СОДЕРЖАНИЕ

ФАУНА, МОРФОЛОГИЯ, СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТОВ

ГАДАЕВ Х.Х. Экологические основы формирования гельминтофауны у диких животных..... 6

КУРНОСОВА О.П. Видовой состав и особенности распространения кишечных простейших у мелких домашних животных города Москвы..... 9

МОВСЕСЯН С.О., БОЯХЧЯН Г.А., ЧУБАРЯН Ф.А., ПЕТРОСЯН Р.А., АРУТЮНОВА Л.Д., НИКОГОСЯН М.А. Формирование паразитофауны овец в условиях содержания на ограниченных пастбищных территориях предгорной зоны Армении..... 16

ШЕЛЯКИН И.Д., СТЕПАНОВ В.А. К изучению вариабельности размеров ланцетовидного сосальщика..... 24

ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПАРАЗИТОВ

БУКИНА Л.А., ЕРМОЛИНА С.А., СЮТКИНА А.С., ОДОЕВСКАЯ И.М. Влияние процесса ферментации на сохранение инвазионных свойств личинок трихинелл в традиционном продукте питания «Копальхен» коренного населения Чукотки..... 28

БУРЕНКОВ С.Н., КРОТЕНКОВ В.П. Эколого-эпизоотологические особенности люмбрицид – промежуточных хозяев метастронгилид кабана..... 34

САМОЙЛОВСКАЯ Н.А. Фауна наземных моллюсков – промежуточных хозяев протостронгилид на природных территориях Центрального региона России..... 39

ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

ПАУТОВА Е.А., ДОВГАЛЁВ А.С. Токсокароз у населения групп риска по ВИЧ и гепатитам в Республике Алтай..... 44

ПАТОГЕНЕЗ, ПАТОЛОГИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ

КУКЛИНА М.М., КУКЛИН В.В. Особенности обмена веществ птенцов моевки *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) при инвазии цестодами..... 49

МАЗУР О.Е., ПРОНИН Н.М., ФОМИНА А.С., ПРОНИНА С.В. Сравнительный анализ гематологических, микроморфологических и иммунологических реакций облигатных и необлигатных хозяев лентеца *Diphylobothrium dendriticum* (Cestoda: Pseudophyllidae)..... 54

БИОХИМИЯ, БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАГНОСТИКА

ПАШИНСКАЯ Е.С. Окислительный стресс и изменение содержания микроэлементов в тканях эмбрионов самок крыс при экспериментальном трихинеллезе..... 61

ПОНОМАРЬ С.И. Реакция клеточных факторов иммунобиологической защиты организма свиней при смешанной нематодозной инвазии..... 68

ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

БАЙРАМГУЛОВА Г.Р., НЕВЕРОВ В.Ю., ИГЛИКОВА Г.Г., САБИТОВА Р.Т., ГУМЕРОВА И.Б., МЕФОДЬЕВ В.В. Современный подход к профилактике паразитарных болезней..... 73

ВАСИЛЕВИЧ Ф.И., СТАСЮКЕВИЧ С.И. Изыскание препаратов для лечения животных при оводовых болезнях..... 76

КАРЕЛИН С.Т., В.И. ЗАЙЦЕВ, ВОРОБЬЁВА Н.В. Повышение эффективности лечения нематодозов свиней..... 81

КАРМАЛИЕВ Р.С., АЙТУГАНОВ Б.А. Антигельминтная резистентность возбудителей стронгилятозов пищеварительного тракта жвачных в регионе Западного Казахстана..... 85

КОШКИНА Н.А.,ВИШНЕВСКИЙ Р.А., ЕНГАШЕВ С.В., ДАУГАЛИЕВА Э.Х. Инсектоакарицидная эффективность ошейников «Барс» против эктопаразитов..... 89
СИДОРКИН В.А., НЕФЕДОВА Н.С., ПАНФИЛОВА М.Н. Опыт применения альвета-суспензии для терапии гельминтозов кошек..... 92

ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ

АБРАМОВ В.Е., КВИЧКО Л.И., АРХИПОВ И.А., САФАРОВА М.И., БИРЮКОВА Н.П. Влияние 1%-ного раствора цифлутрина на репродуктивную функцию белых крыс..... 95
ЕНГАШЕВ С.В., НОВИКОВ Д.Д., ТОКАРЕВ А.Н., РУСАКОВ С.В. Изучение кинетики и динамики выведения цифлутрина из организма крупного рогатого скота после применения препарата флайблок..... 98
САЛГИРИЕВ И.Р., МУСАЕВ М.Б. Фармакотоксикологические свойства празифена..... 102

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

БЕРЕЖКО В.К., РУДНЕВА О.В., ХАЙДАРОВА А.А., НАПИСАНОВА Л.А., МАЛАХОВА Е.И. Методические положения по диагностике тенуикольного цистицеркоза клеточным антигеном..... 106
САМОЙЛОВСКАЯ Н.А., ГОРОХОВ В.В., МАЛАХОВА Е.И. Методы эпизоотологического обследования на стронгилятозы лосей на особо охраняемых природных территориях..... 113
ШЕСТЕПЕРОВ А.А., БУТОВ Е.В., БУТОВА К.Б. Методология определения плотности популяций картофельных глободер в почве..... 120

RUSSIAN PARASITOLOGICAL JOURNAL
CONTENTS

FAUNA, MORPHOLOGY, SYSTEMATICS OF PARASITES

GADAEV H.H. Ecological basis formation of helminthes fauna of wild animals..... 6
KURNOSOVA O.P. Specific structure and features of distribution of intestinal Protozoa at pets in Moscow..... 9
MOVSESSYAN S.O., BOYAKHCHYAN G.A., CHUBARYAN F.A., PETROSYAN R.A., ARUTYUNOVA L.D., NIKOGOSYAN M.A. Composition of parasite fauna of sheep contained within limited territories in the foothill zones of Armenia..... 16
SHELYAKIN I.D., STEPANOV V.A. To the problem of *Dicrocoelium lanceatum* size variability..... 24

ECOLOGY AND BIOLOGY OF PARASITES

BUKINA L.A., ERMOLINA S.A., SJUTKINA A.S., ODOEVSKAJA I.M. Influence of fermentation on preservation of infective properties of *Trichinella nativa* larva in traditional food stuffs «Kopal'chen» of indigenous population of Chukotka..... 28
BURENKOV S.N., KROTENKOV V.P. Ecological and epizootiological peculiarities of lumricide – intermediate hosts of Metastrongylus sp. of wild boar..... 34
SAMOJLOVSKAJA N.A. Fauna of terrestrial mollusk – intermediate hosts of Protostrongylus spp. im natural territory of central region of Russia..... 39

EPIZOOTOLOGY, EPIDEMIOLOGY AND MONITORING OF PARASITIC DISEASES

PAUTOVA E.A., DOVGALEV A.S. Toxocarosis of people of risk group of HIV infection and hepatitis in Altai Republic..... 44

PATHOGENEZIS, PATHOLOGY AND ECONOMIC DAMAGE

KUKLINA M.M., KUKLIN V.V. Peculiarities of chicks kittiwakes *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) metabolism at cestodosis..... 49
MAZOUR O.E., PRONIN N.M., FOMINA A.S., PRONINA S.V. Comparative analysis of hematological, micromorphological and immunological reactions of obligate and not obligate definitive hosts *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda: Pseudophyllidae)..... 54

BIOCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND DIAGNOSTICS

PASHINSKAYA K.S. Oxidative stress and change of contents of microcells in embryos tissues at experimental trichinellosis..... 61
PONOMAR S.I. The reaction of cell factors of swine's organism immunobiological defense at mixed nematodosis..... 68

TREATMENT AND PROPHYLACTIC

BAJRAMGULOVA G.R., NEVEROV V.J., IGLIKOVA G.G., SABITOVA R.T., GUMEROVA I.B., MEFOD'EV V.V. The modern approach to preventive maintenance of parasitic diseases..... 73
VASILEVICH F.I., STASJUKEVICH S.I. Testing of the preparations for treatment animals against gadfly..... 76
KARELIN S.T., ZAYCEV V.I., VOROBIEVA N.V. The increase of efficiency of treatment pigs at nematodosis..... 81
KARMALIEV R.S., AITUGANOV B.A. Discovery of anthelmintic resistant of nematodes of ruminants in region West Kazakhstan..... 85
KOSHKINA N.A., VISHNEVSKY R.A., ENGASHEV S.V., DAUGALIEVA E.H. Insektoakaricid efficiency of collars «Bars» against ectoparasites..... 89
SIDORKIN W.A., NEFEDOVA N.S., PANFILOVA M.N. Experience of application of alvet-suspension for treatment of helminthosis of cats..... 92

PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY

ABRAMOV V.E., KVICHKO L.I., ARKHIPOV I.A., SAFAROVA M.I., BIRJUKOVA N.P. The influence of 1 % solution of cyfluthrin on reproductive function of rats..... 95
ENGASHEV S.V., NOVIKOV D.D., TOKAREV A.N., RUSAKOV S.V. The kinetics and dynamics of cyfluthrin excretion from the body of cattle after treatment flayblok..... 98
SALGIRIEV I.R., MUSAEV M.B. Pharmacotoxicological properties of prazifen..... 102

METHODICAL POSITIONS

BEREZHKO V.K., RUDNEVA O.V., HAJDAROVA A.A., NAPISANOVA L.A., MALAHOVA E.I. Methodical position on diagnostics of cysticercosis by the cellular antigene..... 106
SAMOJLOVSKAJA N.A., GOROHOV V.V., MALAHOVA E.I. Methods of epizootological control on strongylatosis of lambs in especially protected natural territories..... 113
SHESTEPEROV A.A., BUTOV E.V., BUTOVA K.B. Methodology of definition of density of populations potato Globodera sp. in the ground..... 120

УДК 619:616.995.1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ У ДИКИХ ЖИВОТНЫХ

Х.Х. ГАДАЕВ
кандидат биологических наук
Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 366305, Чеченская республика, Шалинский район, с. Герменчук, e-mail: gadaev.hasan@mail.ru

Приведены данные о видовом составе нематод легких жвачных животных Чеченской Республики на основании многолетних собственных исследований и анализа литературы. Наиболее распространенными гельминтами мелкого рогатого скота являются протостронгилиды.

Ключевые слова: жвачные животные, Protostrongylidae, гельминтофауна, Чеченская Республика.

Анализ гельминтофауны диких полорогих показал, что у животных наиболее представлена фауна гельминтов органов дыхания. Для проведения анализа за основу взят природно-климатический фактор, как наиболее обобщающий из всех экологических характеристик. Как любая горная система, исследуемый район характеризуется чрезвычайным разнообразием локальных микроклиматических особенностей, влияющих в той или иной мере на характер распространения гельминтов. По всей ширине ареала диких животных, куда входят как лесные массивы, альпийские луга, так и горообразующие хребты, зона разделяется на собственно высокогорье – характеризующееся суровыми условиями и перепадами высот от 1800 до 4000 м над уровнем моря, зону аридных межгорных котлован с мягким климатом в течение года, низким количеством осадков (350–600 мм), развитием ксерофитных ландшафтов с перепадами высот от 1400 до 3000 м над уровнем моря и зону влажных субальпийских и альпийских лугов со значительным количеством осадков (до 1800 мм). Все это создает мезофильные условия (высота зоны от 700 до 3500 м над уровнем моря). Таким образом, в зависимости от основных зон гельминтофауна диких животных подразделяется на экологические группы и имеет особенности распространения в зависимости от вида животных.

Материалы и методы

Зараженность дефинитивных хозяев протостронгилидами устанавливали по общепринятым в гельминтологии методам, в частности путем копроларвоскопических исследований по Вайду, Берману, а также гельминтологических вскрытий легких по Скрябину (1928). Видовую принадлежность протостронгилид определяли на основе морфологических особенностей и биометрии этих гельминтов.

Результаты и обсуждение

Нематоды органов дыхания, имеющие широкое распространение среди домашних животных и дикой фауны, встречаются по всем широтным зонам Российской Федерации (в том числе, Чеченской Республике) [1–3] и СНГ [4, 5]. Эти виды гельминтов относятся к семейству Dictyocaulidae (*Dictyocaulus filaria, D. eckerti*) и Protostrongylidae (*Protostrongylus kochi, P. hobmaieri, Pro-*

tosrongylus raillieti, P. davtiani, P. skrjabini, Muellerius capillaris, Cystocaulus vsevolodi, C. nigrescens, Neostrongylus linearis).

У диких жвачных зарегистрированы: у тура – *D. filaria* (ЭИ 5,9 %, ИИ 3–41 экз.), *D. eckerti* (ЭИ 5,9 %, ИИ 1–17 экз.), *P. raillieti* (ЭИ 17,6 %, ИИ 6–94 экз.), *P. davtiani* (ЭИ 11,8 %, ИИ 2–16 экз.), *P. hobmaeri* (ЭИ 23,5 %, ИИ 13–53 экз.), *P. kochi* (ЭИ 35,2 %, ИИ 11,43 экз.), *M. capillaris* (ЭИ 29,4 %, ИИ 12–70 экз.) *N. linearis* (ЭИ 5,9 %, ИИ 1–9 экз.), *C. vsevolodi* (ЭИ 5,8 %, ИИ 2–12 экз.), *C. nigrescens* (ЭИ 11,8 %, ИИ 10–21 экз.);

безоаровой козы – *D. filaria* (ЭИ 14,9 %, ИИ 1–32 экз.), *P. davtiani* (ЭИ 21,9 %, ИИ 11–34), *P. hobmaeri* (ЭИ 14,9 %, ИИ 1–32), *N. linearis* (ЭИ 2,2 %, ИИ 1–8 экз.), *C. ocreatys* (ЭИ 12,2 %, ИИ 4–11 экз.), *C. nigrescens* (ЭИ 18,9 %, ИИ 3–16), *M. capillaris* (ЭИ 32,9 %, ИИ 18–110 экз.);

косули – *D. filaria* (ЭИ 9,5 %, ИИ 3–31экз.), *D. eckerti* (ЭИ 4,8 %, ИИ 1–14 экз.), *P. raillieti* (ЭИ 19,0 %, ИИ 9–34 экз.), *P. davtiani* (ЭИ 28,5 %, ИИ 7–40 экз.), *P. hobmaeri* (ЭИ 23,8 %, ИИ 8–34 экз.), *P. kochi* (ЭИ 14,2 %, ИИ 2–28 экз.), *C. nigrescens* (ЭИ 19,0 %, ИИ 4–24 экз.), *C. vsevolodovi* (ЭИ 14,2 %, ИИ 3–15 экз.), *P. skrjabini* (ЭИ 14,2 %, ИИ 10–68 экз.), *M. capillaris* (ЭИ 14,2 %, ИИ 6–47 экз.).

В условиях Кавказа чаще встречается смешанная инвазия. В легких одновременно паразитируют представители нескольких видов протостронгилид. При смешанных инвазиях экстенсивность инвазии составила, в среднем, при протостронгилезе – 24 %, цистокаулезе – 13,3, мюллериозе – 18,4 %. При моноинвазии экстенсивность инвазии была максимальной при протостронгилезе – 70,9 %, мюллериозе – 47,3, цистокаулезе – 41,2 %. Экстенсивность протостронгилезной инвазии зависит от возраста, вида животного и сезона года [1, 2].

Туры наиболее поражены *P. hobmaeri* (ЭИ 23,5 %, ИИ 13–53 экз.), *P. kochi* (ЭИ 35,2 %, ИИ 11,43 экз.), *M. capillaris* (ЭИ 29,4 %, ИИ 12–70 экз.). Высокая экстенсивность и интенсивность инвазии у тура определяется высокой стадностью вида, ограниченными суточными и сезонными миграциями, а также узким биотопическим размещением в нивальном и альпийском поясе в теплый период года. Инвазионное начало накапливается вдоль троп, мест кормежек и отдыха животных. Характер динамики питания тура в утренние и вечерние часы также способствует заражению, так как по росистой траве инвазионные личинки протостронгилид мигрируют в верхние части растения и в это же время моллюски – промежуточные хозяева протостронгилид наиболее активны. Этому способствует и низкий травостой альпийских лугов.

Спорадичность и низкая экстенсивность инвазии у диких животных обусловлена рядом экологических факторов, в том числе низкой численностью дефинитивных хозяев в высокогорьях, суровыми природно-климатическими условиями и высокой инсоляцией, значительным количеством осадков и выветриванием. Высокая инвазированность гельминтами животных отмечена у тех групп животных, которые в той или иной мере контактируют с пастбищами овец и коз. При этом у овец и коз данные гельминты имеют широкое распространение. Так, ЭИ при протостронгилезе овец равна 42,3 % (38,2–46,4 %) в горной зоне, а в равнинной 39,7 % (37,0–42,4 %), в предгорной зоне – 57,5 % (44,1–70,9 %). Зараженность определена и вертикальной зональностью региона, характером ландшафта и плотностью моллюсков на 1 м^2 площади пастбищ. Незначительное распространение гельминтозов у животных высокогорья обусловлено суровыми условиями местообитания видов и коротким промежутком теплого периода, многообразием растительности в естественных пастбищах с антигельминтными свойствами. Диктиокаулез, протостронгилез, мюллериоз, цистокаулез чаще отмечают у овцепоголовья, выпасаемого на влажных лугах.

Более широкое распространение легочных стронгилят у диких и домашних животных характеризуется особенностью приуроченности протостронгилид к данным видам животных и их широкой распространенностью во всех

ландшафтно-зональных структурах Кавказского региона [1, 2, 5].

Важным фактором в эпизоотической цепи легочных стронгилятозов является популяция промежуточного хозяина. От плотности биотопов промежуточных хозяев напрямую зависят сохранность и выживание популяции нематод, что определяет колебания инвазированности животных гельминтами органов дыхания в разные годы. В сложившихся системах «паразит–хозяин» обеспечивается выживание популяции партнеров. Различия гельминтофауны различных видов животных характеризуются состоянием популяции вида и их эколого-биологической особенностью.

У косули гельминты представлены 10 видами, что объясняется низкой численностью и широким биотопическим размещением по всей горной системе, а также высокого контакта с сельскохозяйственными животными. ЭИ данными гельминтами у косули равна 3,9–17,2 % при ИИ 3,8–20,5экз./гол., что указывает на широкую видовую и биотопическую специфику гельминтов.

У безоаровой козы обнаружено 6 видов легочных гельминтов при низкой интенсивности инвазии: *M. capillaris, P. davtiani, P. hobmaieri, D. filaria, C. nigrescens, C. ocreatys, N. linearis.* Отмечена низкая миграционная активность этих животных, ограниченное биотопическое размещение и особенность питания верхними частями растений.

Вопросы взаимообмена гельминтами рассмотренные нами, показали, что во всех случаях животные дикой фауны заражаются от домашних животных. Рост ЭИ и ИИ при различных гельминтозах животных горной зоны, а также их видовое многообразие объясняется высокой зараженностью, общностью пастбищ домашних и диких животных, а также у некоторых животных (косули) – большой миграционной активностью. Основными распространителями гельминтозов в исследуемых районах являются домашние животные.

Литература

1. *Гадаев Х.Х.* Эпизоотология протостронгилеза овец в предгорной зоне Чеченской Республики // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – М., 2007. – Т. 45. – С. 73–77.

2. *Гадаев Х.Х.* Биология и эпизоотология *Muellerius capillaris,* (Mueller 1889) и *Cystocaulus nigrescens* (Lerke 1911) овец и совершенствование мер борьбы с ними в Чеченской Республике: Автореф. дис. … канд. биол. наук. – Махачкала, 2006. – 20 с.

3. *Кротенков В.П.* Эколого-эпизоотологические особенности и профилактика легочных нематодозов мелкого рогатого скота в Западном регионе РФ: Автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – М., 2006. – 40 с.

4. *Мироненко В.М., Ятусевич А.И., Субботина И.А.* // Тез. докл. 4 Междунар. науч. конф. «Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития». – Брест: Альтернатива, 2008. – С. 171.

5. *Мовсесян С.О., Бояхчян Г.А., Арутюнова Л.Дж.* и др. Протостронгилиды (Protostrongylidae) и вызываемые ими гельминтозы мелких жвачных животных // Рос. паразитол. журнал. – М., 2009. – № 4. – С. 10–29.

Ecological basis formation of helminthes fauna of wild animals

H.H. Gadaev

On the basis of long-term own researches and the analysis of the literary data are cited the data on specific structure of pulmonary nematodes of animals of Chechen Republic. Protostrongylidae is considered the most prevalent helminthosis of goats and sheep.

Keywords: ruminants, Protostrongylidae, fauna of helminthes, Chechen Republic.

УДК 619:576.893.1

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КИШЕЧНЫХ ПРОСТЕЙШИХ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ ГОРОДА МОСКВЫ

О.П. КУРНОСОВА
кандидат биологических наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б.Черемушкинская, 28, e-mail: k-s-kras@mail.ru

Изучен видовой состав кишечных простейших у собак, кошек, грызунов и приматов г. Москвы. У них выявлены *Cystoisospora ohioensis, C. canis, C. felis, C. rivolta, Eimeria sp., Sarcocystis sp., Giardia sp.*, ооцисты подсемейства *Toxoplasmatinae*, простейшие семейства *Trichomonalidae, Blastocystis sp., Balantidium coli*.

Ключевые слова: собаки, кошки, кролики, обезьяны, кишечные простейшие, фауна, распространение.

Паразитические простейшие часто вызывают тяжелые болезни у своих хозяев. Кокцидии, паразитируя в клетках, вызывают их разрушение. В случае интенсивного размножения простейших идет массовое поражение и отмирание клеток, приводящее к нарушению функции органов. Помимо разрушения клеток происходит интоксикация организма продуктами обмена веществ паразитов и распада тканей, вызывающая ряд побочных явлений со стороны сердечно-сосудистой, нервной и выделительной систем [2]. Инвазии гиардиями не сопровождаются проникновением их в клетки хозяина, но тем не менее они вызывают нарушение функционирования тонкого кишечника. Прикрепление гиардий вызывает микротравмы энтероцитов, нарушается пристеночное пищеварение, усиливаются бродильные процессы, происходит ускорение эвакуации пищевого субстрата. На фоне кишечных протозоозов могут развиваться различные аллергические реакции в организме хозяина [9].

Широкое распространение паразитических простейших среди собак, кошек и других животных, содержащихся в домашних условиях в городе, обусловлено многими факторами. С одной стороны, это связано непосредственно с биологическими особенностями простейших и, в первую очередь, с их высокой устойчивостью во внешней среде, обеспечивающей передачу инвазии от зараженного животного здоровому. С другой стороны, создаются благоприятные условия не только для распространения кишечных простейших, но и заноса ранее не регистрируемых на территории города протозоозов из-за возрастающей миграции животных по стране и за рубеж, увеличения популяции как диких, так и домашних животных, использования общих с ними мест выгула, нарушения условий содержания животных [1, 3, 5].

В успешной терапии протозоозов важна правильная диагностика, основанная на определении вида простейших.

Цель нашей работы – определение видового состава кишечных простейших по их морфологическим особенностям, оценка сравнительной эффективности существующих методов копродиагностики и выяснение эпизоотической обстановки по протозойным болезням у мелких домашних животных г. Москвы.

Материалы и методы

Исследования проводили на базе ветеринарной лаборатории «Пастер» г. Москвы. Пробы фекалий от животных в лабораторию доставляли в специальных пластиковых контейнерах или стеклянной посуде.

Фекалии животных исследовали флотационным комбинированным методом с использованием растворов поваренной соли и аммиачной селитры; эфирно-формалиновым осаждением и микроскопией нативного мазка и иммерсионной микроскопией окрашенных мазков по Романовскому–Гимзе [4].

Микроскопию проводили при увеличении ×10, ×40, ×100. Вид яиц гельминтов и цист простейших определяли по морфологическим особенностям и размерам [2, 6].

Влияние кишечных паразитозов на функцию пищеварительного тракта животных оценивали по изменениям морфологических и биохимических критериев фекалий (консистенции, наличию непереваренных фрагментов корма, слизи, крови, уровню стеркобилина, билирубина, присутствию скрытой крови) [7].

Исследования проводили в 2004–2009 гг. За этот период исследовали 2352 пробы фекалий собак, 1448 – кошек, 50 – шиншилл, по 10 – кроликов, морских свинок, попугаев и по 5 проб от воронов, обезьян, крыс и хомяков.

Исследования проб фекалий грызунов и птиц проводили комбинированным флотационным методом. После исследований образцы материала обеззараживали автоклавированием.

Результаты и обсуждение

У грызунов обнаружены простейшие *Giardia sp.* – единичные случаи инвазии у кроликов и крыс, а шиншиллы заражены этими простейшими на 50 %. У кроликов помимо цист гиардий обнаружены в единичном случае ооцисты *Eimeria sp.* У двух морских свинок и двух воронов зарегистрированы ооцисты простейших рода Isospora. В пяти пробах фекалий обезьян, исследованных методом эфирно-формалинового осаждения, обнаружены простейшие *Blastocystis sp*., у двух – цисты *Giardia sp*., и у одной – цисты *Balantidium coli*.

В пробах фекалий собак, исследованных комбинированным флотационным методом, обнаружено 5 видов простейших: *Sarcocystis sp., Cystoisospora canis, C. ohioensis, Giardia sp.*, ооцисты подсемейства Toxoplasmatinae.

1. Экстенсивность инвазии простейшими у домашних собак

Показатель	Годы исследований					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Исследовано животных	329	391	333	476	426	397
Из них заражено	76	93	126	156	142	119
Общая зараженность, %	23,1	23,7	37,8	32,7	33,4	29,9
В том числе: *Sarcocystis sp.*	15,5	16,3	18,6	16,5	12,9	12,8
Giardia sp.	2,7	1,7	10,2	7,3	8,2	7
C. ohioensis	2,4	4,3	7,5	6	5,3	6,8
C. canis	1,5	1,0	1,5	1,6	6,3	2,5
Ооцисты подсем. Toxoplasmatinae	0,9	0,25	–	1,0	0,4	0,75

Как видно из таблицы 1, домашние собаки на 30,3 % заражены кишечными простейшими. На первом месте по частоте встречаемости у собак находятся простейшие *Sarcocystis sp*. (ЭИ 15,4 %), на втором – цисты *Giardia sp.* (ЭИ 6,3 %), на третьем – *C. ohioensis* (ЭИ 5,5 %). Реже регистрируют ооцисты *C. canis* (ЭИ 2,5 %) и крайне редко ооцисты подсемейства Toxoplasmatinae (ЭИ 0,59 %).

Кишечные простейшие, в основном, паразитируют у щенков. Как показали наши исследования, экстенсивность инвазии простейшими у молодых животных составляет 52,6 % (табл. 2), причем наиболее часто у щенков выявляют гиардии и изоспоры.

2. Зараженность кишечными простейшими взрослых собак и щенков

Возрастная группа	Исследовано	Зараженность (%) простейшими					
		Sarcocystis sp.	*Giardia sp.*	*C. ohioensis*	*C. canis*	ооцисты подсем. Toxoplasmatinae	итого
Взрослые собаки	397	12,84	7,05	6,8	2,51	0,75	29,9
Щенки	133	31,3	78,5	77,8	90	66,7	52,6

Кишечные простейшие у собак выявляются как в виде моноинвазий, так и смешанных инвазий, вызванных сочетанием разных видов гельминтов и простейших (табл. 3). Установлен диапазон сочетаний от четырех до двух видов различных паразитов. Наиболее часто встречаются при смешанной инвазии *T. canis* и *Giardia sp.*

3. Сочетания видов паразитов при смешанных инвазиях у собак

Смешанная инвазия	Число случаев
Инвазии, вызванные сочетанием четырех видов паразитов:	
T. canis, S. lupi, Sarcocystis sp. и *Giardia sp.*	1
Инвазии, вызванные сочетанием трех видов паразитов:	
T. canis, C. ohioensis и *Sarcocystis sp.*	2
T. leonina, C. ohioensis и *Giardia sp.*	1
S. lupi, Sarcocystis sp. и *Giardia sp.*	1
T. canis, C. ohioensis и *Giardia sp.*	1
T. canis, C. ohioensis и *C. canis*	1
T. canis, C. canis и *Sarcocystis sp.*	1
T. canis, C. canis и *Giardia sp.*	2
C. ohioensis, C. canis и *Giardia sp.*	1
C. ohioensis и C. canis и *Sarcocystis sp.*	
Инвазии, вызванные сочетанием двух видов паразитов:	
T. canis и *Sarcocystis sp.*	9
T. canis и *Giardia sp.*	5
T. canis и *C. canis*	5
T. canis и *C. ohioensis*	5
U. stenocephala и *Sarcocystis sp.*	1
T. vilpus и *Sarcocystis sp.*	1
Инвазии, вызванные сочетанием двух видов простейших:	
Sarcocystis sp. и *Giardia sp.*	14
C. ohioensis и *C. canis*	13
C. ohioensis и *Giardia sp.*	9
C. ohioensis и *Sarcocystis sp.*	3
C. canis и *Giardia sp.*	1
Sarcocystis sp. и токсоплазмоподобные цисты	1

У кошек нами зарегистрированы *Giardia sp., Sarcocystis sp., C. rivolta, C. felis*, ооцисты подсемейства Toxoplasmatinae, активные формы жгутиковых семейства Trichomonadidae (табл. 4). Экстенсивность инвазии составила 12,3 %. Наиболее часто у кошек обнаруживали цисты *Giardia sp*. (ЭИ 4,07 %), реже – ооцисты *C. felis* (ЭИ 2,9 %), спороцисты *Sarcocystis sp.* (ЭИ 2,5 %) и ооцисты *C. rivolta*. Крайне редко находили ооцисты подсемейства Toxoplasmatinae (ЭИ 0,48 %) и вегетативные формы простейших семейства Trichomonadidae (ЭИ 0,41 %).

4. Экстенсивность инвазии простейшими у кошек

Показатель	Годы исследований					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Исследовано животных	225	235	251	251	245	241
Из них заражено	19	19	34	35	39	32
Общая зараженность, %	8,5	8	13,5	13,8	15,9	13,2
В том числе: *Giardia sp.*	1,3	0,85	7,1	4,78	4,48	5,4
Sarcocystis sp.	1,8	1,27	2,3	2,78	5,71	0,82
C. rivolta	1,8	2,1	1,99	1,99	1,22	1,24
C. felis	2,7	3,4	1,99	3,18	3,67	2,5
Ооцисты подсем. Toxoplasmatinae	0,9	0,42	–	0,79	–	0,41
Простейшие сем. Trichomonadidae		–	–	0,39	0,81	2,5

Гиардии, изоспоры и трихомонады регистрировали у котят и только у одного взрослого животного находили гиардий. У взрослых кошек чаще встречались спороцисты *Sarcocystis sp.* и ооцисты подсемейства Toxoplasmatinae (табл. 5).

5. Зараженность кошек и котят простейшими

Возрастная группа	Исследовано	Зараженность (%) простейшими						
		Giardia sp.	*C. felis*	Простейшие сем. Trichomonadidae	*C. rivolta*	*Sarcocystis sp.*	Ооцисты подсем. Toxoplasmatinae	итого
Кошки	241	5,39	2,48	2,48	1,24	0,82	0,41	13,2
Котята	75	53,8	83,4	100	100	100	–	30,6

У кошек обнаружены смешанные инвазии, вызванные сочетанием 2–3-х видов паразитов: гельминтов и простейших (табл. 6). Наиболее часто встречали смешанные инвазии, вызванные *T. cati* и *Giardia sp.*

Установлена зависимость распространения кишечных простейших среди кошек и собак, которая опосредована биологическими особенностями возбудителя и состоянием животных.

Среди протозойных болезней у собак наиболее распространен саркоцистоз (15,4 %), причем взрослые животные заражены на 12,84 %. Передача инвазии происходит с участием промежуточного хозяина, поэтому собаки заражаются саркоцистами при скармливании им сырого мяса или при поедании

грызунов. Саркоцисты у кошек встречаются реже, что связано с кормлением кошек, в основном, сухими и консервированными кормами. У собак и кошек отмечена низкая интенсивность инвазии: от одной до нескольких сотен ооцист в 1 г фекалий. У животных, в фекалиях которых были обнаружены ооцисты саркоспоридий, как правило, не отмечали изменений со стороны пищеварительного тракта и общего состояния. Нами отмечен один случай саркоцистоза у щенка восточно-европейской овчарки с признаками кожных высыпаний и зуда.

6. Сочетания видов паразитов при смешанных инвазиях у кошек

Смешанная инвазия	Число случаев
Инвазии, вызванные сочетанием трех видов паразитов:	
D. caninum, Giardia sp. и *Trichomonas sp.*	1
T. cati, C. felis и *C. rivolta*	1
Инвазии, вызванные сочетанием двух видов паразитов:	
T. cati и *C. rivolta*	1
T. cati и *C. felis*	4
T. cati и *Sarcocystis sp.*	2
T. cati и *Giardia sp.*	3
S. lupi и *Giardia sp.*	1
Capillaria sp. и *Giardia sp.*	1
Инвазии, вызванные сочетанием двух видов простейших:	
C. felis и *C. rivolta*	3
C. felis и *Giardia sp.*	1
C. felis и *Sarcocystis sp.*	1
C. rivolta и *Sarcocystis sp.*	1
Giardia sp. и *Trichomonas sp.*	5

Цистоизоспорозы регистрировали у молодых животных в возрасте 1,5–3 мес и крайне редко ооцисты выделяли у взрослых кошек и собак. Интенсивность инвазии варьировала от нескольких десятков ооцист до нескольких тысяч в 1 г фекалий. При интенсивной инвазии у щенков отмечали отсутствие аппетита, угнетение, интоксикацию и обезвоживание. При обследовании щенков из питомника английских бульдогов с постоянной сменой поголовья выявляли ооцисты изоспор в количестве до 500 ооцист в 1 г фекалий. При этом владельцы питомника отмечали размягчение фекалий и резкий их запах. Клинические проявления изоспороза полностью отсутствовали. У кошек при изоспорозе изменялась консистенция фекалий, которые становились кашицеобразными с резким запахом и иногда с примесью слизи.

Цисты гиардий выявляли часто у молодняка собак, кошек и грызунов. Интенсивность инвазии варьировала от нескольких десятков до нескольких тысяч цист в 1 г фекалий. Владельцы замечали изменения в работе пищеварительного тракта у инвазированных животных: увеличение аппетита, учащение дефекаций, увеличение объема фекалий, появление в нем непереваренных фрагментов корма, а у одного котенка – диарею.

Распространение гиардиоза среди молодых животных объясняется биологическими особенностями гиардий, для паразитирования которых необходимым условием является наличие хорошего пристеночного пищеварения [9].

В настоящее время гиардиоз, как паразитарная болезнь мелких домашних животных, требует дальнейшего изучения. Необходимо установить виды гиардий, циркулирующих у животных, уточнить источники инвазии, течение болезни, связанную с состоянием иммунной системы. До сих пор остается спорным вопрос о возможном перекрестном заражении разных видов животных и человека [8, 9].

Редко у собак и кошек встречаются цисты подсем. Toxoplasmatinae. К этому семейству относятся 4 вида простейших: *T. gondii, Hammondia hammondi, Besnoitia darlingi* и *B. wallacei* [2, 6]. Ооцисты данного семейства имеют одинаковое строение и размеры, следовательно при проведении микроскопических исследований установить вид возбудителя инвазии невозможно. Ооцисты этого семейства выделяются от животных разного возраста, что определяется в первую очередь биологией возбудителей. Во всех случаях обнаружения ооцист данного подсемейства наблюдали значительную интенсивность инвазии (до нескольких десятков тысяч неспорулированных ооцист в 1 г фекалий). Консистенция фекалий была разнообразная: от пастообразной до кроваво-слизистой, запах фекалий зловонный. При микроскопии кровавослизистых фекалий обнаруживали большое количество слущенного эпителия, что указывает на интенсивное поражение кишечника.

Простейших семейства Trichomonadidae выявляли у кошек редко (ЭИ 0,41 %). Владельцы отмечают у животных при этой инвазии только диарею. Котята были игривы и имели хороший аппетит. При выявлении простейших семейства Trichomonadidae отмечали у животных диарею различной интенсивности при относительно нормальном общем состоянии.

При сравнительном анализе эффективности существующих методов диагностики кишечных протозоозов обнаружили, что для определения видового разнообразия простейших нет единого универсального метода. Для обнаружения цист гиардий и ооцист изоспор приемлемы методы флотации; эфирформалиновое осаждение дополнительно выявляет бластоцисты и цисты амеб, а эти методы не пригодны для выявления трихомонад, которых обнаруживали при микроскопии нативных препаратов или иммерсионной микроскопиии окрашенных мазков по Романовскому–Гимзе. Таким образом, необходимо использовать все предлагаемые нами методы в зависимости от вида животного и цели исследования.

Наши исследования выявили достаточно разнообразный видовой состав кишечных простейших, причем протозоозы являются наиболее распространенными паразитозами в популяции мелких доманих животных г. Москвы [1, 5]. Степень клинического проявления кишечных протозоозов разнообразна и зависит от ряда факторов: вида инвазии и ее интенсивности, возраста и состояния организма животного, наличия сочетания болезней бактериальной или вирусной природы. Исследования, направленные на определение видового состава кишечных простейших, необходимы для успешного лечения животных и также имеют большое научное значение, заключающееся в наблюдениях за распространением протозоозов среди животных. Эти наблюдения позволят правильно оценить современную эпизоотическую ситуацию и дать рекомендации по уменьшению распространения кишечных простейших среди мелких домашних животных.

Литература

1. *Будовской А.В.* Паразитарные заболевания собак при разных типах содержания и назначения и усовершенствование терапии гельминтозов: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2005. – 27 с.

2. *Вершинин И.И.* Жизненные циклы, патогенность и дифференциация кокцидий родов Sarcocistis и Cystoisospora: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Тюмень, 2000. – 71 с.

3. *Воличев А.Н.* Эколого-эпизоотические аспекты профилактики основных паразитозов домашних плотоядных в условиях мегаполиса Москвы: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2000. – 20 с.

4. *Котельников Г.А.* Диагностика гельминтозов животных. – М., 1974. – 239 с.

5. *Курносова О.П.* Паразитарные заболевания домашних собак и кошек в мегаполисе Москва // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2009. – № 4. – С. 31–35.

6. *Крылов М.В.* Определитель паразитических простейших. – С-Пб., 1996. – 602 с.

7. *Морозова В.Т., Миронова И.И., Марцишевская Р.Л.* Лабораторная диагностика патологии пищеварительной системы. – М., 2005. – 127 с.

8. *Goz Y., Altug N., Yuksek N., Ozkan C.* Parasites detected in neonatal and young calves with diarrhea // Bull. Vet. Inst. Pulawy. – 2006. – V. 50, № 3. – P. 345–348.

9. *Rodney D.A.* The Bioligy of Giardia spp. // Clin. Microbiol. Rev. – 2001. – V. 41. – P. 447–475.

Specific structure and features of distribution of intestinal Protozoa at pets in Moscow

O.P. Kurnosova

The specific structure of intestinal Protozoa at dogs, cats, rodents and primates of Moscow is investigated. The animals are infected by *Cystoisospora ohioensis, C. canis, C. felis, C. rivolta, Eimeria sp., Sarcocystis sp., Giardia sp*., oocysts subfamily *Toxoplasmatinae*, family *Trichomonalidae, Blastocystis sp., Balantidium coli*.

Keywords: dogs, cats, rabbits, monkeys, intestinal Protozoa, fauna, distribution.

УДК 619:616.995.1

ФОРМИРОВАНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ НА ОГРАНИЧЕННЫХ ПАСТБИЩНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ

С.О. МОВСЕСЯН [1,2]
академик НАН Армении
Г.А. БОЯХЧЯН [2], Ф.А. ЧУБАРЯН [2], Р.А. ПЕТРОСЯН [2],
Л.Д. АРУТЮНОВА [2], М.А. НИКОГОСЯН [2]
кандидаты биологических наук
[1] *Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.* Северцова *РАН, 119071, Москва, Ленинский проспект 33,*
e-mail: movsesyan@list.ru
[2] *Институт зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН Республики Армения, 0014, Ереван, П. Севака, 7,*
e-mail: tereza yeganyan@yahoo.com

У гибридных с муфлоном овец, содержащихся в условиях ограниченных пастбищных территорий предгорной зоны Армении, выявлен 21 вид паразитов, из которых большая часть гельминты (16 видов). Нематоды представлены 9 видами, цестоды – 4 и трематоды – 3 видами. Установлено паразитирование также 3 видов иксодовых клещей и 2 видов насекомых. Исследования путей циркуляции личиночных стадий дикроцелий и протостронгилид, осуществляемых при участии беспозвоночных животных, в частности, наземных моллюсков показали их естественную зараженность от 2,5 до 8,0%.

Ключевые слова: гибридные с муфлоном овцы, зараженность, паразиты, предгорная зона, Армения.

Начиная с 1997 г., согласно плану сотрудничества между Институтом паразитологии (ныне Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН) и Институтом зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА, авторы настоящей статьи проводят исследования по выявлению биологического разнообразия паразитов животных Армении. В настоящее время указанные исследования осуществляются в рамках долгосрочных Международных программ Президиума РАН. Результаты исследований опубликованы в двух монографиях, более чем 50 статьях и тезисах научных конференций.

Паразиты составляют неотъемлемую часть биологического разнообразия природных экосистем и являются индикатором состояния здоровья популяций их хозяев [6, 11]. Научной базой для сохранения биоразнообразия различных экосистем являются исследования, посвященные инвентаризации фауны и паразитарных комплексов. В естественных пастбищных угодьях, где, как правило, противопаразитарные мероприятия не проводятся, большая часть домашних и диких животных заражается паразитарными болезнями и перманентно обсеменяет инвазионным началом внешнюю среду. Поэтому, изучение видового разнообразия паразитов и зараженности животных ими представляет большой интерес не только для паразитологов, зоологов и экологов, но и специалистов ветеринарной медицины с точки зрения обеспечения паразитологической безопасности природных экосистем и разработки мер борьбы с вызываемыми паразитами болезнями.

Целью настоящего исследования было изучение формирования фауны паразитов гибридных с муфлоном овец, содержащихся на ограниченных территориях пастбищ предгорной зоны Армении, в хозяйстве Российско-Армянского совместного научно-экспериментального центра (РАСНЭЦ) Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН и Института зоологии Научного центра зоологии и гидроэкологии НАН РА.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2008–2011 гг. на гибридных овцах РАСНЭЦ, расположенном в поселке Нор Артамет Котайкского марза (области) Армении на высоте 1380–1400 м над уровнем моря. Изучали видовое разнообразие паразитов взрослых овец, а также естественную инвазированность промежуточных хозяев некоторых биогельминтов их личиночными стадиями. Инвазированность животных эндопаразитами определяли методами прижизненной и посмертной диагностики. Прижизненную диагностику гельминтозов проводили копрологическими исследованиями 40 овец общеизвестными методами Фюллеборна, Вайда, а также Бояхчяна [1]. Посмертную диагностику осуществляли проведением послеубойной ветеринарно-санитарной паразитологической экспертизы овец по методу Скрябина. С этой целью были вскрыты 18 животных. Исследования зараженности эктопаразитами проводили сбором обнаруженных на теле животных паразитов и их идентификацией. Для изучения инвазированности промежуточных хозяев биогельминтов их личинками с пастбищ РАСНЭЦ были собраны и исследованы компрессорным методом 1100 наземных моллюсков *Helicella derbentina* и *Napaeopsis hohenackeri* на зараженность дикроцелиями и протостронгилидами, а также 145 пресноводных моллюсков *Lymnaea lagodis* и *Planorbis planorbis* на зараженность трематодами.

Результаты и обсуждение

Согласно проведенным исследованиям, наиболее зараженными овцы оказались гельминтами. Максимальная инвазированность отмечена дикроцелиями и нематодами пищеварительного тракта. Динамика зараженности гельминтами, в частности, нематодами зависела от дегельминтизации животных в стойловом периоде перед выходом на пастбище. Так, по данным копрологических исследований у дегельминтизированных в этот период животных с января по март зараженности нематодами не регистрировали. В апреле–мае, т. е. через 1–1,5 мес после выхода овец на пастбище, в их фекалиях начали обнаруживать яйца нематод пищеварительного тракта и личинки легочных гельминтов. Экстенсивность инвазии (ЭИ) животных в этот период колебалась в пределах от 5 до 17 %. В течение последующих месяцев имело место повышение зараженности, достигающее в июле 19–38 %. В августе отмечали незначительное уменьшение количества выделявшихся с фекалиями животных личинок легочных нематод. Максимальную экстенсивность инвазии животных нематодами регистрировали в декабре: легочными гельминтами – от 28 до 44 %, нематодами пищеварительного тракта – от 33 до 67 %.

У овец, недегельминтизированных в стойловом периоде, уже в первом квартале года отмечали высокую зараженность различными видами гельминтов (ЭИ нематодами пищеварительного тракта и легких достигала 39–54 %), что объясняется результатом прошлогоднего заражения животных. В последующие месяцы динамика зараженности указанными гельминтами оказалась практически идентичной с таковой у дегельминтизированных животных.

Установленное нами в августе снижение количества выделяемых с фекалиями овец личинок легочных нематод (диктиокаулов и протостронгилид), возможно, объясняется временным подавлением половой продуктивности этих гельминтов. На наш взгляд, будучи на пастбищах, животные поедают большое количество зеленого корма, что способствует повышению резистентности их организма, в результате чего сокращается количество выде-

ляемых во внешнюю среду личинок. Указанный феномен в зависимости от уровня кормления и содержания животных, условий внешней среды, состояния реактивности организма хозяев и т. д. был отмечен также в исследованиях других авторов [3, 8, 12–15].

Проведенные в последние годы исследования свидетельствуют об уменьшении зараженности овец предгорной зоны республики протостронгилидами. При сопоставлении полученных нами показателей инвазированности животных этими нематодами [2, 7, 10] с ранее опубликованными данными, можно заметить значительные расхождения. В частности, относительно высокая степень инвазированности овец протостронгилидами была выявлена ранее [4, 5, 9]. Одной из причин уменьшении зараженности овец протостронгилидами, возможно, является сокращение в природных биотопах численности наземных моллюсков – промежуточных хозяев этих нематод. Этому, на наш взгляд, могла способствовать проведенная в республике приватизация земель, приведшая к сокращению пастбищных территорий (из-за их частичной распашки и использования под посевы и посадки сельскохозяйственных культур), мощное антропогенное воздействие на все экосистемы, а также изменения природно-климатических условий. Указанные факторы, естественно, отразились на уменьшении биотопов и численности промежуточных хозяев протостронгилид и соответственно инвазированности окончательных хозяев. Подтверждением высказанного мнения служат наблюдаемые нами изменения малакофауны пастбищ ряда сел, прилегающих к РАСНЭЦ: Нор Артамет, Канакераван, Мргашен, Нор Гехи и др. Так, если в предыдущие годы (1993–1998) плотность населения доминирующего вида моллюсков *Helicella derbentina* на указанных пастбищах в летний период колебалась в пределах 80–100 экз./м², то в последние годы (2006–2011) этот показатель оказался значительно меньшим – 10–45 экз./м².

По результатам послеубойной паразитологической экспертизы, проведенной в осенне-зимний период, у гибридных овец РАСНЭЦ были обнаружены следующие гельминты: в сычуге и тонком отделе кишечника *Haemonchus contortus, Trichostrongylus spp., Nematodirus spathiger* и *Moniezia expansa*; в толстом отделе кишечника – *Chabertia ovina* и *Trichocephalus ovis*; в легких – *Dictyocaulus filaria* (рис. 1) и представители семейства Protostrongylidae (*Muellerius capillaris, Cystocaulus nigrescens, Protostrongylus spp*.). В брюшной полости на брыжейке обнаружены *Cysticercus tenuicollis* (рис. 2); в паренхиме печени и легких – *Echinococcus granulosus* (рис. 3); в желчных ходах печени и желчном пузыре – *Dicrocoelium lanceatum* (рис. 4), *Fasciola hepatica* и *F. gigantica*, а в головном мозге – *Coenurus cerebralis.*

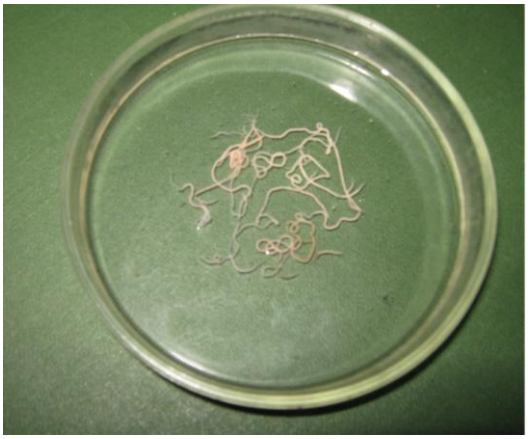


Рис. 1. *Dictyocaulus filaria* из легких овцы

Рис. 2. *Cysticercus tenuicollis* на брыжейке овцы

Рис. 3. *Echinococcus granulosus* в легких овцы

Рис. 4. *Dicrocoelium lanceatum* из печени овцы

В таблице приводится экстенсивность инвазии овец гельминтами по результатам послеубойной экспертизы и копрологических исследований.

Экстенсивность инвазии овец гельминтами

Класс гельминтов	Вид гельминтов	Исследовано животных	Из них инвазировано	ЭИ, %
Нематоды	*Haemonchus contortus*	18	12	66,7
	Nematodirus spathiger	18	12	66,7
	Trichostrongylus spp.	18	10	55,%
	Trichocephalus ovis	18	12	66,7
	Chabertia ovina	18	6	33,3
	Dictyocaulus filaria	18	8	44,4
	Cystocaulus nigrescens	18	7	38,9
	Muellerius capillaris	18	5	27,8
	Protostrongylus spp.	18	6	33,3
Цестоды	*Echinococcus granulosus*	18	9	50,0
	Cysticercus tenuicollis	18	6	33,3
	Moniezia expansa	18	2	11,1
	Coenurus cerebralis	18	1	5,5
Трематоды	*Dicrocoelium lanceatum*	18	14	77,8
	Fasciola hepatica	18	3	16,7
	F. gigantica	18	3	16,7

Овцы оказались наиболее заражены дикроцелиями и нематодами пищеварительного тракта (ЭИ 66,7–77,8 %). Далее, по степени инвазии животных гельминтами следовали эхинококки, диктиокаулы, протостронгилиды, цистицерки тенуикольные, фасциолы, мониезии и ценуры церебральные. Несмотря на отсутствие в настоящее время в водных биотопах пастбищ РАСНЭЦ моллюсков *Lymnaea truncatula* и *L. auricularia* – промежуточных хозяев фасциол, у овец была установлена слабая зараженность двумя видами этих трематод (*Fasciola hepatica* и *F. gigantica*). По-видимому, это является результатом прошлого заражения животных, т. к. до перекрытия оросительного канала, протекающего по территории РАСНЭЦ, на прибрежных участках канала зараженных моллюсков указанных видов находили.

Кроме гельминтов при вскрытии овец в носовых ходах и лабиринтах решетчатой кости в летний период были обнаружены личинки второй и третьей стадии носоглоточного овода *Oestrus ovis* (рис. 5).

Рис. 5. Личинки *Oestrus ovis* из лабиринтов решетчатой кости овцы

Из эктопаразитов на овцах было выявлено паразитирование иксодовых клещей родов *Boophylus, Phipicephalus* и *Hyalomma*, а также овечьей кровососки *Melophagus ovinus* (рис. 6).

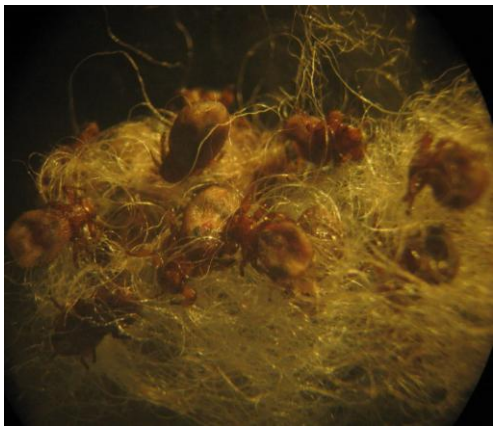


Рис. 6. *Melophagus ovinus* в шерсти овцы

У промежуточных хозяев биогельминтов – наземных моллюсков *Helicella derbentina* и *Napaeopsis hohenackeri* установлена инвазированность личиночными стадиями дикроцелий (ЭИ 8,0 и 2,5 % соответственно) и протостронгилид (ЭИ 4,1 и 6,0 % соответственно) (рис. 7). У пресноводных моллюсков видов *Lymnaea lagodis* и *Planorbis planorbis* зараженности личинками трематод не обнаружено.

Рис. 7. Личинки протостронгилид в ноге моллюска *Helicella derbentina*

Анализируя динамику инвазированности животных паразитами, можно констатировать, что в условиях содержания овец на ограниченных пастбищных территориях, исключающих проведение смены выпасов, к концу года паразитофауна животных уже была сформирована. На наш взгляд, формированию зараженности овец геогельминтами (стронгилята пищеварительного тракта и диктиокаулы) способствовали оптимальные экологические условия пастбищ предгорной зоны, необходимые для выживания и достижения личинками гельминтов инвазионной стадии. Условием заражения животных биогельминтами (дикроцелии, фасциолы, легочные протостронгилиды, мониезии) служило наличие на выпасных пастбищах их промежуточных хозяев – наземных и водных моллюсков, муравьев и клещей-орибатид. Заражению

животных эхинококками, ценурами мозговыми и цистицерками тенуикольными способствовало наличие на территории и пастбищах хозяйства большого числа бродячих собак – окончательных хозяев указанных цестод.

Результаты проведенных исследований вносят вклад в проблему изучения биоразнообразия, пополняя ее новыми сведениями о региональных особенностях паразитофауны овец, постоянно выпасающихся на ограниченных территориях. Прикладное значение результатов этих исследований заключается в том, что они могут служить основой для обеспечения паразитологической безопасности природных экосистем и разработки лечебно-профилактических мероприятий против выявленных паразитозов овец изучаемых регионов.

Литература

1. *Бояхчян Г.А.* Методика прижизненной диагностики легочных гельминтозов овец и коз в экспедиционных условиях // Рос. паразитол. журнал. – 2007. – № 2. – С. 122–124.

2. *Бояхчян Г.А.* Легочные нематоды и нематодозы овец в Армении (распространение, инвазированность, меры борьбы с диктиокаулезом): Дис. ... д-ра биол. наук. – Ереван, 2010. – 211 с.

3. *Гевондян С.А.* Влияние зеленого корма на латентную форму мюллериоза у овец // Сб. раб. по гельминтол. – Алма-Ата: Изд-во Казах. фил. ВАСХНИЛ, 1958. – С. 133–143.

4. *Григорян Г.А.* Опыт оздоровления сельскохозяйственных животных Ахтинского района от важнейших гельминтозов // Тр. АрмНИВИ. – 1955. – Вып. 8. – С. 131–140.

5. *Давтян Э.А.* Цикл развития легочного гельминта овец и коз *Muellerius capillaris* // Тр. АрмНИВИ. – 1937. – Вып. 2. – С. 41–97.

6. *Кеннеди К.* Экологическая паразитология. – М.: Мир, 1978. – 232 с.

7. *Мовсесян С.О., Бояхчян Г.А., Арутюнова Л.Д.* и др. Протостронгилиды (Protostrongylidae) и вызываемые ими гельминтозы мелких жвачных животных Армении // Рос. паразитол. журнал. – 2009. – № 4. – С. 10–29.

8. *Степанян С.Г., Агаджанян А.М.* Влияние дополнительного кормления сочными кормами на латентную форму стронгилят у овец // Биол. журнал Армении. – 1984. – Т. 36, № 5. – С. 421–423.

9. *Хачатурян М.М.* Распространение протостронгилидозов овец, их сезонная динамика и терапия в условиях Армении: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 1990. – 20 с.

10. *Чубарян Ф.А., Бояхчян Г.А., Петросян Р.А., Арутюнова Л.Д.* О гельминтозах овец в некоторых хозяйствах Наирийского района // Матер. рег. науч. конф., посвящ. 60-летию Ин-та зоологии НАН РА «Исследование и охрана животного мира Южного Кавказа». – Ереван, 2003. – С. 165–166.

11. *Шульц Р.С., Гвоздев Е.В.* Основы общей гельминтологии. – М.: Наука, 1970. – 492 с.

12. *Шульц Р.С., Давтян Э.А.* Латентные гельминтозы и их эпизоотологическое значение // Тр. ГЕЛАН СССР. – 1952. – Т. 6. – С. 305–314.

13. *Cabaret J., Dakkak A., Bahida B.* On some factors influencing the output of the larvae of *Protostrongylids* of sheep in natural infections // Tijdschr Diergeneeskd. – 1980. – V. 8. – P. 115–120.

14. *Diez–Banos P., Morrondo–Pelayo P., Feijoo–Penela A.* Relationship between the excretion of protostrongylid larvae in sheep in north-west Spain and climatic conditions // J. Helminthol. – 1994. – V. 68, № 3. – P. 197–201.

15. *Richard S., Cabaret J., Cabourg C.* Genetic and environmental factors associated with nematode infection of dairy goats in northwestern France // Vet. Parasitol. – 1990. – V. 36, № 3–4. – P. 237–243.

Composition of parasite fauna of sheep contained within limited territories in the foothill zones of Armenia

S.O. Movsessyan, G.A. Boyakhchyan, F.A. Chubaryan, R.A. Petrosyan, L.D. Arutyunova, M.A. Nikogosyan

21 parasite species have been found in structure of variety of parasite species from hybrid sheep (mouflon × domestic sheep hybrids) contained within limited grazing territories of foothill zones of Armenia. These included 9 species of nematodes, 4 of cestodes, 3 of trematodes, 3 of ixodid ticks and larvae of nasopharyngeal gadfly *Oestrus ovis* and sheep ked *Melophagus ovinus.* An analysis of paths of circulation of larvae of some biohelminthes, particularly Dicrocoelidae and Protostrongylidae, realized through invertebrate intermediate hosts (land snails) have shown that mean infection of the latter varied from 2,5 to 8,0 %.

Keywords: hybrid sheep, infection, parasites, foothill zones, Armenia.

УДК 619:616.995.122

К ИЗУЧЕНИЮ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РАЗМЕРОВ ЛАНЦЕТОВИДНОГО СОСАЛЬЩИКА

И.Д. ШЕЛЯКИН, В.А. СТЕПАНОВ
кандидаты ветеринарных наук
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, e-mail: farmacon2009@yandex.ru

Изучена вариабельность размеров *Dicrocoelium lanceatum* от домашних и диких копытных животных в зависимости от хозяина, интенсивности инвазии и экологических условий. Наибольшая полиморфность выражена у дикроцелий от домашних животных.

Ключевые слова: вариабельность, *Dicrocoelium lanceatum*, крупный рогатый скот, овца, косуля, кабан, благородный олень, бобр.

В исследованиях многих авторов [6–11] отмечена большая вариабельность в морфологии и топографии половых органов у ланцетовидного сосальщика (*Dicrocoelium lanceatum, Dicrocoeliidae, Trematoda*). Изменчивость морфологических признаков у дикроцелий обусловливается видовыми особенностями хозяина и местом его обитания [2]. Размеры тела трематод от различных животных также имеют значительные колебания. Так, длина тела у дикроцелий от речного бобра составила 6,5, ширина – 1,2 мм [4]. У дикроцелий от лисицы длина составила 6,8–9,2, ширина – 0,94–1,13 мм [3]. Длина тела трематод от суслика не превышала 3,5–6, ширина – 1,0–1,2 мм [1].

Цель работы – изучение вариабельности размеров *Dicrocoelium lanceatum* от домашних и диких животных.

Материалы и методы

Вариабельность размеров у ланцетовидного сосальщика изучали на тотальных препаратах, окрашенных уксуснокислым кармином и погруженных в канадский бальзам. Всего для промеров использовано 775 экз. дикроцелий, в том числе от крупного и мелкого рогатого скота соответственно 212 и 355 экз., благородного оленя – 30, кабана – 158 и косули – 20 экз. Измерение дикроцелий проводили с помощью окулярмикрометра.

Результаты и обсуждение

Биометрия трематод от домашних и диких копытных показала наибольшую среднюю длину у дикроцелий, собранных от крупного рогатого скота и благородного оленя – 7,5 и 7,9 мм при максимальной длине 10 мм. Средняя длина дикроцелий от косули и кабана была почти одинаковой – 7,25 и 7,30 мм. У мелкого рогатого скота чаще встречались дикроцелии длиной тела от 5 до 7 мм. Длина самых мелких экземпляров составила 3,5–4,0 мм.

Наибольшую максимальную ширину дикроцелий регистрировали от домашних животных – 2,22–2,28 мм. Максимальная ширина тела дикроцелий от овец в среднем составила 1,77 мм, от диких животных – 1,08–1,57 мм и обычно приходилась на область расположения желточников, несколько ниже средней части тела паразита.

Меньшая длина трематод, собранных от овец, при максимальной их ширине объясняется не только видовыми особенностями хозяина, но и интен-

сивностью инвазии, оказывающей, на наш взгляд, первостепенное влияние на внутривидовую изменчивость.

В диаметре ротовой присоски не отмечено резких колебаний – 0,29–0,31 мм. Диаметр брюшной присоски составил 0,32–0,39 мм. Соотношение диаметра между ротовой и брюшной присосками колеблется от 1 : 0,7–1 : 1,20 до 1 : 1,23–1 : 1,30. Размер глотки равен 0,09–0,14, пищевода – 0,15–0,56 мм. Пищевод чаще в 2–3 раза крупнее глотки. Он подразделяется на два кишечных ствола, которые тянутся параллельно друг другу к краям тела паразита и слепо заканчиваются в изветвлениях матки. Они не доходят до задней части тела трематоды приблизительно на 1/5–1/7 длины тела.

Непосредственно за брюшной присоской располагаются два семенника наискосок друг другу. Форма семенников – от округлой (почти шаровидной) до слабо и сильно лопастной. Площадь заднего семенника значительно больше площади переднего (0,63 х 0,63 против 0,61 х 0,58 мм). Отмечено, что лопастным семенникам соответствует лопастная форма яичников. Диаметр яичника равен 0,17–0,46, семяприемника – 0,07–0,10 мм. Средние размеры половой бурсы – 0,46–0,58 мм. Расстояние до половых отверстий от головного конца составило 0,68–0,80 мм (табл.).

Желточники, образованные множеством мелких и слившихся между собой крупных фолликулов, лежат по бокам в области средней части тела ланцетовидного сосальщика. Общая длина левого и правого желточников почти одинаковая и колеблется: первого – от 1,48 до 1,93 и второго – от 1,45 до 1,93 мм. Средняя длина левых желточников у трематод от крупного и мелкого рогатого скота, кабана и косули больше средней длины правых желточников. Общая длина правых и левых желточников у дикроцелий от благородного оленя была одинаковой – 1,93–1,93 мм.

Вычисление коэффициента корреляции показало тесную прямую связь между длиной тела и длиной желточников у трематод ($r = 0,9 \pm 0,15$).

Матка дикроцелий состоит из нисходящих и восходящих ветвей, занимает заднюю половину тела паразита. Она сплошь заполнена яйцами от желтого до темно-коричневого цвета. Размер яиц – 0,037–0,048 х 0,018–0,030 мм.

Среди популяции имаго паразита выделены 4 вариации формы семенников и яичников. Наиболее встречаемая форма семенника – лопастная (71,5 %), яичника – овальная (57,6 %). Замечено, что лопастным по форме семенникам соответствует и аналогичная форма яичников, что связано с одновременно протекающими обменными процессами в половых органах ланцетовидного сосальщика.

Желточники у дикроцелий значительно смещены по отношению друг к другу. У 51,2 % трематод верхние границы правых желточников выше левых. У одной четвертой части особей (24,9 %) вершины желточников лежали на одном уровне.

При обследовании трематод отмечена выраженная тенденция смещения переднего семенника вправо у 52,3 % и влево – у 45,2 %. Высокая стабильность отмечена в расположении яичника позади нижнего левого (50,9 %) или правого (43,1 %) семенников.

Полученные результаты исследований по вариабельности размеров у дикроцелий, их билатеральной асимметрии и выделенным фенам у трематод дают основание считать, что в условиях Центрально-Черноземных областей у домашних и диких копытных паразитирует один вид – *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassall, 1896 с определенными вариациями.

Значительная вариабельность размеров *D. lanceatum* от домашних и диких копытных животных зависит от хозяина и экологических условий, в которых они обитают. Наибольшая полиморфность выражена у дикроцелий от домашних животных.

Промеры (мм) *D. lanceatum* от домашних и диких животных (по данным различных авторов и результатам собственных исследований)

Промер	По Л. Травассосу, 1944	Трематоды от бобров (по Ромашову, 1956)		Собственные данные				
		от воронежской популяции	от украинской популяции	крупный рогатый скот	мелкий рогатый скот	кабан	косуля	благородный олень
Длина тела	5–12	6,5	7,5	7,51	7,0	7,3	7,25	7,93
Макс. ширина	1–2,5	1,2	1,8	1,76	1,77	1,08	1,37	1,57
Диам. рот. присоски	0,3–0,4	0,26	0,32	0,30	0,29	0,30	0,30	0,31
Диам. брюш. присоски	0,4–0,45	0,32	0,4	0,36	0,39	0,32	0,37	0,36
Расстояние между присосками	2,0	0,87	1,0	0,79	0,80	0,80	0,74	0,98
Размер глотки	0,12–0,13	0,1	0,1	0,11	0,12	0,13	0,11	0,12
Длина пищевода	–	0,36	0,4	0,28	0,29	0,28	0,20	0,34
Расстояние от гол. конца до пол. отверстий	–	0,82	0,9	0,76	0,76	0,72	0,68	0,80
Общая длина желточников	0,45–0,81	0,35	0,45	1,75–1,70	1,48–1,45	1,77–1,74	1,77–1,70	1,93–1,93
Размер переднего семенника	0,7–1,0	0,40–0,52	0,45–0,60	0,60–0,55	0,67–0,56	0,45–0,56	0,72–0,66	0,60–0,56
Размер заднего семенника	–	0,42–0,58	0,5–0,7	0,64–0,60	0,68–0,59	0,48–0,61	0,70–0,69	0,63–0,66
Размер яичника	0,25–0,35	0,19	0,22	0,30	0,34	0,28	0,36	0,31
Размер семяприемника	–	0,28	0,3	0,07	0,09	0,10	0,08	0,08
Размер половой бурсы	0,5–0,6	0,48	0,48	0,48	0,46	0,51	0,56	0,58
Размер яиц	0,038–0,045 x	0,037–0,048 x 0,018–	0,038–0,048 x 0,022–	0,041–0,048 x 0,019–	0,037–0,048 x 0,018–	0,038–0,047 x 0,022–	0,038–0,047 x 0,021–	0,040–0,048 x 0,021–

	0,022–0,030	0,028	0,028	0,030	0,029	0,030	0,029	0,030
Соотношение диам. между рот. и брюш. присосками	1 : 1,21	1 : 1,23	1 : 1,25	1 : 1,20	1 : 1,30	1 : 1,07	1 : 1,23	1 : 1,20

Высокая вариабельность размеров дикроцелий объясняется не только особенностями хозяина, но главным образом интенсивностью инвазии. Чем больше численность имагинальной стадии этого паразита, тем большие колебания в его размерах.

Литература

1. *Азимов Д.А., Ибрагимов Г.И., Китайцева Т.В.* Желтый суслик *Citellus fulvus* (Licht.) – новый дефинитивный хозяин *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassall, 1896 // Сб. раб. «Болезни сельскохозяйственных животных». – Ташкент: Наука, 1965. – С. 15–17.
2. *Белопольская М.М.* Влияние видовых особенностей хозяина в различных местах его обитания на морфологию сосальщика *Dicrocoelium lanceatum* // Уч. зап. Ленинградского гос. ун–та. – Л., 1954. – Вып. 35. – С. 35–40.
3. *Петров А.М., Хазиев Г.З.* Обнаружение *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassall, 1896 в желчных ходах печени у лисицы в Башкирии // Тр. Всес. ин-та гельминтол. – М., 1962. – Т. 9. – С. 88–90.
4. *Ромашов В.А.* Обнаружение трематоды *Dicrocoelium lanceatum* Stiles et Hassall, 1896 у речного бобра // Науч. тр. Воронежского гос. зап. – Воронеж: Коммуна, 1956. – Вып. 6. – С. 135–138.
5. *Ромашов В.А., Шелякин И.Д.* Билатеральная асимметрия у *Dicrocoelium lanceatum* // // Тез. докл. 5-й Закавказ. конф. по паразитол. – Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1987. – С. 134–135.
6. *Ромашов В.А., Шелякин И.Д.* Фенотипическая изменчивость *Dicrocoelium lanceatum* // Тез. докл. симп. «Популяционная биология гельминтов». – М., 1987. – С. 145–146.
7. *Скрябин К.И., Эвранова В.Г.* Семейство Dicrocoeliidae Odhner, 1911 // Скрябин К.И. Трематоды животных и человека. – М.: Академия наук СССР, 1952. – Т. 7. – С. 33–71.
8. *Спасский А.А., Рыжиков К.М., Судариков В.Е.* Гельминтофауна диких млекопитающих зоны озера Байкал // Тр. гельминтол. лаб. – М., 1952. – Т. 6. – С. 85–113.
9. *Штром Ж.К.* Заметки по систематике Dicrocoeliinae (Trematoda) // Паразитол. сб. зоол. ин-та АН СССР. – 1940. – Т. 8. – С. 176–188.
10. *Dollfus R.* Variations de la forme du corps, la position et la forme des testicules ches. *Dicrocoelium lanceatum* (Rudolphi) // Bull. Soc. Zool. de France. – T. 47. – 1922. – P. 387–404.
11. *Travassos L.* Revisao da Fam. Dicrocoeliidae Odhner, 1911 // Monogr. Inst. Oswaldo Cruz. – № 2. – 1944. – P. 357.

To the problem of *Dicrocoelium lanceatum* size variability

I.D. Shelyakin, V.A. Stepanov

Variability of *Dicrocoelium lanceatum* size from cattle and wild hoofed animals depending on the host, the intensity of infection and environmental conditions is studied. The greatest degree of polymorphy in *D. lanceatum* is expressed from farm animals.

Keywords: variability, *Dicrocoelium lanceatum*, cattle, sheep, red deer, wild boar, beaver.

УДК 619:616.995.1:637.04

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ФЕРМЕНТАЦИИ НА СОХРАНЕНИЕ ИНВАЗИОННЫХ СВОЙСТВ ЛИЧИНОК ТРИХИНЕЛЛ В ТРАДИЦИОННОМ ПРОДУКТЕ ПИТАНИЯ «КОПАЛЬХЕН» КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ЧУКОТКИ

Л.А. БУКИНА
кандидат биологических наук
С.А. ЕРМОЛИНА
кандидат ветеринарных наук
А.С. СЮТКИНА
аспирант
Вятская Государственная сельскохозяйственная академия,
610117, г. Киров, Октябрьский пр-т, 133, e-mail: l.bukina5@gmail.com
И.М. ОДОЕВСКАЯ
кандидат биологических наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул.Б.Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

Установлено, что при ферментации традиционного продукта питания «копальхен» развивается условно патогенная микрофлора, не оказывающая губительного влияния на личинки *Trichinella nativa*. При этом личинки трихинелл сохраняют жизнеспособность и инвазионные свойства и могут быть источником заражения коренного населения Чукотки.

Ключевые слова: мясо моржа, коренное население, Чукотка, копальхен, личинки, *Trichinella nativa*.

У народов Чукотки в рационе питания много квашеных продуктов животного происхождения (мясо, ласты морского зверя, рыба). Потребление больших количеств ферментированной пищи – характерный для коренного населения Арктики способ адаптации к условиям окружающей среды [4, 6]. Наибольшей популярностью среди коренного населения пользуется квашеное или ферментированное мясо моржа – «копальхен» – рулет из моржового мяса со шкурой (рис. 1) [8]. Копальхен вначале выдерживают в яме при температуре 2–9 °С, расположенной вблизи береговой линии, где и происходит ферментация продукта. Затем для длительного хранения копальхен помещают в ледник и используют зимой в пищу в замороженном виде (рис. 2). В отечественной литературе нами не обнаружено сведений о влиянии данного биохимического процесса на жизнедеятельность гельминта. Зарубежные авторы отмечают, что многие вспышки трихинеллеза среди канадских эскимосов (инуитов) произошли при употреблении в пищу не прошедшего кулинарную обработку моржового мяса в виде продукта «igunaq», полученного в процессе ферментации [10–12].

Эпизоотологические исследования, проведенные нами в 2006 г., выявили зараженность личинками трихинелл до 1,5 % от исследованных туш моржей *Odobenus rosmarus rosmarus* [2]. Следует предположить, что употребление мяса этого вида животных, приготовленного традиционным способом, может представлять угрозу здоровью коренного населения. До настоящего времени остается открытым вопрос о влиянии процесса ферментации на жизнеспо-

собность и сохранение инвазионных свойств личинок трихинелл в этом продукте питания.

Ферментация мяса представляет собой совокупность сложных биохимических процессов в мышцах и изменений физико-коллоидной структуры белка, протекающих под действием ферментов мышечной ткани. В основе автолитических превращений мяса лежат изменения углеводной системы. В связи с отсутствием поступления кислорода в организм ресинтез гликогена в мясе после убоя не происходит, и начинается его анаэробный распад с образованием молочной кислоты и глюкозы. Накопление молочной кислоты приводит к смещению pH мяса в кислую сторону [1, 7].

Одним из важнейших признаков, характеризующих качество мяса, является активная его среда. Водородные ионы занимают особое положение в различных биологических процессах. Активность различных ферментов, а также специфика происходящих в тканях биохимических процессов тесно связаны с определенными, довольно узкими интервалами значений водородных ионов. При отклонении значений pH от оптимального уровня активность ферментов у любого живого существа значительно снижается или даже вовсе прекращается, что в конечном итоге приводит к гибели организма [3]. Поэтому изучение сохранения инвазионных свойств трихинелл в мясе морских млекопитающих, приготовленном традиционными способами, без соответствующей термической обработки, в частности в квашеном виде весьма актуально и имеет большое практическое значение.

Целью настоящей работы было изучение влияния pH среды на жизнеспособность и инвазионные свойства трихинелл в традиционном продукте питания коренного населения Чукотки – «копальхен» в процессе приготовления и дальнейшего хранения при различных температурно-влажностных режимах.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили инкапсулированные личинки трихинелл *Trichinella nativa* из копальхена в 2006 и 2010 гг., приготовленного из зараженного мяса песцов клеточного разведения, которых на протяжении многих лет кормили мясом морского зверя.

Рис. 1. Традиционный продукт питания коренного населения Чукотки – копальхен

Рис. 2. Ледниковый склад для хранения продукции морского зверобойного промысла

Сохранение жизнеспособности и инвазионных свойств личинок трихинелл определяли путем постановки биопробы на сирийских хомяках. Кроме того, в связи с отсутствием более свежего продукта копальхен, применяли метод моделирования. В качестве модели использовали мясо морских свинок, зараженных мышечными трихинеллами *T. nativa* арктического изолята в дозе 2000 личинок на голову. Срок инвазии составил 45 сут, после чего морских свинок убивали методом цервикальной дислокации, удаляли внутренние органы, делили тушки на 2 части и готовили копальхен, придерживаясь традиционной технологии. Продукт выдерживали в течение 2–3 нед при температуре 0–2 ^{o}C и относительной влажности 70–75 %. Определение концентрации водородных ионов и посев микрофлоры проводили вначале опыта, на 14 и 21-е сутки, в соответствие со сроками, которых придерживаются местные жители при изготовлении копальхена. Сроки обусловлены тем, что в течение 3 нед завершается процесс ферментации мяса, в результате которого оно приобретает необходимые органолептические показатели (специфический аромат) и становится относительно устойчивым к развитию микрофлоры [7]. Биопробы ставили на сирийских хомяках путем скармливания им дозы трихинелл (из расчета 2 личинки на 1 г массы тела). Анализ pH проводили в соответствии с ГОСТом Р 51478-99 «Мясо и мясные продукты». Пробы отбирали массой не менее 200 г, измельчали и навеску фарша (25 г) помещали в коническую колбу, добавляя 100 мл дистиллированной воды и экстрагировали в течение 15 мин, встряхивая через каждые 5 мин. Вытяжку пропускали через бумажный фильтр, фильтрат использовали для дальнейших исследований. На одном испытуемом образце проводили три единичных измерения, высчитывали среднее арифметическое значений трех измерений. Бактериологические исследования проводили согласно ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа».

Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных показал, что концентрация водородных ионов в копальхене, изготовленном в 2006 г. и хранившемся в морозильной камере в течение 53 мес при температуре -12–16 ^{o}C и относительной влажности 80–85%, составила 8,35. По-видимому, длительное хранение и сдвиг pH в щелочную среду создают благоприятные условия для развития микрофлоры, характерной для гнилостного процесса – *Proteus sp.* (табл. 1). При микроскопии мазка-отпечатка в копальхене в 2006 г. нами были обнаружены кокковые формы микроорганизмов *Staphylococcus spp., Streptococcus spp., Diplococcus spp.*, а также спорообразующие аэробы *Bacillus subtilis*. Инкапсулированные личинки трихинелл были в состоянии полуспирали, но при нагревании примерно 40 % общего числа гельминтов стали подвижными. Поставленная на сирийских хомяках биопроба оказалась положительной для одного из трех лабораторных животных. ИИ составила 7,4 лич./г. Следует подчеркнуть, что копальхен хранился в холодильнике 4 года 5 месяцев. Несмотря на столь продолжительный срок личинки трихинелл сохранили жизнеспособность и инвазионные свойства.

Показатель pH копальхена, изготовленного в 2010 г., имел кислую среду – 6,86, которая, по-видимому, несколько сдерживала развитие гнилостных микроорганизмов. Так, при посеве на питательные среды были выявлены: *Staphylococcus spp., Streptococcus spp., Diplococcus spp., Bac. subtilis* и дрожжеподобные грибы *Mycoderma spp.* и *Debaryomyces spp.* При микроскопировании большинство личинок трихинелл находились в стадии крутой спирали, капсулы хорошо видны. Биопроба, поставленная на сирийских хомяках, была положительной; из трех заразилось два хомяка со средней ИИ 19,4 лич./г.

1. Показатели водородных ионов и колониеобразующих микроорганизмов (КОЕ/г) в копальхене

Проба копальхена	Показатели		
	pH	КОЕ/г	Группы микроорганизмов
2006 г.	8,35 (7,8–9,0)	8,3 x 10^6	*Staphylococcus sp., Streptococcus sp, Bacillus subtilis, Proteus sp.*
2010 г.	6,86 (6,8–6,84)	6,0 x 10^6	*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Mycoderma spp. Debaryomyces spp.*

Исследования биохимических процессов приготовленного копальхена (модели) показали, что через сутки после убоя личинок трихинелл находили в виде крутой спирали или полуспирали, капсулы просматривались слабо, но при нагревании все личинки были подвижны. Инвазионность подтверждена биопробой на трех сирийских хомяках и все лабораторные животные заразились (средняя ИИ составила 19,8 лич./г). Динамика изменения показателей водородных ионов и микрофлоры отражена в таблице 2. При микроскопировании копальхена через 14 сут было выявлено, что личинки трихинелл находятся в виде крутой спирали (90 %), капсулы просматриваются слабо, многие личинки вне капсул, но при этом сохраняют подвижность. Биопробы, поставленные на хомяках через вышеуказанный срок ферментации копальхена, показали, что трихинеллы сохранили высокую инвазионность, все животные заразились со средней ИИ 14,7 лич./г. Состав микрофлоры остался без изменения, значения pH увеличились в щелочную сторону.

2. Динамика физико-химических показателей копальхена в процессе ферментации

Продолжительность ферментации	pH	КОЕ/г	Группы микроорганизмов
При температуре 0–2 °С и относительной влажности 70–75 %			
1 сутки после убоя	5,7–5,9	2,7 x 10^6	*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Streptococcus sp.*
14 сут	6,9–7,2	3,3 x 10^6	*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Streptococcus sp.*
21 сут	7,4–7,7	5, 7 x 10^6	*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Streptococcus sp., Proteus vulgaris*
При температуре - 15 °С и относительной влажности 80–85 %			
30 сут	7,5–7,7	5,2 x 10^6	*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Proteus vulgaris*

Проведенные исследования спустя 21 сут после начала опыта позволили выявить изменения показателя pH в сторону щелочности (до 7,7). Анализ бактериального обсеменения показал, что на 21-е сутки были выделены *Pr. vulgaris*, что указывает на возникновение гнилостных процессов. При микроскопировании проб копальхена в вышеуказанный срок отмечено, что 70 % трихинелл находились в виде спирали, при нагревании проявляли подвижность, вне капсул было большинство личинок. Результат биопробы был положительным; из трех хомяков заразились двое со средней ИИ 11,7 лич./г.

По истечении 21 сут пробы копальхена были заложены на хранение в морозильную камеру при температуре -15 °С и относительной влажности 80–85 %. Исследования, проведенные через 30 сут, показали, что при хранении копальхена при указанных выше условиях показатели pH и КОЕ практически не меняются. Бипроба, поставленная на золотистых хомяках оказалась

положительной для двух лабораторных животных из трёх со средней интенсивностью инвазии 10,9 лич./г.

Таким образом, анализ микрофлоры копальхена показал, что при ферментации развивается условно патогенная микрофлора, которая не оказывает губительного влияния на личинок трихинелл. Возможно, отрицательное воздействие на трихинелл оказывает кислая среда, способствующая быстрому разрушению капсул и прямому воздействию на кутикулу инвазионных личинок.

В литературе имеются сообщения о негативном влиянии кислой среды на трихинелл, но речь идет об очень кислой среде, на уровне 1,0–3,0 [9]. В связи с тем, что на протяжении многих веков основными компонентами питания народов Крайнего Севера являлись продукты животного происхождения, в частности, мясо наземных и морских млекопитающих (как в термически обработанном, так и в сыром, замороженном, вяленом или ферментированном видах), pH желудочного сока у вышеуказанных народностей значительно ниже, чем у европейцев [5]. Поэтому представляется весьма вероятным, что отрицательное воздействие на трихинелл может оказывать кислая среда (pH 1,0-1,2) желудка коренных жителей арктических побережий [5]. Но, так как ферментированное мясо долго не задерживается в этом органе пищеварения, то, по-видимому, агрессивная кислая среда желудка не обеспечивает полную элиминацию личинок трихинелл, а только снижает жизнеспособность последних.

Полученные нами данные по изучению жизнеспособности и инвазионности трихинелл в традиционном продукте питания коренного населения, показали, что при ферментации трихинеллы не погибают. Проведенные исследования доказывают, что традиционный продукт питания «копальхен» представляет серьезную угрозу в плане инвазирования коренного населения Чукотки трихинеллами.

Литература

1. *Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А.* Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. – С.-Пб.: Лань, 2008. – 448 с.

2. *Букина Л.А.* Распространение трихинеллеза на морских побережьях Чукотки // Вестн. Ульяновской гос. с.-х. акад. – 2011. – № 4 (16). – С. 80–83.

3. *Инюкина Т.А.* Концентрация водородных ионов в органах и тканях крупного рогатого скота и свиней при эхинококкозе // Мясная индустрия. – 2011. – № 4. – С. 72–73.

4. *Козлов А.И.* Эволюция питания. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2003. – 173 с.

5. *Козлов А.И.* Динамика потребления традиционной пищи и здоровье морских зверобоев. – М.: РАКНС/RAIPON, 2005. – 29 с.

6. *Кимстач В., Чащин В.* Стойкие токсичные вещества, безопасность питания и коренные народы российского Севера. – Осло, 2004. – С. 16–18.

7. *Смородинцев И.А.* Биохимия мяса. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 332 с.

8. *Строгов М., Пьер Кристиан Броше, Озиас Д.* Чукотка. – М.: Авангард, 2003. – С. 70–72.

9. *Уголев А.М.* Пищеварение и его приспособительная эволюция. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 382 с.

10. *Serhir B., Maclean J.D., Healy S.* et al. Outbreak of trichinellosis associated with arctic walruses in northern Canada // Canad. Comm. Dis. Rep. – 2001. – V. 27. – P. 31–36.

11. *Leclair D., Forbes L.B., Suppa S.* et al. A preliminary investigation on infectivity of Trichinella larvae in traditional preparations of walrus meat // Parasitol. Res. – 2004. – V. 93. – P. 507–509.

12. *Margolis H.S., Middaugh J.P., Burgess R.D.* Arctic trichinellosisosis: two Alaskan outbreaks from walrus meat // J. Infect. – 1979. – V. 139. – P.102–105.

Influence of fermentation on preservation of infective properties of *Trichinella nativa* larva in traditional food stuffs «Kopal'chen» of indigenous population of Chukotka

L.A. Bukina, S.A. Ermolina, A.S. Sjutkina, I.M. Odoevskaja

It is established that during fermentation of traditional food stuffs «kopal'chen» conditionally pathogenic microflora which is not rendering destructive influence on *Trichinella nativa* larva develops. Thus *T. nativa* larva keep viability and infective properties and can be a source of infection of indigenous population of Chukotka.

Keywords: walrus meat, indigenous population, Chukotka, «kopal'chen», larva, *Trichinella nativa*.

УДК 619:616.995.132

ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЮМБРИЦИД – ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ МЕТАСТРОНГИЛИД КАБАНА

С.Н. БУРЕНКОВ
соискатель
В.П. КРОТЕНКОВ
доктор ветеринарных наук
Смоленский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 214025, г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21, тел.: (4812) 65-55-03, 66-05-80, e-mail: smniish@yandex.ru)

Приведены результаты гельминтологического изучения охотничьих угодий на предмет взаимодействий в комплексе дождевых червей и личиночных стадий метастронгилид.

Ключевые слова: люмбрициды, личинки метастронгилид, типы лесных угодий, кабан.

Охотничье хозяйство можно рассматривать как отрасль производства разнообразной продукции. Успешное развитие отрасли невозможно без знаний научно-обоснованного производства продукции и сохранения его качества. Одним из факторов, сдерживающих работу по разведению диких животных и повышению трофейных качеств, являются болезни, в том числе и гельминтозы [3]. Наибольший ущерб популяциям диких копытных – Sus scrofa в условиях охотхозяйств Смоленской области причиняют метастронгилиды, цикл развития которых связан с различными видами люмбрицид. Инвазированность кабана в течение года колеблется в пределах 85–100 % при средней ЭИ 95 %. Первый пик инвазии (97,2–100 %) наблюдают в феврале, второй (100 %) – в июне–июле и продолжается он до конца года (декабрь). Наибольшую ИИ отмечают в октябре–ноябре – свыше 600 экз. на животное.

В связи с этим, для нужд охотничьего хозяйства, охраны природы и общей экологии, ведущее значение имеют знания не только систематических групп паразитов, но и, в большей степени, взаимоотношения популяций хозяев и гельминтов. В этой области масштабы исследований незначительны. Это связано с одной стороны, с незначительным практическим значением отрасли по сравнению с сельским хозяйством, а с другой – со сложностями наблюдения за популяцией диких животных и за популяцией промежуточных хозяев.

Цель исследований – выяснение основных закономерностей формирования динамики комплексов дождевых червей в зависимости от вида и возраста леса, определение видового состава и степени зараженности люмбрицид личинками метастронгилид.

Материалы и методы

Для проведения мониторинговых исследований было определено охотхозяйство ООО «Охотник» Починковского района Смоленской области. Общая площадь охотугодий 12278,4 тыс. га. Почвы преимущественно дерново-подзолистые. По климатическим условиям территория охотхозяйства соответствует двум из трех агроклиматических районов области и включает 8 из 25 административных сельских поселений, где сосредоточено основное поголовье кабанов охотхозяйств. Сумма средних суточных температур воздуха за

период вегетации растений составляет 2000–2200 °С, гидротермический коэффициент 1,6. Промерзание почв по средним многолетним данным наблюдается в конце первой и начале второй декады ноября. В декабре–феврале глубина промерзания почвы лесных угодий не превышает 15–20 см. Численность разновозрастных групп кабана достигает 300 голов.

Для количественного учета дождевых червей в местах и тропах, посещаемых кабаном, использовали метод ручной разборки проб почвы, включающий участки площадью 0,0625 м^2 (25 х 25 см) [2, 4]. Первоначально на намеченной площадке обследовали слой подстилки, из которого выбирали найденных червей, далее проводили послойные раскопки: от поверхности на глубину 10 см, от 10 до 20 см, от 20 до 30 см. Из почвы выбирали половозрелые и ювенильные особи дождевых червей. Если червь оказывался разрезанным, то при подсчете учитывали только головной конец [4]. Для удобства подсчета количества червей на 1 м^2 на обследуемом участке брали за сезон (2010–2011 гг.) по 16 стандартных проб (0,0625 м^2 х 16 = 1 м^2). Собранных люмбрицид с этикетками с указанием номера пробы, датой, местом взятия и глубиной слоя помещали в емкости с землей. В лабораторных условиях с червей смывали почву и с учетом морфологических признаков разделяли на две группы: первую фиксировали в 2%-ном растворе формалина для определения видовой принадлежности, вторую использовали для выделения личинок метастронгилид. Видовую принадлежность устанавливали в соответствии с «Кадастром и определителем фауны червей России» (Всеволодова–Перель, 1997), принимая во внимание только внешние морфологические признаки: форму головной лопасти, расстояние между щетинками, форму тела червя, окраску, положение мужских половых отверстий и пояска, форму пубертатных валиков, положение спинных пор, а также подсчитывали общее количество сегментов червей, измеряли длину тела и массу [1].

Видовую принадлежность собранных люмбрицид подтверждали на кафедре зоологии Смоленского государственного университета.

Всего собрано 192 почвенные пробы, определено более 3 тыс. особей дождевых червей. Исследовано более 2,5 тыс. люмбрицид, заражение личинками метастронгилид определяли как по общепринятым методам (Котельников, 1974) так и по методу, разработанному нами (заявка на изобретение, 2011).

Результаты и обсуждение

Спектр местообитаний кабанов довольно широк. Они встречаются в лесных и части полевых угодий, а фактическая численность животных в ООО «Охотник» превышает оптимальную в 2,5 раза.

На пашне, где последние четыре года для подкормки кабана высевалась травосмесь (овес и ячмень), поедаемая животными в период молочно-восковой спелости, при осеннем учете было выявлено, что популяция люмбрицид на 99 % представлена одним среднеярусным видом *Apporectodea caliginosa* и единично был обнаружен норный червь *Lumbricus terrestris*. Численность и биомасса червей первого вида за последние два года учета практически не менялась и составляла в среднем 120 экз./м^2 и 25,5 г/м^2 соответственно. Ювенильные особи значительно преобладали над половозрелыми, их относительная численность достигала 85 %. Масса большей части ювенилов составляла 0,1–0,2 г, половозрелых – 0,3–0,4 г. При гельминтологической оценке на зараженность личинками метастронгилид было установлено, что ювенилы были свободны от них, ЭИ половозрелых форм *A. caliginosa* достигала 5,5 % при ИИ 1–4 экз. личинок на червя.

Видовой состав люмбрицид лугов, используемых последние 10–12 лет под сенокосы, был представлен пятью видами: среднеярусные *A. caliginosa, A. rosea*; почвенно-подстилочные *L. rubellus, L. terrestris*; поверхностнообитающие *L. castaneus*. Средняя численность весенне-осенних учетов составляла 170 экз./м^2, биомасса – 47 г/м^2. В летний период, после заготовки сена, численность люмбрицид снижалась до 70 экз./м^2, биомасса до 15 г/м^2. В фау-

не дождевых червей доминировал вид *A. caliginosa* (56 %), ЭИ личинками метастронгилид не превышала 1,6 % с ИИ 1–2 экз. Вид *A. rosea* составлял 18 % от общей численности червей с ЭИ не более 1 % и ИИ не более 2 личинок. Средняя относительная численность *L. rubellus* не превышала 16 % с ЭИ 1 % и ИИ 1 экз., численность *L. terrestris* была в два раза меньше (8 %), а биомасса *L. castaneus* составляла 0,6 г/м^2 (2 %), ЭИ последних двух видов составляла 1 % при ИИ 1 экз. личинок на червя.

Сведения о динамике численности, биомассы, видовой структуре и зараженности люмбрицид в лесных угодьях формировали исходя из степени предпочтения их кабаном. Из сосновых лесов хорошими угодьями для кабана являются сосновые молодняки с возрастом деревьев от 5 до 19 лет, где наряду с сосной произрастает береза и ель, среднего качества – сосняки средневозрастные с густым подлеском.

Численность люмбрицид на этих лесных участках, по сравнению с пашней и лугом, резко сокращалась, а такой вид, как *L. terrestris* становился единичным – не более 1–2 экз./м^2. Существенно возрастала в формирующихся лесных угодьях доля в группировке *L. rubellus*. Встречаемость в пробах этого вида составляла, в среднем, 38 %, численность при весенне-летних учетах достигала 27–30 экз., биомасса до 1,4 г/м^2. Зараженность личинками метастронгилид в пробах, взятых с постоянных троп, достигала 4 % с ИИ 2–3 экз. Второе место занимал среднеярусный вид *A. caliginosa*, 20–22 экз./м^2, биомасса данного вида не превышала 5 г/м^2. Биомасса третьего по численности вида *D. octaedra* не превышала 2–2,5 г/м^2 при численности 9–12 экз./м^2. Численность видов *L. castaneus* и *A. rosea* была незначительной – 4–6 экз./м^2, а биомасса 0,6–1,3 г/м^2 соответственно. ЭИ этих четырех видов составляла не более 1 % с ИИ 1–2 экз.

Из еловых лесов кабан предпочитает ельники средневозрастные и ельники мшистые. В составе первых преобладает ель с примесью березы, осины, липы и рябины. В напочвенном покрове произрастают злаки, осоки, встречаются кустарники брусники и черники. В совокупности эти угодья хорошего качества и создают защитные условия для кабана. Моховой покров состоит из зеленых мхов, в низинах – сфагнум. Всё это создает условия для устройства «гнезда» при опоросах.

Опад хвойных пород значительно ингибирует развитие дождевых червей. Тем не менее, видовое разнообразие и видовая структура люмбрицид в средневозрастных ельниках остаются относительно стабильными. Это может быть связано с хорошим развитием лиственных кустарников, опад которых создает ресурс для подстилочного вида *D. octaedra*, который в данной группе угодий выступал как доминирующий вид Lumbricidae, встречаемость которого в средневозрастных ельниках составляла 40–50 % с численностью 6–10 экз./м^2, биомассой 1,1–1,8 г/м^2 и 1–2 экз. в ельниках мшистых. ЭИ данного вида не более 2 % с ИИ 1–2 личинки метастронгилид на червя. На тропах, среди гниющих поваленных деревьев, обнаруживали еще один верхнеярусный вид *Octolasium lacteum* (в среднем в 30 % проб). Численность его составляла 1–3 экз./м^2, биомасса 0,3 г/м^2. ЭИ не превышала 1 %, а ИИ 1–2 личинки. *A. caliginosa* вносил существенный вклад в общую численность и биомассу дождевых червей и иногда оказывался единственным видом в пробе, например на сухих участках супесчаной почвы. Напротив, в понижениях под слоем разлагающейся подстилки и в слое почвы до 15 см, встречался *A. rosea*. ЭИ видов *A. caliginosa* и *A. rosea* составляла не более 1 % с ИИ 1–2 личинки на червя.

Из широколиственных лесов в период урожая желудей кабан предпочитает дубняки старые. Этот вид угодий в ООО «Охотник» занимает 199,3 га (1,62 % от общей площади охотугодий) и представлен диффузно разбросанными участками насаждений. В подлеске рябина, ива, крушина, смородина, черемуха, жимолость, а в покрове папоротник мужской, сныть, таволга, кислица, брусника. Неполная сомкнутость крон, хорошее развитие лесной под-

стилки, препятствующей испарению и служащая пищевым ресурсом формируют группировку червей из семи видов с высокой численностью и биомассой. Именно на этой территории в период осеннего учета зарегистрировали наибольшую долю (40 %) почвенно-подстилочного вида *L. rubellus* – 40–42 экз./м^2, биомассой до 24 г/м^2 с ЭИ 2 % и ИИ 1–3 экз. Вторыми по численности выступали поверхностно обитающие или подстилочные *L. castaneus* (18 %) с численностью до 10 экз./м^2, *D. octaedra* (12 %) до 8 экз./м^2 и биомассой 1,6 и 1,0 г/м^2, соответственно. ЭИ не превышала 1% с ИИ 1–2 экз. Численность среднеярусных видов *A. caliginosa* (10 %) и *A. rosea* (8 %) в сроки учета была практически одинаковой – до 5 экз./м^2. ЭИ и ИИ соответствовала двум предыдущим видам.

Численность червей норников вида *L. terrestris* во все сезоны учета была незначительной – не более 3 % от общего числа обнаруживаемых люмбрицид. Однако биомасса достигала 2,4 г/м^2 с ЭИ 2 %, а ИИ 1–3 экз. на червя. Впервые на данной территории под корой перегнивающих деревьев и в ней выявлен поверхностно обитающий вид *D. rubidus tenuis* (9 %). Численность данного вида достигала 5 экз./м^2, биомасса – 0,9 г/м^2. В совокупности, за период отбора проб было собрано 450 экз. червей данного вида. При их исследовании личинки метастронгилид обнаружены не были.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

В условиях охотхозяйств Смоленской области промежуточными хозяевами метастронгилид выявлены 6 видов половозрелых люмбрицид. На пашне, засеваемой однолетними культурами (овес, ячмень), единственным видом является среднеярусный червь *A. caliginosa*. Численность его достигала 120 экз./м^2, ЭИ до 5,5 %, а ИИ 1–4 экз. личинок на червя.

Комплекс дождевых червей лугов представлен 6 видами. Значения биомассы люмбрицид являлись максимальными на всех изучаемых территориях, что связано с увеличением средней массы особей *A. caliginosa* (0,52 г) и *A. rosea* (0,3 г). ЭИ выявленных дождевых червей колебалась в пределах 1–1,6 % с ИИ 1–2 экз.

В сосновых молодняках резко возрастала численность почвенно-подстилочного вида *L. rubelus* с ЭИ 4 % и ИИ 2–3 экз. личинок и биомассой до 1,4 г/м^2. ЭИ видов *A. caliginosa, D. octaedra, L. castaneus* и *A. rosea* не превышала 1 % с ИИ 1–2 экз. личинок. В средневозрастных ельниках из 5 видов дождевых червей *D. octaedra* имел доминирующую численность 6–10 экз./м^2 с биомассой до 1,8 г/м^2 при ЭИ 2 % с ИИ 1–2 экз. личинок на особь.

В широколиственных лесах (дубняки старые) шесть видов дождевых червей из семи были заражены личинками метастронгилид: почвенно-подстилочный *L. rubellus*, поверхностнообитающие *L. castaneus, D. octaedra*, среднеярусные *A. caliginosa, A. rosea*, норные *L. terrectris*. ЭИ данных видов достигала 2 % с ИИ 1–3 экз. личинок (*L. rubellus*). ЭИ остальных видов не превышала 1 % с ИИ 1 экз. личинок на особь. Заражений вида *Dendrodrilus rubidus tenius* не установлено.

Литература

1. *Антощенков В.Ф.* Исследование фауны почв в Смоленской области // Природа Смоленщины. – 1994. – С. 93–95.

2. *Гилярова М.С.* Учет крупных беспозвоночных (мезофауна) // Количественные методы в почвенной зоологии. – М.: Наука, 1987. – С. 9–26.

3. *Зеньков А.В., Пенькевич В.А., Пенькевич А.А.* Некоторые вопросы эпизоотологии метастронгилеза диких кабанов // Заповедники Белоруссии. Исследования. – Минск: Ураджай, 1979. – Вып. 3. – С. 76–80.

4. *Малевич И.И.* Собирание и изучение дождевых червей – почвообразователей. – М.–Л., 1950. – 39 с.

Ecological and epizootiological peculiarities of lumricide – intermediate hosts of Metastrongylus sp. of wild boar

S.N. Burenkov, V.P. Krotenkov

The results of helminthological studying of hunting grounds for interactions in a complex of earthworms and larval stages of Metastrongylus sp. are given.

Keywords: lumricide, Metastrongylus sp. larva, boar.

УДК 619:576:89

ФАУНА НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ – ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ ПРОТОСТРОНГИЛИД НА ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Н.А. САМОЙЛОВСКАЯ
кандидат биологических наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б.Черемушкинская, 28, e-mail: Rhodiola_rosea@mail.ru

Изучена в сравнительном аспекте фауна моллюсков – промежуточных хозяев и степень их инвазированности личинками протостронгилид: в национальном парке «Лосиный остров», Костромской лосиной ферме и природно-историческом заповеднике-спецлесхозе «Горки».

Ключевые слова: фауна, моллюски, протостронгилиды, *Agriolimax reticulatus, A. agrestis, Bradybaena fruticum, Cochlicopa lubrica, Euomphalia strigella, Helicolimax pellucidus, Succinea putris, Zenobiella rubiginosa, Zonitoides nitidus,* национальный парк «Лосиный остров», Костромская лосиная ферма, природно-исторический заповедник-спецлесхоз «Горки».

Класс Моллюски брюхоногие (Gastropoda) Улитки, или брюхоногие, составляют наиболее богатый видами класс мягкотелых. В этом классе около 90 000 видов. Они заселили как прибрежную зону океанов и морей, так и значительные глубины и область открытого моря; расселились по пресным водам и приспособились к жизни на суше, проникнув даже в каменистые пустыни, субальпийский пояс гор, пещеры.

Некоторые современные группы пресноводных брюхоногих прошли очень сложный эволюционный путь от морских водоемов на сушу, приобрели в связи с этим новый тип дыхания, а затем снова ушли на «постоянное жительство» в пресные водоемы, сохранив там приобретенный на суше тип дыхания.

Характерным признаком брюхоногих считают наличие цельной раковины, неразделенной на створки или пластинки и прикрывающей спину животного. Другим типичным признаком брюхоногих служит то, что большинство из них утратили билатеральную симметрию. Кишечник у всех современных брюхоногих образует петлеобразный изгиб, в связи с чем анальное отверстие лежит над головой или сбоку от нее, на правой стороне тела. У большинства брюхоногих моллюсков раковина закручена в спираль, при этом обороты спирали чаще всего лежат в разных плоскостях. Такая спираль носит название турбоспирали. Обороты раковины составляют завиток. Кроме того, различают вершину и устье – отверстие, из которого высовываются голова и нога моллюска. По направлению закручивания раковины различают правозакрученные (дексиотропные) и левозакрученные (леотропные) раковины, причем иногда у особей одного вида могут быть и право- и левозакрученные раковины.

Все наземные и пресноводные моллюски и часть морских утратили стадию свободноплавающей личинки и из яйца у них выходит молодой моллюск. Он меньших размеров, с раковиной, имеющей лишь 1–2 оборота.

Брюхоногим с возрастом свойственна смена характера питания. Так, питающиеся планктонными микроводорослями, пелагические личинки непременно переходят на другую пищу сразу после оседания на грунт. Планктонотрофная личинка рапаны (Rapana) после оседания превращается в хищного моллюска, парализующего своим ядом излюбленную жертву – двустворчатых моллюсков.

Температура воды и воздуха – важнейшие факторы в жизни водных и наземных брюхоногих. Температура влияет на интенсивность процессов питания, дыхания, время нереста и подвижность. При этом температурный оптимум у каждого вида свой, что зависит от происхождения вида или приобретенных приспособлений. Брюхоногие моллюски весьма чувствительны к солености воды и засолению почвы, к количеству растворенного в воде кислорода и освещенности. На изменения указанных факторов разные виды моллюсков реагируют по-разному. В целом, брюхоногие моллюски экологически очень валентны, что находит свое отражение и в широте тех характеристик окружающей среды, которыми могут быть описаны местообитания отдельных видов.

Обитание многих видов брюхоногих при широком диапазоне значений экологических факторов связано с изменчивостью их раковин и тела. В большинстве случаев внутривидовая изменчивость моллюсков обусловлена наследственностью. Преобладание в одном биотопе одних форм изменчивости вида, а в других местах – иных есть следствие естественного отбора и проявления большей приспособленности организмов.

Брюхоногие моллюски служат промежуточными хозяевами для трематод, цестод и нематод. Нередко развитие личинок гельминтов во внутренних органах брюхоногих (печени, мышцах ноги, половой железе) приводит к гигантизму последних. При поселении паразитов в полости тела, помимо интенсификации роста мантии и всех процессов, связанных с формированием раковины, наблюдают и кастрацию моллюска.

Материалы и методы

Для изучения видового состава моллюсков и динамики зараженности моллюсков личинками гельминтов проводили их сбор.

Весенне-летний сбор осуществляли в конце апреля – начале мая, конце мая – начале июня с контрольных участков различных биотопов «Лосиного острова», Костромской лосиной фермы и спецлесхоза «Горки», где собрано соответственно 348 экз., 115 и 211 экз.

Осенний сбор проводили в конце августа – начале сентября. Собрано в «Лосином острове» – 210 экз., Костромской лосиной ферме – 63 и в «Горках» – 107 экз. моллюсков.

Гельминтологическую оценку биотопов моллюсков проводили по методикам Шумаковича [4]. Видовой состав моллюсков определяли совместно с д-ром биол. наук Гороховым с использованием определителей [5–8].

Сбор моллюсков проводили на маршрутах троп, в местах лежек и на подкормочных площадках диких жвачных путем осмотра стеблей, листьев, прикорневой части растений, поверхности почвы и прибрежной части водоемов.

При сборах моллюсков, собранных с растительности на исследуемых территориях, одновременно определяли видовой и количественный состав растений на данной площади. В каждом биотопе выделяли по пять равноудаленных друг от друга одинаковых участков по 1 $м^2$ и выборочно осматривали площадки размером 10 х 10 см на 1 $м^2$.

Разработаны и составлены учетные карточки шести биотопов с учетом и описанием метеорологических условий (температура воздуха и воды, влажность воздуха), pH воды и почвы, количества и вида животных и растительных компонентов в биотопе.

Пробы из растительной мульчи, взятые с поверхности почвы, помещали в стеклянную посуду, заливали водой и на 6–8 ч накрывали сверху стеклом. Затем учитывали количество живых и мертвых моллюсков и определяли их видовую принадлежность. Вскрывали и исследовали моллюсков в лаборатории ВИГИС под микроскопом Primo star (Zeiss), объектив 4 х.

Наземных моллюсков для лабораторных исследований содержали и культивировали в лаборатории ВИГИС. Для определения зараженности моллюсков личинками трематод и нематод применяли компрессорный метод. В компрессории для трихинеллоскопии раздавливали тело моллюска, и кусочки тела помещали на часовое стекло с небольшим количеством воды и микроскопировали под различным увеличением.

Результаты и обсуждение

Протостронгилидозы относятся к числу наиболее патогенных гельминтозов промысловых животных и широко распространненых в Подмосковье. Так, из 20 вскрытых лосей протостронгилиды обнаружены у 12, а интенсивность инвазии (ИИ) составила 1–15 экз./гол. в условиях Калужской области [1, 2]. Эти паразиты локализуются в легких и вызывают тяжелую патологию.

По нашим данным зараженность протостронгилидами у лосей и пятнистых оленей была высокой (свыше 60 %). ИИ варестронгилами лосей составила 3–9 экз., а ИИ мюллериями у пятнистых оленей – 4–9 экз. [3].

Несмотря на то что показатели ИИ при варестронгилезе и мюллериозе диких жвачных незначительны, необходимо отметить, что трупы павших животных были как правило истощены. Во всех случаях регистрировали признаки анемии в органах и тканях, а также большое количество паразитарных гранулем в легких (от 5 до 23 экз. от 0,5 до 5,5 см в диаметре), обширные патоморфологические изменения со стороны органов дыхания и сердечно-сосудистой системы.

По результатам гельминтологических исследований моллюсков было установлено:

В Национальном парке «Лосиный остров» в весенний период 2012 г. зарегистрировано 12 видов наземных моллюсков: *Agriolimax reticulatus, A. agrestis, Cochlicopa lubrica, Bradybaena fruticum, Euomphalia strigella, Perforatella bidens, Succinea putris, Trichia hispida, Vallonia costata, V. pulchella, Zonitoides nitidus* и *Zenobiella rubiginosa*.

В пересчете на средние показатели в различных биотопах наибольшую плотность популяции моллюсков на 1 м^2 установили в Яузском лесопарке (37,6 экз.). В Мытищинском лесопарке плотность популяции моллюсков составила 19,4 экз., в Алексеевском – 18,8 и Лосино-погонном – 12,6 экз.

В биотопах лесопарков «Лосиного острова» преобладали *B. fruticum*: Яузский лесопарк – 10,8 экз./м^2, Алексеевский лесопарк – 8,6, Лосино-погонный лесопарк – 5,4, Мытищинский лесопарк – 7,2 экз., *S. putris*: Яузский лесопарк – 7,4 экз./м^2, Алексеевский лесопарк – 5,2, Лосино-погонный лесопарк – 3,8, Мытищинский лесопарк – 5,8 экз., *T. hispida*: Яузский лесопарк – 8,4 экз./м^2, Алексеевский лесопарк – 2,4, Лосино-погонный лесопарк – 1,0, Мытищинский лесопарк – 3,6 экз.

Личинками протостронгилид были заражены два вида: *B. fruticum* (Яузский лесопарк, средневозрастной лиственный лес) и *S. putris* (Мытищинский лесопарк, средневозрастной лиственный лес). ЭИ составила 0,47 %. ИИ составила у *B. fruticum* 4 экз. и *S. putris* – 7 экз.

Основными видами моллюсков в «Лосином острове» были *A. reticulatus, B. fruticum, S. putris* и *T. hispida*.

В костромской лосиной ферме установлено 11 видов наземных моллюсков: *A. reticulatus, A. agrestis, Helicolimax pellucidus, Zon. nitidus, S. putris, B. fruticum, C. lubrica, Zen. rubiginosa, Eu. strigella, P. bidens, T. hispida*.

По результатам весенне-летних сборов моллюсков наибольшее их количество отметили в средневозрастном лиственном лесу летнего лагеря – 38,6 экз./м^2.

Наземные моллюски были заражены личинками трематод при ЭИ 1,02 % и ИИ 3–5 экз. и нематод при ЭИ 2 % и ИИ 1–3 экз.

В природно-историческом заповеднике спецлесхоза «Горки» установлено 9 видов наземных моллюсков: *A. reticulatus, A. agrestis, H. pellucidus, Zon. nitidus, S. putris, B. fruticum, C. lubrica, P. bidens* и *T. hispida*.

По результатам весенне-летних сборов моллюсков при пересчете на средние показатели наибольшее их количество зарегистрировали в Мемориальном (24,3 экз./м^2) и Коробовском (31,0 экз./м^2) лесопарках. При вскрытии наземных моллюсков личинок протостронгилид не обнаружили.

Осенью наибольшее количество моллюсков зарегистрировали в Мемориальном, Богдановском и Коробовском лесопарках: соответственно 48,1; 56,1 и 45,0 экз./м^2.

Наземные моллюски *B. fruticum* были заражены личинками нематод на 0,2 % при ИИ 13 экз. и *S. putris* – на 0,4 % при ИИ 2–7 экз.

Сравнивая фауну моллюсков «Лосиного острова», костромской лосиной фермы и природно-исторического заповедника-спецлесхоза «Горки» определили, что наиболее часто встречаются моллюски: *A. reticulates, A. agrestis, B. fruticum, C. lubrica, Eu. strigella, H. pellucidus, S. putris, Zen. rubiginosa, Zon. nitidus.*

Промежуточными хозяевами протостронгилид на исследуемых территориях являются *B. fruticum* и *S. putris*, ИИ которых достигала 7 экз. личинок.

Эти виды моллюсков обладают выраженной способностью к суточной миграции по растениям и обитатают во влажных биотопах с обильной травянистой растительностью. Излюбленными для них являются заросли таволги, крапивы, ивняка, овражки, берега рек, ручьев и ключей в лесу. Подобные стации охотно посещаются лосями, где они находят питание и укрытие. В этих биотопах почва в значительной мере засорена фекалиями животных, и следовательно, личинками протостронгилид.

Виды моллюсков, обитающих в лесной подстилке, способностью к миграции по растениям, как правило, не обладают. Но тем не менее могут являться промежуточными хозяевами различных видов гельминтов, в том числе и протостронгилид.

Литература

1. *Говорка Я., Маклакова Л.П., Митух Я.И.* др. Гельминты диких копытных Восточной Европы. – М.: Наука, 1988. – 208 с.

2. *Егоров А.Н.* Фауна гельминтов копытных госкомплекса «Завидово» и пути регулирования численности наиболее патогенных паразитов: Дис. ... канд. биол. наук. – М., 1994. – 124 с.

3. *Самойловская Н.А.* Мониторинг протостронгилидозов диких жвачных в биотопах лесных угодий национального парка «Лосиный остров» // Сб. Хоперского заповедника. – Воронеж, 2010. – С. 516–519.

4. *Шумакович Е.Е.* Гельминтологическая оценка пастбищ. – М.: Колос, 1973. – 240 с.

5. *Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С.* Наземные моллюски фауны СССР. – М.-Л.: АН СССР, 1952. – 511 с.

4. *Лихарев И.М.* Клаузилииды (Clausiliidae). Фауна СССР. Моллюски. – М.-Л.: АН СССР, 1962. – Т. 3, Вып. 4. – 317 с.

6. *Лихарев И.М., Виктор А.Й.* Слизни фауны СССР и сопредельных стран (Gastropoda Terrestria nuda). Фауна СССР. Моллюски. – Л.: Наука, 1980. – Т. 3, Вып. 5. – 437 с.

7. *Шилейко А.А.* Наземные моллюски надсемейства Helicoidea. Фауна СССР. Моллюски. – Л.: Наука, 1978. – Т. 3, Вып. 6. – 384 с.

8. *Шилейко А.А.* Наземные моллюски подотряда Pupillina фауны СССР (Gastropoda, Pulmonata, Geophila). Фауна СССР. Моллюски. – Л.: Наука, 1984. – Т. 3, Вып. 3. – 399 с.

Fauna of terrestrial mollusk – intermediate hosts of Protostrongylus spp. im natural territory of central region of Russia

N.A. Samojlovskaja

Fauna molluscs – intermediate hosts and the degree of infection by Protostrongylus spp. larvae in comparative perspective (National Park «Losiniy ostrov», kostroma elk-farm and natural-historical reserve-spetsleskhoz «Gorki» is studied

Keywords: fauna, molluscs, Protostrongylidae, Agriolimax reticulatus, A. agrestis, Bradybaena fruticum, Cochlicopa lubrica, Euomphalia strigella, Helicolimax pellucidus, Succinea putris, Zenobiella rubiginosa, Zonitoides nitidus, national park «Losiniy ostrov», kostroma elk-farm and natural-historical reserve-spetsleskhoz «Gorki».

УДК 619:616.995.132

ТОКСОКАРОЗ У НАСЕЛЕНИЯ ГРУПП РИСКА ПО ВИЧ И ГЕПАТИТАМ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Е.А. ПАУТОВА
соискатель
Центр по борьбе со СПИД и другими инфекционными заболеваниями, г. Горно-Алтайск, e-mail: heleno321@yandex.ru
А.С. ДОВГАЛЁВ
доктор медицинских наук
Российская медицинская академия последипломного образования

314 жителей Республики Алтай из групп риска по ВИЧ и гепатитам В и С обследованы серологически на токсокароз, ВИЧ и гепатиты. У 5,1 % человек из группы риска по гепатитам (178 человека) зарегистрировано совместное заражение токсокарозом и гепатитом. Из 136 человек группы риска по ВИЧ серопозитивных по токсокарозу не выявлено.

Ключевые слова: токсокароз, ВИЧ, гепатит, население, Республика Алтай.

Проблемы зоопаразитозов, ВИЧ инфекции и гепатитов весьма актуальны на текущий момент [2, 3, 9]. Гельминты являются причиной возникновения большого числа тяжёлых болезней человека и животных. Наиболее патогенным эффектом обладают гельминты в миграционной стадии и тканевые, к которым относится возбудитель токсокароза. Известно, что сочетание гельминтозов с вирусными инфекциями (ВИЧ, гепатиты) осложняет течение последних, так как ведёт к иммуносупрессии на фоне уже имеющегося иммунодефицита.

Численность ВИЧ инфицированных и больных вирусными гепатитами в РФ растёт с каждым годом [7]. По данным ВОЗ к 2008 г. число людей с ВИЧ-инфекцией достигло 33,4 млн человек, к концу 2009 г. зарегистрировано 529 353 ВИЧ-инфицированных, из них детей в возрасте до 15 лет – 4 568. В 2008–2009 гг. пораженность ВИЧ-инфекцией увеличилась на 7,3 % [7]. Сохранение их жизненного статуса является главной задачей здравоохранения.

Необходимо уделять особое внимание диагностике паразитозов, являющихся дополнительным стресс-фактором для иммунной системы и усиливающим репликацию ВИЧ [8].

Известно, что паразитозы повышают восприимчивость к возбудителям ряда инфекционных болезней, в том числе к туберкулёзу, вызывая изменения иммунного ответа и нарушая способность макрофагов контролировать размножение микобактерии [10].

При сочетании ВИЧ и ларвального паразитоза течение и развитие последнего на фоне иммуносупрессии может протекать более тяжело, чем у здорового человека, усугубляя развитие вирусной инфекции. Некоторые инфекционные болезни (шигеллёз, брюшной тиф, туберкулёз) в сочетании с гельминтозами протекают в более тяжёлых формах, хуже поддаются лечению и чаще дают осложнения и рецидивы.

Токсокароз наносит прямой ущерб здоровью, который возникает от иммуносупрессивного действия паразитов на организм хозяина и эффекта «открывания ворот» для патогенной микрофлоры [2]. Очень часто токсокароз протекает как носительство и остаётся не выявленным, а в случае длительного воздействия иммунодепрессантов на инвазированного хозяина, заболевание может приобрести тяжёлое и даже смертельное течение [5].

Одной из особенностей ВИЧ-инфекции является то, что на её поздней стадии происходит нарушение иммунного ответа на внедрение паразита из-за того, что у ВИЧ-инфицированных не вырабатываются специфические антитела клетками иммунной системы. В этом случае серологический (иммуноферментный) анализ на антитела к токсокарам будет неинформативен несмотря на развитие паразитоза [1].

Для Алтая проблема ВИЧ-инфекции по-прежнему остаётся актуальной. За последние пять лет отмечается высокая выявляемость ВИЧ среди населения в данном регионе. Так, в 2005 г. из 44 495 обследованных человек выявлено 14 (0,032 %) сероположительных на ВИЧ; в 2007 г. – 56 239, из них 24 (0,042 %) подтверждённых ВИЧ-иммуноблотингом; в 2008 г. – 57 450 человек, из них положительных случаев 45 (0,078 %); в 2009 г. – из 56 139 обследуемых 37 (0,065 %) оказались ВИЧ-позитивными; за 2010 г. – из обследованных 55 290 человек 36 (0,065 %) дали положительный результат.

Учитывая вышеизложенное, нами проведена оценка уровня заражённости возбудителем токсокароза контингента риска по ВИЧ и гепатитам.

Целью нашего исследования было обследование на антитела к токсокарозу людей из контингентов риска по ВИЧ инфекции и гепатитам.

Материалы и методы

Все контингенты людей обследованы на базе Горно-Алтайского центра по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными болезнями.

Исследования сывороток крови людей проводили в зимне-весенний период (с января по март 2011 г.). Поступивший биоматериал для исследования на ВИЧ-инфекцию и гепатиты В и С был параллельно исследован серологическим методом на наличие антител к возбудителю токсокароза. Всего обследовано 314 человек, из них 136 из группы риска по ВИЧ-инфекции и 178 из группы риска по вирусным гепатитам В и С. Из них мужчин – 167 человек, женщин – 147 в возрасте от 3 до 72 лет, с преобладанием лиц среднего возраста (от 18 до 35 лет).

Использованы материалы Управления Роспотребнадзора по Республике Алтай об обсеменённости почвы яйцами токсокар (2005–2010 гг.) на территории муниципальных районов республики, а также данные Республиканской станции по борьбе с болезнями животных по заболеваемости токсокарозом плотоядных в Республике Алтай.

Статистическую обработку материалов проводили с помощью программы STATISTICA 6.0. [8]. Оценку статистической значимости частоты встречаемости положительных результатов на токсокароз среди различных групп населения (село/город, дети/взрослые, мужчины/женщины) проводили с помощью критерия Фишера.

Результаты и обсуждение

Согласно данным статистической отчётности по заболеваемости токсокарозом населения административных районов Республики Алтай, наиболее высокие показатели (на 100 тыс. населения) в 2010 г. зарегистрированы в Турочакском (39,57), Майминском (38,21), Чойском (23) и Усть-Канском районах (13,22), г. Горно-Алтайске (26,78).

Одним из способствующих факторов формирования очагов токсокароза в наиболее неблагополучных районах является их расположение в благоприятной климато-географической зоне Горного Алтая.

Распространению токсокароза способствуют высокая заражённость собак и существенное загрязнение окружающей среды яйцами паразита. Отмечается высокая заражённость собак в Северных районах республики. Так, в 2010 г. она составила: в Майминском районе – 36,6 %, Шебалинском – 28,3, Чемальском – 23,5, Турочакском – 21,5,Чойском районе – 21 и г. Горно-Алтайске – 12,5 %, что обусловливает высокий риск заражения токсокарозом населения этих районов.

Из обследованных нами групп людей контингентов риска по ВИЧ и гепатитам В и С большее число серопозитивных результатов на токсокароз выявлено среди пенсионеров, рабочих сельского хозяйства, гос. служащих, социально неблагополучных, мед. работников (табл.1).

1. Результаты обследования на токсокароз населения Республики Алтай по контингентам

Контингент	Исследовано	Результат серологического скрининга на				Сочетание токсокароза с		
		токсокароз, абс/%	ВИЧ	Геп. В	Геп. С	ВИЧ	Геп. В	Геп. С
Мед. работники	36	5/ 13,8	0	2/ 5,5	2/ 5,5	0	1/ 2,7	1/ 2,7
Вет. врачи	7	1/ 14,3	0	0	0	0	0	0
Гос. служащие	38	8/ 21	0	4/ 10,5	1/ 2,6	0	2/ 5,2	0
Работники питомников для собак (кинологи)	17	4/ 23,5	0	0	0	0	0	0
Пенсионеры	37	15/ 40,5	0	0	3/ 8,1	0	0	1/ 2,7
Социально не благополучные (в т. ч. наркоманы)	52	7/ 13,4	2/ 3,8	5/ 9,6	10/ 19,2	0	0	2/ 3,8
Домохозяйки (в т. ч. беременные)	34	4/ 11,7	1/ 2,9	2/ 5,8	1/ 11,7	0	2/ 5,8	0
Рабочие сельского хозяйства	37	13/ 35,1	0	0	1/ 2,7	0	0	0
Школьники	16	1/ 6,2	0	0	0	0	0	0
Студенты	18	4/ 22,2	0	1/ 5,5	0	0	0	0
Дети дошкольных учреждений	20	3/ 15	0	0	0	0	0	0
Торговцы овощных рынков	2	0	0	0	0	0	0	0
Всего	314	65/ 20,7	3/ 2,2	14/ 7,8	18/ 10,1	0	5/ 2,8	4/ 2,2

Из 136 обследованных человек группы риска по ВИЧ-инфекции выявлено 3 (2,2 %) положительных реакции на ВИЧ. Образцов крови, давших положительную реакцию на ВИЧ и токсокароз, нами не установлено.

При обследовании 178 человек контингента риска по гепатитам было получено: 32 (17,9 %) положительных реакции на антитела к гепатитам, из них 9 случаев (28,1 %) совместно гепатитов и токсокароза.

Из 314 человек наибольшее количество положительных реакций на токсокароз выявлено в Турочакском (45,8 %), Чойском (35,7 %), Чемальском (33,3 %), Майминском (25,3 %) районах и г. Горно-Алтайске (21 %).

Достоверных различий (по критерию Фишера) количества человек с положительной реакцией на токсокароз среди сельского (по всем районам республики) и городского (г. Горно-Алтайск) населения не обнаружено.

При изучении половой и возрастной структуры всех обследованных выявлено 65 проб крови, давших положительную реакцию на токсокароз (табл. 2). Всего протестировано на антитела к токсокарам 36 детей (14 девочек и 22 мальчика), у 4 обнаружены антитела к токсокарам (2 мальчика в возрасте от 3 до 6 лет и 2 девочки: возрастных групп от 3 до 6 лет и от 7 до 12 лет). У мальчика первой возрастной группы титр антител был 1 : 12800, у второго инвазированного – 1 : 800. У девочек титры антител были 1 : 200.

Обследование взрослого населения на антитела к токсокарозу показало, что из 278 человек (145 мужчин и 133 женщин) наиболее заражены мужчины – 32 человека (22 %), в отличие от женщин – 27 человек (20,3 %).

Наиболее высокий показатель положительных результатов среди мужчин – 18–35 и 56–72 лет. Среди женщин распределение положительных случаев равномерное.

Количество людей с низкими титрами антител к токсокарам – от 1 : 100 до 1 : 400 составило 44 (15,8 %) человек, что может свидетельствовать о слабой зараженности. У 17 (6,1 %) человек обнаружены антитела в титрах от 1 : 800 до 1 : 12800, что свидетельствует о заболевании токсокарозом.

2. Возрастная и половая структура обследованных групп людей на токсокароз

Возраст, лет	Обслед. муж/жен.	Число положительных результатов на токсокароз в титрах муж/жен								
		1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	всего
3–6	10/3		0/1		1/0				1/0	2/1
7–12	4/5		0/1							0/1
13–17	8/6									
Всего детей	36	–	–	–	–	–	–	–	–	4
18–35	63/66	3/2	5/1	1/2	0/1	1/1	2/0	1/1	–	13/8
36–55	50/40	3/2	1/1	4/2	-	1/2	2/1	0/1	–	11/9
56–72	32/27	1/1	3/2	3/1	3/2	2/0	0/1	–	1/0	13/7
Всего взрослых	278	7/5	9/4	8/5	3/3	4/3	4/2	1/2	1/0	61

С целью оценки достоверности различий положительных реакций на антитела к токсокарам у людей по возрастным группам (дети/взрослые) и по половому признаку (мужчины/женщины), выявлено, что число положительных случаев на токсокароз среди взрослых достоверно выше ($P < 0,05$), чем

среди детей. Разница в числе зараженных токсокарозом среди мужчин и женщин является статистически не значимой.

Литература

1. *Белякова Н.А., Рахманова А.Г.* Вирус иммунодефицита человека. – СПб.: Балтийский медицинский образовательный центр, 2010. – 752 с.

2. *Верещагин А.И., Чернявская О.П., Читалкина Т.В., Макарова Н.Д.* Информационный сборник статистических и аналитических материалов. Заболеваемость протозоозами и гельминтозами населения Российской Федерации в 2009–2010 гг. – М.: ФГУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, 2011. – 76 с.

3. *Горохов В.В., Успенский А.В., Романенко Н.А.* и др. Возвращающиеся паразитозы и паразитарные болезни // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2008. – № 1. – С. 54–56.

4. *Карташев В.В., Саухат С.Р., Твердохлебова Т.И., Яговкин Э.А.* Криптоспоридиоз у больных ВИЧ инфекцией // Тез. докл. Всерос. конф. «Актуальные аспекты паразитарных заболеваний в современный период». – Ростов-на-Дону, 2011. – С. 254–258.

5. *Лысенко А.Я.* Паразитозы – зоонозы. – М., 1983. – С. 6–8.

6. *Лысенко А.Я., Авдюхина Т.И., Константинова Т.Н., Рыбак Е.А.* Токсокароз. – М., 1992. – С. 10–13.

7. *Онищенко Г.Г., Верещагин А.И.* О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 456 с.

8. *Петрухина М.И., Старостина Н.В.* Статистические методы в эпидемиологическом анализе. – М., 2006. – 99 с.

9. *Успенский А.В., Пешков Р.А., Горохов В.В., Горохова Е.В.* Токсокароз в современных условиях // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2011. – № 2. – С. 3–6.

10. *Borachi D., Alemayyehu M., Chisi A.* et al. Immunity against HIV/AIDS, malaria and tuberculosis with neglected infectious diseases: recommendations for the European Union Research Priorities // PLoS Neg/Trop. Dis. – 2008. – V. 2, № 6. – P. 255–257.

Toxocarosis of people of risk group of HIV infection and hepatitis in Altai Republic

E.A. Pautova, A.S. Dovgalev

From HIV and hepatitis B and C risk groups 314 residents of the Republic of Altai were serologically examined for toxocarosis, HIV and hepatitis risk group includes medical workers, public servants, the unemployed, housewives and pensioners, 5,1 % of which (178 persons) had mixed infection of toxocarosis and hepatitis. 136 persons from the HIV risk group were not ill with toxocarosis.

Keywords: toxocarosis, HIV, hepatitis, people, hepatitis, Altai Republic.

УДК 619:616.995.121:636:612.015.3

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ПТЕНЦОВ МОЕВКИ *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) ПРИ ИНВАЗИИ ЦЕСТОДАМИ

М.М. КУКЛИНА
кандидат биологических наук
В.В. КУКЛИН
кандидат биологических наук
Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
183010, г. Мурманск, ул. Владимирская, 17, e-mail: VV_Kuklin@mail.ru

Приведены результаты исследования параметров белкового, углеводного, липидного и минерального обменов птенцов моевки *Rissa tridactyla.* Дан сравнительный анализ биохимических показателей плазмы крови незараженных моевок и птиц, инвазированных цестодами *Alcataenia larina, Tetrabothrius immerinus* и *Diphyllobothrium dendriticum*. Наиболее заметные изменения в обмене веществ отмечены у птенцов моевки, инвазированных *A. larina* и *D. dendriticum*. Рассмотрено влияние цестод на организм птенцов.

Ключевые слова: *Rissa tridactyla,* обмен веществ, *Alcataenia larina*, *Diphyllobothrium dendriticum*.

Ранее проведенные исследования на птенцах обыкновенной гаги, серебристой и морской чаек, а также на щенках песцов показали, что особенно сильное влияние гельминты оказывают на молодой организм [1, 4–7, 9]. Так, например, по результатам паразитологического мониторинга беломорской популяции обыкновенной гаги определены наиболее патогенные для птиц виды гельминтов и проведён ряд экспериментов с целью изучения неблагоприятных для хозяев последствий [6, 7]. Установлено, что среди погибших птиц преобладали пуховые птенцы не старше 10-дневного возраста (98, 1 %), а гибели взрослых гаг не отмечали. Количество птенцов, погибших от инвазии на Белом море, варьировало в различные годы. Возможно, это было связано с различным уровнем заражённости промежуточных хозяев в тот или иной год, локальными и межгодовыми различиями в питании птенцов, колебаниями климатических условий. Однако необходимо отметить, что все гельминты, вызывавшие наибольшее негативное воздействие на гаг Белого моря (трематоды *Paramonostomum alveatum*, скребни *Profilicollis botulus* и цестоды *Microsomacanthus microsoma*) – обычные компоненты их паразитофауны, имеющие широкое географическое распространение. Поэтому заметное патогенное влияние на своих хозяев, вплоть до летальных исходов, они вызывают, видимо, лишь при очень высокой интенсивности инвазии и наличии других неблагоприятных факторов, ослабляющих резистентность организма птиц (суровые климатические условия, голодание, недостаточное развитие механизмов иммунной защиты у птенцов и др.).

В то же время, изучению влияния паразитарной инвазии на организм птенцов моевки внимания уделялось недостаточно. А между тем именно этот аспект исследований имеет особое значение, поскольку он позволяет определить степень воздействия паразитов из разных систематических групп на физиологическое состояние молодых птиц.

Целью данной работы было определение особенностей влияния ленточ-

ных червей на показатели обмена веществ птенцов моевки.

Материалы и методы

Материал для работы собран в ходе береговых экспедиций Мурманского морского биологического института на территории, прилегающей к Гавриловскому архипелагу (Кандалакшский государственный природный заповедник) в июле 2007 и 2010 гг. Объектами исследований были птенцы моевки в возрасте 3–4 недель (n = 14). Для биохимических исследований использовали плазму крови, при анализе которой измеряли показатели белкового, липидного, углеводного и минерального обменов. Концентрацию общего белка определяли биуретовым методом, а содержание белковых фракций – с помощью электрофореза на бумаге [2]. По методике Троицкого [11] путем переосаждения в системе «трихлоруксусная кислота–этанол» измеряли уровень модифицированной формы альбумина. Методом осаждения полиэтиленгликоля устанавливали концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) [8]. По реакции преципитации определяли наличие С-реактивного белка. Активности кислой и щелочной фосфатаз, лактатдегидрогеназы, концентрации мочевины, мочевой кислоты, триглицеридов, холестерина, глюкозы, кальция, натрия, калия и хлоридов измеряли с помощью наборов для биохимических исследований «Абрис+». Уровни общих липидов, меди, фосфора неорганического и активность холинэстеразы исследовали биотестами «Lachema».

Одновременно проводили паразитологическое вскрытие птиц. Определена видовая принадлежность найденных гельминтов, подсчитаны количественные показатели заражения – экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии (ИИ) и индекс обилия (ИО). Статистическая обработка результатов проведена общепринятыми методами, достоверность различий между сравниваемыми значениями биохимических параметров оценивали по t-критерию Стьюдента [10].

Результаты и обсуждение

По данным паразитологического обследования установлено, что птенцы моевки инвазированы представителями трех семейств ленточных червей: *Dilepididae, Tetrabothriidae* и *Diphyllobothriidae*. В кишечнике птиц зарегистрированы *Alcataenia larina* (ИИ 1–7 экз., ИО 3,4 экз.), *Tetrabothrius immerinus* (ИИ 4–26 экз., ИО 11,4 экз.), а также *Diphyllobothrium dendriticum* (ИИ 1 экз., ИО 0,07 экз.). Наряду с этим, среди птенцов встречались особи, свободные от гельминтов, и их биохимические показатели использовали в качестве контрольных значений.

По результатам паразитологического анализа все птенцы были разделены на группы в зависимости от систематического статуса найденных у них цестод. Последствия влияния заражения на организм хозяев в каждом случае имели свои особенности. Наиболее заметные изменения в обмене веществ наблюдали у птенцов моевки, инвазированных цестодами *A. larina* (дилепидидная инвазия). У этих животных в плазме крови отмечено снижение концентрации общего белка на 16,3 %, альбумина на 25,7 % и мочевины на 28,4 %, а также повышение содержания модифицированной формы альбумина на 38,8 % и увеличение активности ЛДГ в 1,4 раза по сравнению с контрольными значениями ($P < 0,05$) (табл. 1). Кроме того, у этих птиц зарегистрировано уменьшение концентраций калия на 47,2 %, магния на 36,8 и меди на 47,9 % ($P < 0,05$) (табл. 2). Установлены изменения и в липидном обмене: снижение уровня общих липидов на 36, % и триглицеридов на 27,6 % ($P < 0,05$) (табл. 2).

Аналогичные изменения отмечены для птенцов, инвазированных *T. immerinus*. В плазме крови у них зафиксировано снижение концентрации общего белка и альбумина, увеличение уровня мочевины и глюкозы и уменьшение содержания общих липидов и триглицеридов по сравнению с аналогичными параметрами незараженных птенцов (табл. 1, 2). Однако установленные различия были менее выражены и статистически недостоверны.

1. Показатели белкового обмена по результатам анализа плазмы крови зараженных и незараженных птенцов моевок

Показатель	Контроль	Значение показателя при заражении		
		Alcataenia larina	*Tetrabothrius immerinus*	*Diphyllobothrium dendriticum*
Общий белок, г/л	44,1±3,1	36,9±3,0*	37,2±2,9	59,9
Альбумин, г/л	25,7±2,1	19,1±1,5*	23,3±1,7	38,6
Альфа-глобулины, г/л	5,9±0,1	5,6±0,3	4,1±0,2	6,9
Бета-глобулины, г/л	7,1±0,1	7,0±0,4	5,0±0,3	9,7
Гамма-глобулины, г/л	5,5±0,5	5,2±0,1	5,0±0,3	8,1
Модифицированная форма альбумина, %	31,4±3,0	43,6±3,9*	31,5±2,1	31,4
ЦИК, опт.ед.	186,7±17,7	326,5±25,6*	283,0±24,1*	466,7
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	107,2±12,6	94,0±7,6	118,7±15,7	148,5
Кислая фосфатаза, МЕ/л	13,0±1,2	4,6±0,5	12,1±0,9	26,5
Амилаза, мг/схл	24,6±1,8	24,6±1,5	25,7±1,8	23,2
Лактатдегидрогеназа, МЕ/л	760,7±86,3	1029,9±47,3*	743,5±43,2	981,8
Холинэстераза, мккат/л	121,7±8,1	108,7±6,7	112,7±10,1	92,3
С-реактивный белок	Нет реакции	Нет реакции	Нет реакции	Реакция резко положительная
Мочевина, ммоль/л	7,4±0,7	5,3±0,4*	5,5±0,5	10,5
Мочевая кислота, ммоль/л	1,4±0,1	1,8±0,1*	1,6±0,1*	1,8

Примечание. * – различия достоверны относительно показателей контроля (P < 0,05).

2. Показатели липидного, углеводного и минерального обменов по результатам анализа плазмы крови зараженных и незараженных птенцов моевок

Показатель	Контроль	Значение показателя при заражении		
		Alcataenia larina	*Tetrabothrius immerinus*	*Diphyllobothrium dendriticum*
Общие липиды, г/л	10,1±0,8	6,4±0,5*	8,9±0,7	12,0
Фосфолипиды, ммоль/л	3,7±0,2	4,0±0,2	3,9±0,3	3,5
Триглицериды, ммоль/л	2,9±0,2	2,1±0,1*	2,1±0,1*	5,2
Холестерин, ммоль/л	7,4±0,5	7,5±0,5	8,1±0,6	7,2
Глюкоза, ммоль/л	27,9±1,7	26,4±1,4	32,3±2,5	45,7
Фосфор неорганический, ммоль/л	3,0±0,1	2,4±0,2	3,8±0,4	3,3
Кальций, ммоль/л	3,4±0,1	2,8±0,2	3,0±0,1	2,5
Калий, ммоль/л	10,8±1,2	5,7±0,4*	8,9±0,5	16,6
Натрий, ммоль/л	104,2±10,1	115,4±9,7	151,2±1,1	118,7
Магний, ммоль/л	1,9±0,1	1,2±0,1*	1,5±0,1	2,0
Хлориды, ммоль/л	114,2±9,6	108,4±8,5	104,7±7,8	131,8
Медь, мкмоль/л	16,5±0,9	8,6±0,5*	17,3±1,5	37,3

Примечание. * – различия достоверны относительно показателей контроля (P < 0,05).

Следует отметить, что независимо от систематического статуса гельминтов концентрация циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в крови зараженных чаек была выше контрольных показателей (табл. 1). Так, например, у моевок, зараженных *A. larina*, уровень ЦИК в плазме крови увеличивался в 1,7 раза. При инвазии тетработриидами содержание ЦИК повышалось в 1,5 раза, а при заражении дифиллоботриидами – в 2,5 раза по сравнению с контрольными значениями ($P < 0,05$).

Нельзя не обратить внимания на биохимические показатели птенца, инвазированного цестодой *D. dendriticum*. Изменения протеинограммы этой птицы заключались в увеличении как концентрации общего белка, так и всех белковых фракций (альбумина, бета-, альфа- и гамма-глобулинов) по сравнению с аналогичными параметрами птенцов, свободных от инвазии (табл. 1). Помимо этого, при дифиллоботриидном заражении, как уже отмечалось, установлено значительное повышение уровня ЦИК (в 2,5 раза), снижение активности холинэстеразы на 24,1 % и появление С-реактивного белка в плазме крови. Кроме того, в плазме крови птенца, зараженного *D. dendriticum*, отмечено увеличение концентрации глюкозы 1,6 раза (табл. 2).

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что степень влияния гельминтов на организм птенцов моевки различна и определяется, главным образом, систематическим статусом паразитов. У зараженных чаек активизируются процессы белкового и углеводного обменов, а также усиливается деятельность иммунной системы. Повышение уровня ЦИК, мочевой кислоты, глюкозы, а также снижение концентрации общего белка и альбумина регистрировали в плазме крови всех птенцов моевки, инвазированных ленточными червями. Аналогичные изменения раннее установлены в плазме крови птенцов морских и серебристых чаек при инвазии цестодами *Microsomacanthus ductilus* и *D. dendriticum* [5, 9]. Тем не менее, сравнительный анализ показал, что наиболее заметные отклонения от нормы отмечены у птенцов, инвазированных *A. larina*. Вероятно, дилепидиды нарушают работу кишечника и его всасывающую способность (в пользу этого говорит снижение концентраций калия и мочевины). Ленточные черви *A. larina* внедряются в стенку кишечника хозяина с помощью органов прикрепления. Их сколекс, помимо присосок, оснащен крупными и многочисленными хитиноидными крючьями [12]. В результате прикрепления паразиты могут вызывать механические повреждения клеток кишечника хозяина, о чем свидетельствует увеличение активности лактатдегидрогеназы и снижение концентрации меди в плазме крови зараженных птиц.

Таким образом, было установлено, что характер изменений в обмене веществ при гельминтозах (дилепидозе, тетработриозе и дифиллоботриозе) птенцов моевок определяется как воздействием паразитов на организм хозяина, так и особенностями ответных реакций самих хозяев. В первом случае степень влияния обусловлена систематическим статусом гельминтов и специфичностью паразитов по отношению к хозяевам, во втором случае – возрастом хозяина и его физиологическим состоянием.

Видовой состав цестодофауны моевок Баренцева моря не разнообразен [3]. На Восточном Мурмане фауна ленточных червей моевок представлена 7 видами цестод из трех семейств: Dilepididae, Tetrabothriidae и Hymenolepididae. Результаты изучения влияния наиболее часто встречающихся видов (*A. larina* и *T. immerinus*) на организм птиц указывают на то, что в природных популяциях моевки сосуществуют с данными паразитами в некотором динамическом равновесии. Отклонения от этого равновесия определяются возрастом хозяина. Инвазии *D. dendriticum* ранее у моевок Баренцева моря не отмечали. Вероятно, *D. dendriticum* не специфичен для этих птиц, поэтому влияние именно этого паразита на организм хозяина было столь заметным.

Авторы выражают благодарность администрации и сотрудникам Кандалакшского государственного природного заповедника за помощь в проведении полевых работ.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 10-04-00204а).

Литература

1. *Аникиева Л.В. и др.* Дифиллоботриоз песцов. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1988. – 143 с.

2. *Камышников В.С.* Справочник по клинико-биохимической диагностике. – Мн.: Беларусь, 2000. В 2 т. – 495 с.

3. *Куклин В.В., Галактионов К.В., Галкин А.К., Марасаев С.Ф.* Сравнительный анализ гельминтофауны моевок *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) и бургомистров *Larus hyperboreus* (Gunnerus, 1767) из различных районов Баренцева моря // Паразитология. – 2005. – Т. 39, № 6. – С. 544–558.

4. *Куклина М.М., Куклин В.В.* Особенности белкового обмена серебристых чаек (*Larus argentatus* Pontop.) при инвазии трематодами *Himasthla larina* (Trematoda: Echinostomatidae**)** // Изв. РАН. – 2007. –№ 5. – С. 563–569.

5. *Куклина М.М., Куклин В.В.* Динамика физиологических параметров птенцов морской чайки (*Larus marinus*) при экспериментальном заражении цестодами *Microsomacanthus ductilus* (Cestoda: Hymenolepididae) // Паразитология. – 2008. – Т. 42, № 1. – С. 21–30.

6. *Кулачкова В.Г.* Гибель птенцов обыкновенной гаги и причины, ее вызывающие // Тр. Кандалакш. Заповедника. – 1960. – Вып. 3. – С. 91–107.

7. *Кулачкова В. Г.* Гельминты как причина смертности обыкновенной гаги в вершине Кандалакшского залива // Сб. раб. «Экология и морфология гаг в СССР». – М., 1979. – С. 119–125.

8. Лабораторные методы исследования в клинике. Под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.

9. *Мазур О.В., Пронин Н.М., Толочко Л.В.* Гематологические и иммунологические характеристики птенцов серебристой чайки (*Larus argentatus*) при экспериментальном заражении *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda: Pseudophyllidae) // Известия РАН. Сер. биол. – 2007. – № 4. – С. 420–427.

10. *Матюшичев В.Б.* Элементы статистической обработки результатов биохимического эксперимента. – Л., 1990. – 132 с.

11. *Троицкий Г.В., Борисенко С.Н., Касымова Г.А.* Инвертированный метод обработки электрофореграмм для выявления модифицированных форм альбумина // Лаб. дело. – 1986. – № 4. – С. 229–231.

12. *Ryzhikov K.M., Rusavy B., Khokhlova I.G.* et al. Helminths of Fich-Eating Birds of the Palaearctic Region II. – USSR Academy of Sciences/Helminthological Laboratory Czeshoslovak Academy of Sciences/Institute of Parasitology Charles University in Prague/Faculty of Sciences. Moscow/Prague, 1985. – P. 22–145.

Peculiarities of chicks kittiwakes *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) metabolism at cestodosis

M.M. Kuklina, V.V. Kuklin

The results of the research of the parameters of the proteins, carbohydrates, lipids and minerals metabolisms of chicks kittiwakes (*Rissa tridactyla)* are presented. The comparative analysis of the biochemical parameters of blood plasma noninfected birds and birds infected by *Alcataenia larina*, *Tetrabothrius immerinus* and *Diphyllobothrium dendriticum* are carried out. The most remarkable changes in metabolism note for chicks infected by *A. larina* and *D. dendriticum.* The peculiarities of the impact of species of the cestodes on metabolism of chicks are discussed.

Keywords: *Rissa tridactyla*, metabolism, *Alcataenia larina*, *Tetrabothrius immerinus*, *Diphyllobothrium dendriticum.*

УДК 619:616.995.121

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ, МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОБЛИГАТНЫХ И НЕОБЛИГАТНЫХ ХОЗЯЕВ ЛЕНТЕЦА *Diphylobothrium dendriticum* (CESTODA: PSEUDOPHYLLIDAE)

О.Е. МАЗУР[1]
кандидат биологических наук
Н.М. ПРОНИН[1]
доктор биологических наук
А.С. ФОМИНА[1]
кандидат биологических наук
С.В. ПРОНИНА[2]
доктор биологических наук
[1] *Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, e-mail: olmaz33@yandex.ru*
[2] *Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ*

Приведены результаты сравнительного анализа гематологических, микроморфологических и иммунологических реакций облигатного (серебристая чайка) и необлигатных (сирийский хомяк, кошка) хозяев лентеца *Diphyllobothrium dendriticum*. Установлено снижение уровня гемоглобина в крови зараженных птенцов чаек, которое частично компенсируется интенсификацией эритропоэза. Отмечено угнетение эритропоэза у необлигатных хозяев. Показано, что инвазия лентецом вызывает активацию Т-клеточного звена иммунитета и иммунодепрессию гуморального звена иммунитета у необлигатных хозяев и низкую активность Т- и В-клеточных реакций у облигатного хозяина.

Ключевые слова: цестода, *Diphyllobothrium dendriticum*, гематология, патоморфология, Т- и В-клеточный иммунный ответ.

Проблема взаимоотношений в системе паразит-хозяин – одна из важнейших в паразитологии и экологии, так как характеризует коадаптивные реакции двух и более антигенно и генетически чужеродных организмов. Необходимость изучения взаимоотношений в системе, образуемой ленточными червями сем. *Diphyllobothriidae* (Luhe, 1910), определяется их эпидемиологическим и эпизоотическим значением. В бассейне оз. Байкал выявлено три вида дифиллоботриид: *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758), *D. dendriticum* (Nitsch, 1824) и *D. ditremum* (Creplin, 1825) [11].

D. dendriticum – лентец чаечный, на стадии плероцеркоида является паразитом рыб подотряда лососевидные (Salmanoidei), а на имагинальной стадии – рыбоядных птиц в Байкальском природном очаге дифиллоботриоза. Плотоядные животные, в том числе человек также включаются в жизненный цикл лентеца, как необлигатные окончательные хозяева [16].

Описано заболевание, вызываемое *D. latum* – лентецом широким, патогенность которого установлена [2, 3, 22]. Имеются немногочисленные работы, посвященные влиянию *D. dendriticum* на морфофункциональные изменения в различных органах дефинитивного хозяина разных классов [1, 7, 10, 17]. Взаимоотношения плероцеркоидов *D. dendriticum* – рыбы на тканевом и

организменном уровне описаны в монографии [15]. *D. ditremum* не имеет эпидемиологического значения.

Исследований относительно ответных реакций иммунной системы на паразитирование *D. dendriticum* у дефинитивных хозяев не обнаружено. В связи с этим нами проведена серия экспериментов по заражению облигатных и необлигатных хозяев лентецом чаечным. Результаты этих опытов изложены в публикациях: по морфофункциональным реакциям отдельных органов [14, 18, 20] и частично по отдельным видам хозяев [5, 8, 9, 21]. В данной работе сделана попытка обобщить в сравнительном аспекте клеточные и тканевые реакции на инвазию *D. dendriticum* облигатного хозяина – серебристой чайки (*Larus argentatus mongolicus*) и необлигатных – сирийского хомяка (*Mesocricetus auratus*) и кошки домашней (*Felis catus*).

Материалы и методы

Работа выполнена в лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, на кафедре анатомии и физиологии медицинского факультета Бурятского госуниверситета и на биостанции «Монахово» в Чивыркуйском заливе оз. Байкал в 2006, 2008–2009 гг. Инвазионный материал был получен от байкальского омуля – облигатного дополнительного хозяина *D. dendriticum* в оз. Байкал. Использованы экспериментальные модели *D. dendriticum* – серебристая чайка, *D. dendriticum* – сирийский хомяк и *D. dendriticum* – кошка:

1. Птенцы серебристой чайки были взяты из колонии на о-ве Малый Калтыгей Чивыркуйского залива оз. Байкал в возрасте 1–3 сут. Проведено 2 серии экспериментов: 1) птенцов (12 особей) заразили перорально 10 (1-я группа), 20 (2-я группа) и 30 (3-я группа) плероцеркоидами на одну птицу. Контролем служили незараженные птенцы; 2) птенцов заразили 10 плероцеркоидами и разделили на 2 группы по 6 птиц в каждой, 3-ю контрольную группу составили незараженные птицы (6 особей). Исследования проводили на 5 и 10-е сутки эксперимента.

2. Сирийские хомяки были взяты в возрасте 3-х месяцев. Доза заражения составила 17 плероцеркоидов на одно животное, заданных однократно перорально. Всего 9 хомяков, из которых трое служили контролем. Исследования проводили на 3, 8 и 16-е сутки после заражения.

3. Беспородные котята взяты в возрасте 18 сут. Животных распределили на 3 группы по 3 животных в каждой. 1-я группа служила незараженным контролем. Остальных котят заразили плероцеркоидами однократно перорально в дозе (на одно животное) 8 экз. (2-я группа), 16 экз. (3-я группа). Исследования проводили на 3 и 7-е сутки после заражения.

Для отражения общего характера изменений используются качественные (сильная, средняя, слабая) величины в виде векторов направления того или иного признака (табл. 1–3).

Копроовоскопические исследования проведены по методу Като [4]. Приживаемость гельминтов определяли при вскрытии экспериментальных животных. Морфофункциональную оценку иммунокомпетентных органов и гематологические исследования проводили по общепринятым методам [8, 14, 21].

Результаты и обсуждение

Изучение гельминтологических, гематологических, морфофункциональных и иммунологических параметров при экспериментальном заражении *D. dendriticum* дефинитивных хозяев облигатных (чайка) и необлигатных (хомяк, кошка) для данного паразита позволили проследить характер паразитохозяинных отношений в модельных системах.

Приживаемость. Результаты по приживаемости плероцеркоидов лентеца чаечного у дефинитивных хозяев двух классов (птицы и млекопитающие) показали увеличение зараженности: 17,7 % (сирийский хомяк) – 47,1 % (серебристая чайка) – 75 % (кошка). У всех дефинитивных хозяев лентец чаеч-

ный локализуется в тощей кишке, а при сильной интенсивности инвазии и в двенадцатиперстной кишке у кошки [19]. Полученные нами результаты согласуются с данными экспериментов, проведенных ранее на моделях лентец чаечный – сирийский хомяк и лентец чаечный – чайка (из дельты р. Селенги), в которых также выявлен относительно высокий уровень приживаемости лентецов у необлигатного (31,1–31,8 %) и облигатного (34,5 %) хозяев [12, 13].

Тонкий кишечник. Проведенные исследования органа локализации лентеца – тонкого кишечника позволили выявить достоверное увеличение митотической активности клеток, числа бокаловидных клеток и плазмоцитов в собственной пластинке слизистой оболочки всех зараженных животных, наиболее выраженное у необлигатных хозяев (табл. 1).

1. Векторы интенсивности гематологических, иммунологических и микроморфологических параметров облигатного и необлигатных хозяев при экспериментальном заражении *D. dendriticum*

Структурный компонент	Чайка	Хомяк	Кошка
Слизистая оболочка кишечника			
Плазмоциты	↑	↑↑	↑↑↑
Интраэпителиальные лимфоциты (Т-лимфоциты)	↑↑	↑↑	↑↑↑
Митотически делящиеся клетки	↑↑	↑↑	↑↑↑
Бокаловидные клетки	↑	↑↑	↑↑
Тучные клетки	0	↑↑↑	0
Эозинофилы	↑↑	↑	↑
Периферическая кровь			
Гемоглобин	↓	↓↓	↓↓
Эритроциты	N	↓	↓
Незрелые эритроциты	↑↑↑	–	–
Лейкоциты	↓	↓	↓↓↓
Иммуноглобулины	N	–	↓↓↓
Т-лимфоциты	↓↓↓	↓	–
Т-лимфоциты хелперы	–	↓	–
Т-цитотоксические лимфоциты	–	↓↓	–
В-лимфоциты	↓↓	↓↓↓	–
Тимус			
Площадь мозговой зоны	↑↑	↑↑↑	–
Площадь телец Гассаля	↑↑↑	↑↑	–
Митотически делящиеся клетки	↑	↑↑↑	–
Бластные формы и большие лимфоциты	↑↑↑	↑↑↑	–
Малые лимфоциты корковой зоны тимуса	↓↓↓	↓↓	–
Тучные клетки	0	↑↑	–
Эозинофилы	↑↑↑	0	–
Клетки с деструктивными изменениями	↑↑	↑↑	–
Селезенка			
Площадь лимфоидной ткани	↑↑	↑↑↑	–
Большие лимфоциты	↑	↑	–
Малые лимфоциты в Т- зоне	↓	↓↓	–
Плазмоциты в маргинальной зоне и в эллипсодах	↑↑	↓↓	–
Нейтрофильные лейкоциты в маргинальной зоне и в эллипсоидах	↑↑	↑↑	–

Примечание. ↑ – увеличение признака; ↓ – уменьшение признака, «–» – не исследовано; «N» – нет изменений по сравнению с незараженными особями; «0» – не обнаружено; «↑» – слабые изменения; «↑↑» – средние; «↑↑↑» – сильные изменения.

Отмечена активная выработка бокаловидными клетками муцинов в просвет кишечника. Муцины защищают слизистую оболочку кишечника хозяина от механического воздействия паразита, блокируя двигательную активность гельминтов. У серебристой чайки и котят тучные клетки в слизистой оболочке кишечника нами не выявлены как у интактных, так и у зараженных особей. Напротив, у хомяков при инвазии лентецом обнаружено значительное увеличение содержания и функциональной активности таковых. При этом максимальное увеличение числа тучных клеток наблюдали в тот период инвазионного процесса, когда паразит начинает продуцировать половые продукты.

Кровь. Система гемопоэза обладает высокой реактивностью. Эритроидные клетки и иммуноциты легко перераспределяются, циркулируя по всему организму, тем самым, обеспечивая развитие адаптивных и иммунных реакций. Изменения красной крови у зараженных плероцеркоидами *D. dendriticum* животных однотипные: достоверно снижается уровень гемоглобина и общее число эритроцитов (табл. 1). Наиболее значительные изменения в эритроцитарной картине крови наблюдали у хомяков и котят. Напротив, изменения гематологических реакций у чаек имели в основном характер тенденции. Стабильный уровень эритроцитов крови зараженных птиц сохранялся за счет интенсификации эритропоэза (увеличение числа незрелых форм). Выявленные гематологические трансформации у облигатного и необлигатных хозяев указывают на нарастающее угнетение дыхательных процессов крови при отсутствии дегенеративных нарушений эритроидных клеток.

В динамике уровня иммуноцитов крови облигатных и необлигатных хозяев в период активного созревания *D. dendriticum* прослеживается единая тенденция – снижение общего числа лейкоцитов, абсолютного содержания Т-лимфоцитов и их субпопуляций – Т-хелперов и Т-цитотоксических клеток (Тц) (табл. 1). Известно, что воспалительные Т-хелперы (Th1) активируют к пролиферации и дифференцировке цитотоксические Т-лимфоциты [6], поэтому в условиях угнетения хелперной активности иммуноцитов вполне объяснимо снижение Т-цитотоксического потенциала клеток. Аналогичную закономерность наблюдали в популяции зрелых В-клеток крови (низкий уровень показателя) у птенцов серебристой чайки и хомяков. Снижение хелперной активности Т-лимфоцитов крови ведет к уменьшению пула зрелых В-лимфоцитов. К концу эксперимента, когда все дифиллоботрииды достигли половозрелой стадии иммунологические реакции хозяина характеризовались активацией Т-системы иммунитета за счет Т-хелперов. Однако усиление хелперной активности лимфоцитов было недостаточным для стимуляции противопаразитарной защиты организма (низкий уровень Тц и В-лимфоцитов).

Реакция иммунной системы дефинитивных хозяев на заражение лентецом сопровождалась стабильным уровнем иммуноглобулинов в сыворотке крови на протяжении всего эксперимента у птенцов чаек, по сравнению с контролем, и сильным его снижением у котят.

Тимус. В тимусе зараженных хомяков и птенцов серебристой чайки наблюдали идентичные микроморфологические изменения (табл. 1). Выявлено достоверное увеличение относительной площади мозгового вещества и телец Гассаля. В функциональных зонах долек тимуса у зараженных животных отмечено увеличение доли бластных клеток в корковой зоне, числа клеток с деструктивными изменениями, эозинофилов и тучных клеток. Однако, число митотически делящихся клеток и больших лимфоцитов было ниже у облигатного хозяина. При инвазии также достоверно снижалось содержание малых и средних лимфоцитов (исключение – субкапсульная зона).

Селезенка. В селезенке отмечено увеличение площади лимфоидной ткани по сравнению с незараженными особями, более выраженное у необлигатного хозяина (табл. 1). Во всех функциональных зонах селезенки серебристой чайки и хомяка регистрировали однотипное повышение числа больших лимфоцитов и снижение малых лимфоцитов, наблюдали инфильтрацию нейтрофильными лейкоцитами эллипсоидов (серебристая чайка) и маргинальной

зоны (хомяк) органа. У хомяка отмечено сильное снижение зрелых плазмоцитов в маргинальной зоне, что указывает на ингибирующее воздействие паразита на процесс дифференцировки В-лимфоцитов в их эффекторные формы, и, напротив, у чайки – увеличение числа этих клеток в эллипсоидах селезенки.

Брыжеечные лимфатические узлы. Структурно-функциональные изменения в брыжеечных лимфатических узлах при инвазии лентецом чаечным изучали только у хомяков (табл. 2).

2. Векторы интенсивности изменения структурных компонентов брыжеечных лимфатических узлов необлигатного хозяина (сирийский хомяк) при экспериментальном заражении *D. dendriticum*

Структурный компонент	Вектор
Большие лимфоциты	↑↑↑
Малые лимфоциты	↑
Тучные клетки	↑↑
Плазмоциты в мозговых тяжах	↓↓↓
Эозинофилы	↓

Можно выделить два направления изменения признаков: усиление Т-клеточного иммунного ответа (увеличение числа больших и малых лимфоцитов), и угнетение В-клеточного иммунного ответа, на что указывают значительное снижение числа плазматических клеток в мозговых тяжах узла у зараженных особей, а в мантии лимфатических узлов их не обнаруживали вовсе. Полученные данные свидетельствуют о нарушении образования эффекторных В-лимфоцитов.

Бурса. Инвазия лентецом чаечным вызывает увеличение относительной площади коркового вещества фолликулов в бурсе серебристой чайки, повышение пролиферативной активности лимфоцитов, инфильтрацию межфолликулярного пространства эозинофилами и псевдоэозинофилами (табл. 3). Достоверно увеличивалось число деструктивно измененных клеток при одновременном снижении их макрофагальной активности. Увеличение содержания малодифференцированных клеток по сравнению с контролем отмечено в корковой зоне, снижение малых и средних лимфоцитов – в корковой и мозговой зонах.

3. Векторы интенсивности изменения структурных компонентов бурсы облигатного хозяина (серебристая чайка) при экспериментальном заражении *D. dendriticum*

Структурный компонент	Вектор
Бластные клетки	↑↑↑
Малые лимфоциты корковой зоны	N
Плазмоциты корковой зоны	↓↓
Плазмоциты мозговой зоны	N
Клетки с деструктивными изменениями в корковой и мозговой зонах	↑↑↑
Эозинофилы	↑

Таким образом, в результате экспериментального исследования клеточных и тканевых реакций органов иммуно- и гемопоэза в паразито-хозяинных системах «*Diphyllobothrium dendriticum* – дефинитивные хозяева (облигатный – серебристая чайка, необлигатные – сирийский хомяк, кошка)» установлено:

- характер и глубина клеточных и тканевых реакций у дефинитивных хозяев в модельных системах зависят от специфичности паразита;
- активация Т-клеточного звена иммунитета у необлигатных хозяев и низкая его активность у облигатного хозяина;

- слабая активация В-клеточного звена иммунитета у облигатного хозяина и иммунодепрессия его – у необлигатных;

- аллергические процессы к инвазии развиваются у всех видов хозяев;

- интенсификация эритропоэза у облигатного хозяина и угнетение его у необлигатных хозяев;

- уровень системного иммунного ответа у облигатного хозяина (серебристая чайка) более высокий, чем у необлигатных хозяев (сирийский хомяка, кошка), у которых более выражены местные реакции иммунной защиты.

Работа выполнена по проекту НИР СО РАН № VI. 43.1.3 «Паразитарные системы…» и при поддержке РФФИ (проект № 08-04-98035р-сибирь-а). Благодарим сотрудников лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов ИОЭБ СО РАН Л.В. Толочко и И.А. Кутырева за содействие в проведении экспериментов.

Литература

1. *Герасимова А.В., Благов Н.А., Рженицин В.В. и др.* О роли чаек в распространении дифиллоботриозов // Матер. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. – М., 1969. – Ч. 2. – С. 189–187.

2. *Гостева Л.А., Сергеева В.Т., Макаревич Н.И.* Активность лизоцима у больных дифилоботриозом // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1991. – № 2. – С. 11–13.

3. *Делямуре С.Л., Скрябин А.С., Сердюков А.М.* Дифиллоботрииды – ленточные гельминты человека, млекопитающих и птиц // Основы цестодологии. – М.: Наука, 1985. – Т. XI. – 200 с.

4. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. – М.: Колос, 1983. – 208 с.

5. *Кутырев И.А., Пронина* С.В. Изменение состава тучных клеток двенадцатиперстной кишки сирийского хомяка при экспериментальном дифиллоботриозе // Морфология. – 2010. – № 2. – С. 44–47.

6. *Лебедев К.А., Понякина И.Д.* Иммунная недостаточность (выявление и лечение). – М.: Мед. книга, 2003. – 443 с.

7. *Майборода А.А., Тимошенко Т.М., Козакова А.А. и др.* Структура природного очага дифиллоботриоза в районе пролива Малое море оз. Байкал // Республ. сб. науч. тр. «Гельминтозы человека». – Л.: Изд-во Ленингр. НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, 1987. – С. 56–62.

8. *Мазур О.Е., Пронин Н.М., Толочко Л.В.* Гематологические и иммунологические характеристики птенцов серебристой чайки (*Larus argentatus)* при экспериментальном заражении *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda: Pseudophyllidae) // Известия РАН, серия биол. – 2007. – № 4. – С. 420–427.

9. *Мазур О.Е., Толочко Л.В., Пронина С.В.* Гематологические характеристики котят *Felus catus* при экспериментальном заражении *Diphyllobothrium dendriticum* (Pseudophyllidea: Diphyllobothriidae) // Вестн. БГУ. – 2007. – № 3. – С. 228–231.

10. *Плотников Н.Н.* К клинике, патогенезу и терапии дифиллоботриозной анемии // Клин. мед. – 1955. – № 7. – С. 38–43.

11. *Пронин Н.М.* Паразиты рыб и других гидробионтов Байкальского региона опасные для людей // Проблемы общей и региональной паразитологии. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. с.-х. академии, 2000. – С. 134–140.

12. *Пронин Н.М., Пронина С.В., Тимошенко Т.М.* Золотистые хомячки в модели паразитарной системы // Тез. докл. XII Всес. конф. по природной очаговости болезней. – Новосибирск, 1989. – С. 167–168.

13. *Пронин Н.М., Тимошенко Т.М., Санжиева С.Д.* Динамика яйцепродукции и плодовитость цестоды *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitzsch, 1824) (Cestoda: Pseudophyllidae) // Паразитология. – 1989. – Т. 23, Вып. 2. – С. 146–151.

14. *Пронина С.В. Мазур О.Е., Пронин Н.М.* и др. Морфофункциональные характеристики тимуса и иммунологические показатели сирийского хомяка при экспериментальном заражении цестодой *Diphyllobothrium dendriti-*

cum (Pseudophyllidea: Diphyllobothriidae) // Паразитология. – 2010. – 44(2). – С. 135–145.

15. *Пронина С.В., Пронин Н.М.* Взаимоотношения в системах гельминты – рыбы. – М.: Наука, 1988. – 176 с.

16. *Пронина С.В., Пронин Н.М.* Байкальский природный очаг дифиллоботриоза (структура, эпизоотология и эпидемиология). – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2010. – 44 с.

17. *Пронина С.В., Тимошенко Т.М.* Влияние лентеца чаек *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitsch, 1824) на микроморфологическую картину органов пищеварения золотистых хомяков // Сиб. биол. журнал. – 1991. – Вып. 2. – С. 47–52.

18. *Пронина С.В., Фомина А.С.* Морфофункциональные изменения в тимусе сирийского хомяка при экспериментальном заражении цестодой *Diphyllobothrium dendriticum* (Pseudophyllidea: Diphyllobothriidae) // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – Иркутск. – 2009. – № 2(66). – С. 125–128.

19. *Толочко Л.В., Пронин Н.М.* Приживаемость *Diphyllobothrium dendri-ticum* (Pseudophyllidea: Diphyllobothriidae) от байкальского омуля у различных видов окончательных хозяев в эксперименте // Вестн. Бурят. гос. ун-та. Биология, география. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2008. – Вып. 9. – С. 205–207.

20. *Фомина А.С., Пронина С.В.* Реакция эозинофилов тимуса и бурсы серебристой чайки при экспериментальном заражении лентецом чаечным *Diphyllobothrium dendriticum* (Nitzsch,1924) (Cestoda: Pseudophyllidea) // Морфология, 2010. – Т. 138, № 5. – С. 36–39.

21. *Фомина А.С., Пронина С.В.* Реакция иммуннокомпетентных органов серебристой чайки. Гистоморфология органов при заражении *Diphyllobothrium dendriticum.* – Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG Dudweiler LandstraЯe 99 66123 Saarbrьcken Germany, 2011. – 152 с.

22. *Vuylsteke P., Bertrand C., Verhoef G.E., Vandenberghe P.* Case of megaloblastic anemia caused by intestinal taeniasis // Ann. Hematol. – 2004. – V. 83, № 7. – P. 487–488.

Comparative analysis of hematological, micromorphological and immunological reactions of obligate and not obligate definitive hosts *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda: Pseudophyllidae)

O.E. Mazour, N.M. Pronin, A.S. Fomina, S.V. Pronina

The data on hematological, micromorphological and immunological reactions of obligate hosts (nestlings of herring gull) to cestode *Diphyllobothrium dendriticum* invasion in comparison with ones of unobligated hosts (syrian hamster, a cat) were analyzed. There were clear tendency to decreasing of hemoglobin level in blood of the infected herring gull's nestlings. The tendency is partially compensated with the intensification of erythropoiesis in obligate hosts, and vice versa its depression in unobligated hosts. The cestode invasion activates T-cell immune response and suppresses a B-cell response of unobligated hosts and activates lowly T-and B-cell reactions of the obligate hosts.

Keywords: cestoda, *Diphyllobothrium dendriticum*, hematology, pathologic morphology, T- and B-cell immune response.

УДК 599.323.4:57.017.642:595.132.6

ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС И ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ТКАНЯХ ЭМБРИОНОВ САМОК КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТРИХИНЕЛЛЕЗЕ

Е.С. ПАШИНСКАЯ
аспирант
Витебский государственный медицинский университет,
Республика Беларусь, 210023, г. Витебск, пр. Фрунзе д. 27,
e-mail: paschinskaya.cat@yandex.ru

Трихинеллезная инвазия сопровождается окислительным стрессом в клетках эмбрионов самок крыс, который характеризуется повышением уровня диеновых конъюгатов на 63,12 % и малонового диальдегида на 71,32 %, а также снижением активности каталазы на 46,62 %, супероксиддисмутазы на 36,47 %. В тканях эмбрионов беременных крыс, зараженных личинками трихинелл, установлено снижение содержания витаминов и концентрации микроэлементов. Терапия крыс при экспериментальном трихинеллезе одним антигельминтиком (альбендазол, мебендазол) не приводит к нормализации уровней витаминов и минералов в тканях эмбрионов. Применение для комплексной терапии трихинеллеза беременных крыс витаминного комплекса с селеном нейтрализует дисбаланс витаминов и минералов в эмбриональных тканях и негативное действие активнофункционирующего кислорода.

Ключевые слова: *Trichinella spiralis*, эмбрионы, окислительный стресс, витамины, микроэлементы, комбинированная терапия.

Паразитами, которые постоянно или временно используют организмы других видов как среду обитания или источник питания, являются все живые возбудители болезней человека, животных и растений. В патологии человека паразитарные болезни, и среди них гельминтозы − занимают значительное место. Наиболее широко распространены гельминтозы-антропонозы, однако по тяжести течения и причиняемому ущербу здоровья человека на первый план выходят гельминтозы-зоонозы [4]. Трихинеллез весьма распространенная болезнь в Беларуси и каждые 5 лет ею болеют около 200 человек [7].

Ранее нами было показано, что личинки *Trichinella spiralis* обладают генотоксическим, цитотоксическим и эмбриотоксическим эффектами на клетки костного мозга самок мышевидных грызунов и их эмбрионов как при заражении после наступления беременности, так и при внутрибрюшинном введении белкового секреторно-экскреторно-соматического продукта паразита на различных сроках беременности самок крыс [5, 12]. Также, при изучении изменений уровней малонового диальдегида (МДА), диеновых коньюгатов (ДК), активностей каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) в бедренных мышцах и семенниках у мышей-самцов линии СВА, зараженных личинками *T. spiralis*, установлено, что трихинеллезная инвазия средней тяжести у животных сопровождается синхронной активацией свободнорадикальных процессов в мышцах и семенниках [2]. Они характеризуются повышением уров-

ней продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), ДК и МДА, снижением активности ферментов антиоксидантов – СОД и каталазы [10]. Кроме того, известно, что одним из множества негативных воздействий гельминтов является формирование гиповитаминозов. Дефицит витаминов, обладающих антиоксидантными свойствами, обеспечивающих устойчивость организма к инфекциям, способствует снижению иммунитета. В патогенезе заболевания имеет значение нарушение стабильности биологических мембран. Основным процессом, приводящим к их деструкции, является свободнорадикальное перекисное окисление липидов [8].

Цель исследования – изучить изменения концентраций ПОЛ, активностей ферментов антиоксидантного характера, содержания витаминов и микроэлементов у эмбрионов самок крыс линии Wistar при трихинеллезе, а также при комбинированном его лечении.

Материалы и методы

Исследования проводили на 80 самках и 27 самцах крыс линии Wistar массой 250 г в возрасте 4 мес. Наступление беременности определяли по наличию сперматозоидов в мазке из влагалища и гиперемии наружных половых органов самок. Беременных крыс разделили на 8 групп по 10 животных в каждой для проведения двух серий опытов.

В первой серии опытов для исследования изменений концентраций ПОЛ и активностей ферментов антиоксидантного характера использовали животных 1 и 2-й групп; первая была контрольной, вторая − опытной.

Во второй серии опытов для изучения содержания витаминов и микроэлементов в тканях эмбрионов при терапии экспериментального трихинеллеза использовали самок 3-й группы (контроль), 4-й – чистая инвазия; 5-й группе вводили перорально альбендазол, 6-й – мебендазол, 7 и 8-й – сочетание одного из антигельминтиков с ибупрофеном, фенкаролом и витаминами с Se. Терапию экспериментального трихинеллеза проводили с 16 по 18-й сутки беременности.

Животным всех контрольных групп вводили внутрижелудочно 0,2 мл 2%-ного крахмального геля, а опытных заражали инвазионной культурой личинок *T. spiralis* с первого дня беременности. Получение культуры инвазионных личинок трихинелл для заражения животных проводили по методу Бекиша и соавт. [3].

Для терапии экспериментального трихинеллеза были использованы следующие лекарственные средства: мебендазол в таблетках по 100 мг; альбендазол в таблетках по 200 мг; ибупрофен в форме 2%-ной суспензии; фенкарол в таблетках по 25 мг; антиоксидантный комплекс «АОК-Se», в каждой таблетке которого содержалось 100 мг витамина С, 30 мг витамина Е, 6 мг β-каротина и 0,03 мг селена. При терапии использовали следующие дозировки препаратов: альбендазол – трехкратно в дозе 15 мг/кг; мебендазол – трехкратно в дозе 75 мг/кг; ибупрофен − трехкратно в дозе 30 мг/кг; фенкарол – трехкратно в дозе 0,5 мг/кг; витамины трехкратно в дозировках β-каротина – 6 мг/кг, токоферола ацетата – 80 мг/кг, аскорбиновой кислоты – 200 мг/кг, Se – 20 мкг/кг. Лекарственные средства разводили до нужной концентрации в 2%-ном крахмальном геле и вводили животным внутрижелудочно при помощи туберкулинового шприца.

На 19-е сутки беременности самок всех групп убивали путем декапитации. Из маток выделяли эмбрионы. Накопление диеновых коньюгатов определяли по методу Гаврилова и соавт. [6], маалонового диальдегида – по методу Андреевой и соавт. [1], активность каталазы – по методу Королюк и соавт. [11], СОД – по методу Beauchamp et al. [15].

Для изучения содержания витаминов А, Е, B_1, С и провитамина каротина в тканях эмбрионов применяли методику выполнения измерений массовой доли свободных форм водорастворимых витаминов в пробах премиксов, ви-

таминных добавок, концентратов и смесей методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105» и рекомендации по оценке обеспеченности организма сельскохозяйственных животных минеральными веществами [14], определение микроэлементов, марганца, кобальта, железа, селена в тканях эмбрионов самок крыс – с использованием рекомендаций по оценке обеспеченности организма сельскохозяйственных животных минеральными веществами [13].

Результаты обрабатывали статистически с использованием программы Excel 2002. Рассчитывали среднюю арифметическую и ее стандартное отклонение (M±SD). Достоверность выявленных различий определяли по t-критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В эмбрионах контрольной группы первой серии опытов уровень ДК составил 133,98±19,26 нМ/г, концентрация МДА – 198,56±36,68 нМ/г, активности каталазы была 1,18±0,20 мкМ/л и СОД –126,47±34,87 Ед/г.

В тканях эмбрионов от зараженных личинками трихинелл беременных животных к 19-м суткам инвазии уровень ДК был выше на 63,12 %, концентрация МДА превысила контрольный показатель на 71,32 %, активность каталазы снизилась на 46,62 % и СОД – на 36,47 % по отношению к интактному контролю ($P < 0,05$).

Во второй серии опытов определение витаминов и микроэлементов в тканях эмбрионов показало, что в контрольной группе содержание витамина А составило 0,58±0,15 мкг/мл, витамина Е – 3,25±0,80 мкг/мл, каротина – 0,39±0,05 мкмоль/л, витамина B_1 – 5,94±0,70, витамина С – 26,74±0,78, марганца – 335,14±14,93 мг/кг, железа – 11,01±0,5 мг/кг, кобальта – 3,07±0,35 мг/кг, селена – 0,30±0,18 мг/кг (табл. 1, 2).

В группе зараженных и не леченых животных концентрация витамина А в тканях эмбрионов была в 9,66 раза меньше контрольного уровня (табл. 1). Уровень витамина Е в 1,63 раза был ниже контрольного показателя. Концентрации каротина и витамина B_1 были в 9,75 и 1,29 раза соответственно меньше показателей контроля. Витамина С в эмбрионах зараженных животных в 1,79 раза было меньше, чем у интактных самок крыс. Содержание марганца в тканях эмбрионов было в 1,37 раза меньше контроля, железа – в 1,52 раза, кобальта – в 1,43 ниже контрольных показателей, селена – в 3,33 раза (табл. 2).

При анализе результатов группы, получавшей альбендазол, выяснено, что все показатели содержания витаминов и микроэлементов в тканях эмбрионов достоверно снизились как по отношению к данным интактного контроля, так и к «чистой инвазии». Так, содержание витамина А уменьшилось в 58 раз, витамина Е – в 3,15, каротина – в 19,5, B_1 – в 1,91, витамина С – в 2,25 раза. В то же время содержание марганца снизилось в 1,69 раза, железа – в 1,86, кобальта – в 1,66, селена – в 10 раз в соответствии с интактным контролем.

Сравнение с «чистой инвазией» показало, что концентрация витамина А снизилась в 6 раз, витамина Е – в 1,49, каротина – в 2, B_1 – в 1,46, витамина С – в 1,25 раза. Также отмечено уменьшение содержание марганца в 1,17 раза, железа – в 1,22, кобальта – в 1,16, селена – в 3 раза по отношению к «чистой инвазии».

Пероральное введение беременным крысам мебендазола показало сходные результаты с предыдущей группой. Содержание витамина А в тканях эмбрионов от инвазированных леченых самок достоверно снизилось по отношению к данным интактного контроля в 29 раз, витамина Е – в 3,18, каротина – в 19,5, B_1 – в 2,23, витамина С – в 2,25 раза. В свою очередь, концентрация марганца уменьшилась в 1,71 раза, железа – в 1,83, кобальта – в 1,61, селена – в 30 раз.

При сравнении с данными группы инвазированных, но не леченых животных, выяснено, что уровень витамина А в тканях эмбрионов снизился в 3 раза, витамина Е – в 1,89, каротина – в 2, B_1 – в 1,71, витамина С – в 1,25 раза. Марганец в эмбриональных тканях уменьшился в 1,23 раза, железо – в 1,20, кобальт – в 1,11, селен – в 9 раз.

1. Показатели содержания витаминов в тканях эмбрионов крыс при терапии трихинеллеза антигельминтиками и витаминами (доза заражения 15 лич./г массы тела, с 1-х суток беременности)

Группа	Содержание витамина				
	А, мкг/мл	Е, мкг/мл	каротина, мкмоль/л	B_1	С
Интактный контроль	0,58±0,15	3,25±0,80	0,39±0,05	5,94±0,70	26,74±0,78
Чистая инвазия	0,06±0,04*	1,99±0,33*	0,04±0,02*	4,54±0,07*	14,90±0,13*
Инвазия + альбендазол	0,01±0,01*@	1,03±0,03*@	0,02±0,01*@	3,10±0,14*@	11,84±0,32*@
Инвазия + мебендазол	0,02±0,02*@	1,05±0,04*@	0,02±0,01*@	2,66±0,34*@	11,88±0,47*@
Инвазия + альбендазол + ибупрофен + фенкарол + Vit c Se	0,64±0,21@	3,56±0,82@	0,42±0,05@	5,97±0,52@	26,52±0,82@
Инвазия + мебендазол + ибупрофен + фенкарол + Vit c Se	0,68±0,15@	3,44±1,00@	0,44±0,05@	6,16±0,36@	26,15±1,17@

Примечание. * – достоверное отличие от данных интактного контроля, @ – от данных чистой инвазии при $P < 0,05$.

2. Показатели содержания микроэлементов в тканях эмбрионов крыс при терапии трихинеллеза антигельминтиками и витаминами (доза заражения 15 лич./г массы тела, с 1-х суток беременности)

Группа	Содержание, мг/кг			
	марганец	железо	кобальт	селен
Интактный контроль	335,14±14,93	11,01±0,51	3,07±0,35	0,30±0,18
Чистая инвазия	243,7±14,98*	7,22±0,33*	2,14±0,11*	0,09±0,03*
Инвазия + альбендазол	206,93±2,25*@	5,91±0,48*@	1,84±0,29*@	0,03±0,02*@
Инвазия + мебендазол	196,56±6,31*@	6,00±0,96*@	1,91±0,22*@	0,01±0,01*@
Инвазия + альбендазол + ибупрофен + фенкарол + Vit c Se	349,06±19,47@	10,81±0,53@	3,27±0,51@	0,28±0,03@
Инвазия + мебендазол + ибупрофен + фенкарол + Vit c Se	346,15±32,25@	10,86±0,52@	3,12±0,37@	0,28±0,05@

Примечание. * – достоверное отличие от данных интактного контроля, @ – от данных чистой инвазии при $P < 0,05$.

При терапии самок крыс при экспериментальном трихинеллезе одним из антигельминтиков в сочетании с ибупрофеном, фенкаролом и комплексом витаминов с селеном установлено, что содержание витаминов и микроэлементов в тканях эмбрионов не отличается от данных интактного контроля. Достоверные отличия выявлены только при сравнении с группой «чистая инвазия».

Таким образом, можно заключить, что трихинеллезная инвазия сопровождается окислительным стрессом в клетках эмбрионов самок крыс, который характеризуется повышением уровня ДК на 63,12 % и МДА на 71,32 %, а также снижением активности каталазы на 46,62 %, СОД на 36,47 % в соответствии с контролем.

Полученные результаты подтверждаются данными других ученых. Известно, что окислительный стресс индуцирует патофизиологические процессы, а также повреждения ДНК. Генетические процессы являются центральным звеном между обратимыми метаболитическими процессами и процессами, приводящими к гибели клетки. Анализируя данные научной литературы, можно сделать вывод, что основной причиной генотоксичного эффекта гипероксии является формирование кислород-зависимых свободных радикалов. Все известные АФК способны взаимодействовать непосредственно с ДНК. Показано, что усиление спонтанного мутационного процесса сопровождается избыточным образованием АФК и продуктов ПОЛ [8]. К усилению мутационного процесса могут приводить метаболиты гельминтов, выделяемые ими во время всего жизненного цикла. АФК, взаимодействуя непосредственно с ДНК, вызывают повреждения дезоксирибозофосфатных и ДНК-белковых связей, образование апуриновых и апиримидиновых сайтов, окисляют пуриновые и пиримидиновые основания, модифицируют их, что в дальнейшем может приводить к одиночным и парным разрывам ДНК. Таким образом, увеличение уровня АФК могут вызывать первичные повреждения ДНК, лежащие в основе образования генных и хромосомных мутаций [8], что доказано нами в предыдущих исследованиях [5, 12].

Результаты второй серии опыта показали, что при терапии экспериментального трихинеллеза беременных самок крыс альбендазолом или мебендазолом в тканях эмбрионов наблюдается снижение уровня витаминов и микроэлементов А, Е, С, B_1, каротина, марганца, железа, кобальта, селена как по отношению к интактному контролю, так и к «чистой инвазии». Только сочетанная терапия одним из антигельминтиков с ибупрофеном, фенкаролом и комплексом витаминов с селеном восстанавливает баланс всех вышеперечисленных витаминов и микроэлементов в эмбриональных тканях и принимает участие в нейтрализации негативного воздействия АФК. Это можно объяснить антиоксидантными свойствами комплекса витаминов с селеном, который применялся нами для терапии экспериментального трихинеллеза. Значительная роль в защитном эффекте от АФК принадлежит «классическим» витаминам – α-токоферолу, аскорбиновой кислоте, β-каротину. Показана их способность снижать уровень окислительных повреждений при различных патологических состояниях человека [9]. Установленная антиоксидантная активность β-каротина и других каротиноидов позволяет объяснить их роль в торможении процессов ПОЛ. β-каротин обладает иммуномоделирующим и антиоксидантным действием, повышает уровень Т-лимфоцитов в крови, нормализует показатели ПОЛ, снижает уровень эндогенной интоксикации [16].

Как известно, аскорбиновая кислота, витамин Е, селен превосходят другие антиоксиданты плазмы в защите липидов от перекисного окисления.

Комбинированное действие витаминных препаратов носит синергический, аддитивный, антагонистический характер взаимодействия. Синергизм проявляется при использовании витаминов А и Е; оптимум действия витамина Е необходим для протекторного эффекта витамина А. Более того, витамин Е взаимодействует с соединениями селена и играет роль природного иммунорегулятора, стимулирует продукцию антител, нормализует состояние клеточного и гуморального иммунитета [8, 17].

Таким образом, при заражении инвазионной культурой личинок трихинелл беременных самок крыс в тканях их эмбрионов наблюдается снижение содержания витаминов: А – в 9,66 раза, Е – в 1,63, B_1 – в 1,29, провитамина каротина – в 9,75 раза по сравнению с контрольной группой. Концентрация марганца уменьшилась в 1,37 раза, железа – в 7,22, кобальта – в 1,43, селена – в 3,33 раза.

Терапия экспериментального трихинеллеза одним из антигельминтиков (альбендазол, мебендазол) не привела к нормализации уровней витаминов и минералов в тканях эмбрионов. Отмечено снижение концентрации витамина А в 58–29 раз, витамина Е – в 1,49–3,18, B_1 – 1,46–2,23, провитамина каротина – в 19,5 раза по отношению к результатам контрольной группы. Содержание марганца в эмбриональных тканях достоверно уменьшилось в 1,69–1,71 раза, железа – в 1,86–1,83, кобальта – в 1,66–1,61, селена – в 10–30 раз соответственно контрольным показателям.

Применение для комплексной терапии экспериментального трихинеллеза беременных самок крыс витаминного комплекса с селеном нейтрализует дисбаланс витаминов и минералов в эмбриональных тканях и нейтрализует негативное действие АФК. Это подтверждается повышением содержания исследуемых витаминов и минералов в тканях эмбрионов самок крыс до контрольного уровня.

Литература

1. *Андреева Л.И., Кожемякин Л.А. , Кишкун А.А.* Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лабораторное дело. – 1998. – № 11. – С. 41–43.

2. *Бекиш В.Я., Бекиш О.–Я.Л.* Состояние генома хозяина при гельминтозах. – Витебск: Изд. ВГМУ, 2004. – С. 40–43.

3. *Бекиш О.–Я.Л., Бурак И.И., Острейко Н.Н.* Экспериментальный трихинеллез: методы воспроизведения модели. – Деп. во ВНИИМИ 20.9.82, № Д-5592. – 20 с.

4. *Бодня Е.И.* Роль паразитарных инвазий в развитии патологии органов пищеварения // Сучасна гастроентерологІя. – 2006. – № 3 (29). – С. 56–62.

5. *Пашинская Е.С.* и др. Воздействие трихинеллёзной инвазии на геном хозяина при беременности // Вестн. ВГМУ. – 2009. – Т. 8, № 4. – С. 144–152.

6. *Гаврилов В.Б., Гаврилова А.Р., Хмара Н.Ф.* Измерение диеновых коньюгатов в плазме по ультрафиолетовому поглощению гептановых и изопропильных экстрактов // Лабораторное дело. – 1988. – № 2.– С. 60–64.

7. *Веденьков А.Л.* и др. Гельминтозы, протозоозы, трансмиссивные зоонозные и заразные кожные заболевания в Республике Беларусь : информ.-аналит. бюл. за 2008 год // Респ. центр гигиены, эпидемиол. и обществ. здоровья» МЗ РБ. – Минск, 2009. – 33 с.

8. *Гуськов Е.П.* и др. Генетика окислительного стресса. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВЩ ЮФУ, 2009. – 156 с.

9. *Губегриц А.Я., Линевский Ю.В.* Лечебное питание. – К.: Выща шк. Головное изд., 1989. – 398 с.

10. *Захарова И.Н., Свинцицкая В.И.* Применение витаминов-антиоксидантов в педиатрической практике // Лечащий врач. – 2010. – № 8. – С. 45–47.

11. *Королюк М.А.* и др. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1988. – № 1.– С. 16–19.

12. *Пашинская Е.С.* и др. Влияние белкового секреторно-экскреторно-соматического продукта личинок трихинелл на соматические клетки самок крыс и их эмбрионы на стадиях раннего органогенеза при сенсибилизации // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2010. − Вып. 11. – С. 353–356.

13. *Коваленок Ю.К.* и др. Рекомендации по оценке обеспеченности организма сельскохозяйственных животных минеральными веществами: Утв. ГУВ МСХиП РБ 10.12.2007 г. – Витебск: УО ВГАВМ, 2007. – 44 с.

14. Система капиллярного электрофореза. Основы метода. Аппаратура. Примеры использования систем капиллярного электрофореза «Капель-103, -104, -105». – СПб: Петрополис, 2001. – 65 с.

15. *Beauchamp C., Fridovich J.* Superoxide dismutase: improved assays and an assays applicable acrilamide gels // Analyt Biochem. – 1971. – V. 44, № 1. – P. 276–287.

16. *Keen C.L.* et al. Effect of copper deficiency on prenatal development and pregnancy outcome // Am. J. of Clin. Nutr. – 1998. – P. 1003–1011.

17. *Palmieri Ch., Szarek J.* Effect of maternal selenium supplementation on pregnancy in humans and livestock // J. Elementol. – 2011. – V. 16, № 1. – P. 143–146.

Oxidative stress and change of contents of microcells in embryos tissues at experimental trichinellosis

K.S. Pashinskaya

Trichinellosis is accompanied by oxidative stress in cages of embryos of females of rats which is characterized by increase of level of diene conjugates on 63,12 % and malondialdehyde on 71,32 % and as decrease in activity of catalase on 46,62 %, superoxide dismutase on 36,47 %. In tissues of their embryos has shown decrease in the maintenance of vitamins and reduction of concentration of microelements. Therapy of experimental trichinellosis by one anthelmintic (albendazole or mebendazole) does not lead to normalisation of levels of vitamins and minerals in tissues of embryos. Application for complex therapy experimental trichinellosis of pregnant females of rats of a complex of vitamins of antioxidatic character with selenium will neutralize a disbalance of vitamins and minerals in tissues of embryos and negative action reactive oxygen species.

Keywords: Trichinella spiralis, embryos, oxidative stress, vitamins, microcells, complex therapy.

УДК 619:616.995.132:612.017.11:636.4

РЕАКЦИЯ КЛЕТОЧНЫХ ФАКТОРОВ ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА СВИНЕЙ ПРИ СМЕШАННОЙ НЕМАТОДОЗНОЙ ИНВАЗИИ

С.И. ПОНОМАРЬ
кандидат биологических наук
Белоцерковский национальный аграрный университет,
Украина, Киевская обл., г. Белая Церковь, пер. Студенческий, д. 7, кв. 41,
тел.: (04563)5-75-45, e-mail: 98526@mail.ru

На поросятах в возрасте 2 мес, экспериментально инвазированных одновременно яйцами *Ascaris suum, Trichocephalus suis* в дозе соответственно по 500 и 200 яиц/кг, *Oesophagostomum dentatum* в дозе 900 личинок/кг и *Strongyloides ransomi* в дозе 40 тыс. личинок/гол., изучали динамику клеточных факторов иммунобиологической защиты организма в сравнении с моноинвазией, вызванной *S. ransomi*. При смешанной инвазии у поросят отмечали лейкоцитоз, эозинофилию, снижение количества эритроцитов, лимфоцитов, иммунокомпетентных клеток Т- и В-популяций, угнетение хелперного и активацию супрессорного звена иммунной системы, супрессию рецепторного аппарата иммунокомпетентных клеток, снижение уровня и активности зрелых Т-лимфоцитов.

Ключевые слова: поросята, нематоды, Т- и В-лимфоциты, хелперы, супрессоры, иммунная система.

При разработке мер борьбы с гельминтозами большое значение имеют данные иммунологических исследований [7]. В литературе имеются данные о разных сторонах иммунного ответа хозяина на патогенное воздействие гельминтов. Однако ряд феноменов клеточного и гуморального иммунитета при нематодозах свиней остаются недостаточно изученными, в частности эффекторные механизмы протективного иммунитета расшифрованы не полностью, а их взаимосвязь и зависимость от стадии развития возбудителей до конца не изучены. Взгляды на характер иммунобиологической перестройки макроорганизма при нематодозах имеют несколько дискуссионный характер [9, 11, 15]. Есть сообщения о том, что антигены нематод стимулируют Т- и В-системы, обусловливают накопление иммуноглобулинов IgM, IgG, IgA [1]. Однако многие ученые считают, что возбудители нематодозов угнетают иммунные реакции хозяина [2, 13].

Известно, что развитие патологического процесса при гельминтозах происходит на фоне дисбаланса гуморальных и клеточных факторов иммунитета [12]. Многие исследователи в экспериментах наблюдали активацию Т- и В-систем [4, 5, 8]. При этом слабая инвазия приводила к увеличению количества как Т-, так и В-лимфоцитов в период миграции гельминтов. При перманентном заражении отмечали угнетение иммунного ответа [3]. Предполагается, что иммунные комплексы антиген–антитело образовались с участием JgG-антител, способны через Fc-рецепторы активизировать Т-супрессоры и в результате этого угнетать иммунный ответ [10]. Антитела, которые при этом накопились в организме, реагируют с антидетерминантными участками анти-

тел, которые синтезировались раньше. Антиидиотипичные антитела способны взаимодействовать с иммуноглобулиновыми рецепторами В-лимфоцитов, угнетая способность плазматических клеток синтезировать соответствующие антитела [14].

Целью исследований было изучение особенностей динамики клеточных факторов иммунобиологической защиты организма свиней при смешанной нематодозной инвазии.

Материалы и методы

Опыт проводили на 18 поросятах 2-месячного возраста, разделенных на 3 группы по 6 голов в каждой. Животных первой подопытной группы заражали стронгилоидами в дозе 40 тыс. личинок на голову, второй – стронгилоидами в дозе 40 тыс. личинок на голову, аскаридами в дозе 500 яиц/кг, трихоцефалами в дозе 200 яиц/кг и эзофагостомами в дозе 900 яиц/кг. Животных контрольной группы не заражали. За состоянием организма опытных и контрольных свиней наблюдали в течение 60 сут.

Исследовали кровь, отобранную из орбитального синуса. Ее морфологический состав определяли по общепринятым методикам. При комбинированном подходе с использованием морфологических, иммунологических и цитохимических методов определяли уровень в периферической крови иммуноцитохимических маркеров популяций и субпопуляций иммунокомпетентных клеток. После осуществления соответствующих реакций розеткообразования, префиксации 1 % глутаральдегидом и постфиксации клеток в парах 10 % нейтрального формалина, проводили определение активности лизосомальных ферментов: кислой фосфатазы (КФ) и кислой неспецифической эстеразы (КНЭ), по остаточным продуктам которых дифференцировали иммунокомпетентные клетки [6]

.

Результаты и обсуждение

Количество эритроцитов в крови инвазированных свиней постепенно снижалось с 10 по 60-е сутки после заражения и было ниже при смешанной инвазии (при моноинвазии – 5,18±0,13–5,28±0,07, при смешанной – 5,05±0,14–5,23±0,13, в контроле – 5,57±0,09–5,72±0,08 тыс./л). У зараженных поросят с 15 по 60-е сутки снижалось содержание гемоглобина в крови при моноинвазии на 14,8 % и при смешанной инвазии – на 16,2 % по сравнению с контролем 102,83±2,26–106,83±1,94, при смешанной – 101,17±1,92–103,33±2,17, в контроле – 120,67±2,22–125,83±1,96 г/л).

На протяжении всего опыта у подопытных животных констатировали лейкоцитоз ($P < 0,05$) с увеличением уровня лейкоцитов к концу исследований и большим их количеством при смешанной инвазии (при моноинвазии – 17,18±0,49–21,92±1,11, при смешанной – 18,43±0,44–23,17±0,66, в контроле – 15,18±0,4–16,25±0,7 /л).

Дифференцированный подсчет клеток белой крови показал эозинофилию у зараженных нематодами животных, которая возрастала с развитием патологического процесса и была выше у поросят при полиинвазии (при моноинвазии – 6,17±0,95–10,83±1,22, при смешанной – 8,17±6,78–12,33±1,98, в контроле – 2,0±0,45–2,67±0,49 %).

Динамика общего пула иммунокомпетентных клеток в крови инвазированных нематодами свиней характеризовалась лимфоцитозом с 7 по 10-е сутки после заражения ($P > 0,05$) и достоверным снижением лимфоцитов на 30–60-е сутки (при моноинвазии – 37,5±1,75–40,83±1,42, при смешанной – 36,67±1,74–38,67±2,03, в контроле – 46,17±1,54–47,33±1,61 %).

Количество Т-лимфоцитов возросло на 7-е сутки инвазии ($P < 0,05$ при смешанной инвазии). После этого (с 10 по 60-е сутки) наблюдали достоверное снижение количества клеток этой популяции, выраженное больше при смешанной инвазии (при моноинвазии – 27,33±2,32–31,83±2,6, при смешанной – 24,83±2,94–31,17±2,59, в контроле – 42,83±2,61–47,33±2,26 %). Уровень

Е-РОК также достоверно снижался на 10–60-е сутки заражения и, особенно, у поросят при смешанной инвазии.

Повышение количества В-лимфоцитов констатировали на 7-е сутки у животных при моноинвазии (37,33±1,38 % против 32,83±1,25 % в контроле). С 15 по 60-е сутки развития инвазионного процесса отмечали достоверное снижение уровня В-лимфоцитов, более выраженное при смешанной инвазии (26,17±1,22–26,67±1,93, в контроле – 32,5±1,41–34,17±1,54 %). Интенсивность комплиментзависимого розеткообразования не имела достоверного отличия у инвазированных и интактных свиней.

Хелперная активность Т-системы у инвазированных нематодами свиней была угнетенной с 10 по 60-е сутки, о чем свидетельствовало достоверное снижение количества Т-лимфоцитов активной (при моноинвазии – 18,67±1,89–22,67±2,84, при смешанной – 18,17±2,39–19,5±3,06, в контроле – 32,67±3,09–39,33±2,4 %) и теофиллинрезистентной субпопуляций (при моноинвазии – 16,33±2,94–20,83±0,91, при смешанной – 16,67±2,60–18,33±2,35, в контроле – 31,83±2,85–34,17±2,77 %). Сниженной также была функциональная активность рецепторного аппарата Т-хелперов ($P < 0,05$) с 30 по 60-е сутки. Наряду с этим достоверно возрастал уровень Т-лимфоцитов супрессорной субпопуляции. Количество Т-супрессоров было выше у свиней, зараженных нематодами 4 видов с 7 по 60-е сутки инвазии: при моноинвазии – 7,33±0,42–14,33±1,20, при смешанной – 8,5±0,43–15,33±2,23, в контроле – 5,33±0,41–7,83±1,45 %.

Информацию о супрессии клеточных факторов иммунобиологической защиты инвазированных нематодами свиней дополняли данные о динамике иммуноцитохимических маркеров иммунокомпетентных клеток. С 10 по 60-е сутки после заражения выявляли достоверное снижение уровня иммуноцитохимических макреров Т-лимфоцитов по кислой фосфатазе (при моноинвазии – 21,17±2,07–26,33±2,91, при смешанной – 17,33±3,41–26,17±2,47, в контроле – 36,33±3,19–42,67±4,1 %) и кислой неспецифической эстеразе (при моноинвазии – 18,33±1,94–20,33±1,15, при смешанной – 14,17±1,60–20,17±1,14, в контроле – 24,67±1,59–29,0±2,03 %), иммунокомпетентных клеток, способных принимать участие в спонтанном розеткообразовании и иметь крупногранулярную реакцию при цитохимическом выявлении КФ (при моноинвазии – 10,17±1,96–16,67±1,15, при смешанной – 8,83±1,58–14,67±0,84, в контроле – 21,17±1,49–25,83±2,83 %). При этом констатировали четкую тенденцию к большему снижению уровня упомянутых клеток у свиней при смешанной нематодозной инвазии в сравнении с инвазированными только стронгилоидами.

Таким образом, изложенные выше результаты исследований можно интерпретировать следующим образом. При экспериментальном заражении патологические процессы развивались в ответ на патогенное воздействие стронгилоид, аскарисов, трихурисов и эзофагостом (при смешанной инвазии), а также стронгилоид (при моноинвазии). Лейкоцитарная реакция инвазированного макроорганизма на протяжении всего инвазионного процесса свидетельствовала об ответной реакции защитных механизмов на внедрение и паразитирование нематод. Это проявлялось повышением уровня аллергизации организма, о чем свидетельствовала на протяжении всего периода наблюдений эозинофилия.

Сенсибилизация организма поросят антигенами нематод проявилась лимфоцитозом только в начальной стадии развития процесса. В дальнейшем, ответной реакцией организма поросят на воздействие нематод была иммуносупрессия, которая проявлялась снижением уровня лимфоцитов, представителей Т- и В-популяций иммунокомпетентных клеток, угнетением их функциональной активности (исходя из интенсивности розеткообразования и уровня Е-РОК с крупногранулярной реакцией по КФ), уменьшением в крови количества зрелых тимусзависимых лимфоцитов (по характеру распределения остаточных продуктов в реакции по КФ).

Особенно подверглось супрессии хелперное звено тимусзависимой системы. Комплексный подход с использованием иммунологических и иммуноцитохимических тестов обеспечил дополнительные возможности при оценке состояния клеточных факторов иммунитета. Так, по динамике розеткообразующих иммунокомпетентных клеток на 7-е сутки заражения возрастало количество Т- и В-лимфоцитов. Динамика иммуноцитохимических маркеров показала, что в течение всего периода после заражения животных имели место супрессия Т- и В-лимфоцитарного звена иммунитета, а 7-дневное увеличение репродукции Т- и В-лимфоцитов свидетельствовало о кратковременном повышении активности рецепторного аппарата клеток обеих популяций.

Динамика изучаемых показателей также показала, что степень угнетения клеточного звена иммунитета была выше у полиинвазированных животных и возрастала с развитием патологического процесса.

Таким образом, развитие патологического процесса у свиней при нематодозной инвазии проявляется повышенной аллергизацией организма, супрессией клеточного звена иммунитета, возрастающей по мере развития патологического процесса и более выраженной при смешанной инвазии, по сравнению со стронгилоидозной моноинвазией. Изложенные выше результаты исследований показывают целесообразность патогенетической (в частности, иммуностимулирующей) терапии свиней при нематодозах, а при разработке и обосновании схем лечения – дифференцированного подхода с учетом состояния защитных, репаративных механизмов макроорганизма.

Литература

1. *Астафьев Б.А.* Иммунопатологические проявления и осложнения гельминтозов. – М., 1987. – 55 с.

2. *Даугалиева Э.Х.* Особенности реактивности при гельминтозах и ее роль в системе паразит-хозяин // Вестн. с.-х. науки. – 1984. – № 1. – С. 128–135.

3. *Даугалиева Э.Х., Пономарь С.И.* Определение репродуктивной активности Т- и В-систем и состояния рецепторного аппарата Т-лимфоцитов свиней при нематодозах // Тр. ВИЭВ «Иммунитет сельскохозяйственных животных». – М., 1989. – Т. 67. – С. 97–103.

4. *Каныгина И.С.* Механизм иммунитета при диктиокаулёзе овец и пути его коррекции: Автореф. дис. … канд. биол. наук. – М., 1989. – 22 с.

5. *Полетаева О.Г.* Феномен розеткообразования В-лимфоцитами селезёнки мышей, инвазированных *Ascaris suum* // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1978. – № 4. – С. 34–38.

6. *Пономар С.І., Сорока Н.М., Литвиненко О.П.* Рекомендації з визначення рівня імунобіологічної реактивності тварин за гельмінтозів. – Біла Церква, 2009. – 42 с.

7. *Шульц Р.С., Гвоздев Е.В.* Основы общей гельминтологии. – М.: Наука, 1976. – Т. 3. – 246 с.

8. *Якубовский М.В.* Кишечные нематодозы свиней (эпизоотология, патогенез, меры борьбы и профилактика): Автореф. дис. … д-ра вет. наук. – Минск, 1987. – 33 с.

9. *El–Malky M., Maruyama H., Hirabayashi Y.* et al. Intraepithelial infiltration of eosinophils and their contribution to the elimination of adult intestinal nematode, Strongyloides venezuelensis in mice // Parasitol. Int. – 2003. – V. 52, № 1. – P. 71–79.

10. *Kerepesi L.A., Hess J.A., Nolan T.J.* et al. Complement component C3 is required for protective innate and adaptive immunity to larval *Strongyloides stercoralis* in mice // J. Immunol. – 2006. – V. 176, № 7. – P. 4315–4322.

11. *Mir A., Benahmed D., Igual R.* et al. Eosinophil-selective mediators in human strongyloidiasis // Parasite Immunol. – 2006. – V. 28, № 8. – P. 397–400.

12. *Onah D.N., Nawa Y.* Mucosal immunity against parasitic gastrointestinal nematodes // Korean J. Parasitol. – 2000. – V. 38, № 4. – P. 209–236.

13. *Seet R.C., Lau L.G., Tambyah P.A.* Strongyloides hyperinfection and hypogammaglobulinemia // Clin. Diag. Lab. Immunol. – 2005. – V. 12, № 5. – P. 680–682.

14. *Wilkes C.P., Bleay C., Paterson S., Viney M.E.* The immune response during a *Strongyloides ratti* infection of rats // Parasite Immunol. – 2007. – V. 29, № 7. – P. 339–346.

15. *Wirk B., Wingard J.R. Strongyloides stercoralis* hyperinfection in hematopoietic stem cell transplantation // Transp. Infect. Dis. – 2009. – V. 11, № 2. – P. 143–148.

The reaction of cell factors of swine's organism immunobiological defense at mixed nematodosis

S.I. Ponomar

On pigs, experimentally infected by eggs *Ascaris suum, Trichocephalus suis* in a doze of respectively 500 and 200 eggs/kg of body weight, *Oesophagostomum dentatum* in a doze of 900 larva/kg and *Strongyloides ransomi* in a doze of 40 thousand of larva studied the dynamics cell factors of swine's organism immunobiological defense at mixed nematodosis comparatively with strongyloidosis monoinfection. It is established that the development of the pathological process at mixed nematodosis is accompanied by leucocytosis, eosinofilia, decreased number of erhythrocytes, lymphocytes and immunocompetent cells of T- and B-population, oppression of the helper and activation of the suppressor element of immune system, suppression of the receptor apparatus of the immunocompetent cells, decreased level of the mature T-lymphocytes and their functional activity.

Keywords: pigs, nematodes, T- and B-lymphocytes, helper, suppressor, immune system.

УДК 619:616.995.132.8

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Г.Р. БАЙРАМГУЛОВА*
доцент
В.Ю. НЕВЕРОВ**
доцент
Г.Г. ИГЛИКОВА*, Р.Т. САБИТОВА*, И.Б. ГУМЕРОВА*
аспиранты
В.В. МЕФОДЬЕВ***
доктор медицинских наук
** Сибайский институт ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», e-mail: gulfira-medina@mail.ru*
*** Тюменская государственная сельскохозяйственная академия*
**** Тюменская государственная медицинская академия*

Предложена санитарно-паразитологическая и ветеринарно-санитарная модель профилактики паразитарных болезней человека и животных, апробация которой привела к высокому эффекту, выражающемуся в снижении числа случаев новых заражений в условиях Башкирского Зауралья в 2,1 раза.

Ключевые слова: модель, паразитозы, профилактика.

Широкое распространение паразитарных болезней на территории Российской Федерации требует поиска новых подходов в разработке комплекса мероприятий по оздоровлению и ликвидации очагов инвазий, в частности, микроочагов аскаридоза [3]. Проблема предупреждения распространения паразитарных болезней в Российской Федерации стала чрезвычайно актуальной и требует комплексного межведомственного подхода к ее решению, применения многоступенчатых систем эпидемиологического и эпизоотологического надзора и профилактики паразитарных болезней [1–3].

Полученные результаты наших исследований послужили базой для научного обоснования и разработки санитарно-паразитологической и ветеринарно-санитарной модели профилактики паразитарных болезней человека и животных в условиях Башкирского Зауралья, которая включает тактику профилактических, санитарно-паразитологических мероприятий по оздоровлению человека и животных и охране биообъектов окружающей среды от возбудителей паразитозов. Цель нашей модели – сведение до минимума риска заражения людей и животных. Наши исследования проходили аналогично разработанной нами модели, и поэтому можем утверждать о ее апробации в условиях Республики Башкортостан. В любой из блоков модели можно вносить дополнения, так как модель предусматривает дальнейшее ее усовершенствование.

Предлагаемая модель состоит из 5 основных блоков:

- блок «Мониторинг» включает исследования распространения паразитарных болезней среди людей и животных; обсемененность объектов окружающей среды, продуктов питания инвазионным материалом; пути, факторы, сезон и продолжительность передачи инвазии; данные ветеринарной службы о зараженности сельскохозяйственных, домашних животных и рыбопродук-

тов; результаты контроля окружающей среды в местах содержания животных. Следует обращать внимание на паразитологическую ситуацию, степень заражения человека и животных, значительно превышающую естественный фон. Важным является констатация интенсивности возбудителей паразитозов в почве, воде, а также их жизнеспособность, инвазионность. Паразиты по своей природе «экологозависимы» в том смысле, что они передаются через воду, почву, продукты питания растительного и животного происхождения;

- блок «Анализ и прогнозирование» включает изучение причинно-следственных связей. Предлагаем статистический анализ данных с применением дисперсионного и корреляционного анализа. Дисперсионный анализ можно применить в случае оценки ситуации по паразитозам, так как он позволяет определить достоверность различий между полученными результатами и одновременно оценить влияние различных факторов на варьирование заболеваемости. Задача корреляционного анализа – выявление связи между случайными переменными и оценка ее тесноты. Позволяет изучить взаимосвязи качества окружающей среды с распространением паразитарных болезней среди населения и животных и выявить эпидемиологически значимые объекты. Такой комплексный анализ может подтвердить причинно-следственную зависимость между факторами окружающей среды и паразитарными болезнями и прогнозировать риск дальнейших заражений. Полученную информацию необходимо использовать в разработке проекта комплексных профилактических и оздоровительных мероприятий против возбудителей паразитозов.

Блоки «Мониторинг» и «Анализ и прогнозирование» между собой взаимосвязаны и один дополняет другой, т. е. анализ и прогнозирование базируются на данных, полученных в результате мониторинга.

- Блок «Противопаразитарные мероприятия», основная задача которого заключается в рассмотрении, детализации, уточнении проекта комплексных профилактических и оздоровительных мероприятий, установлении возможных затрат, выработке способов, определении сил, средств, сроков и конкретных исполнителей для их реализации, базируется на методологических основах, предложенных К.И. Скрябиным в учении о девастации паразитов.

- блок «Направления» определяет: выполнение конкретных работ, направленных на реализацию комплексных мероприятий; совершенствование предупредительного и текущего санитарного надзора; внедрение новых технологий на очистных сооружениях; расширение объема и улучшения качества профилактической работы. Необходимо усилить и расширить санитарно-просветительскую работу и гигиеническое воспитание среди детей в ДДУ, детей и подростков в средне-образовательных учебных учреждениях, студентов вузов. Причем, направленный характер противопаразитарных мероприятий необходимо ориентировать на применение биологических принципов профилактики болезней (знание биологии паразитов, разрыв связей «паразит – хозяин» и т. д.)

- блок «Рекомендации» предназначенный для лиц, принимающих участие в решениях в сфере охраны окружающей среды и здоровья населения, включает основные направления региональной политики в области охраны окружающей среды, выявление приоритетных зон и контингентов риска, которые позволили бы выбрать программы для инвестирования наиболее эффективных мероприятий. Необходимо осуществлять контроль над ходом исполнения и оценки эффективности принятия решений.

Применение на практике «модели» профилактических и оздоровительных мероприятий привело к существенному эффекту, выражающемуся в снижении числа случаев новых заражений в условиях Башкирского Зауралья в 2,1 раза. Надеемся, что эффективные противопаразитарные мероприятия модели на региональном уровне в последующем найдут свое применение в республиканском масштабе. Считаем, что важным моментом в профилактической работе является согласованное участие медицинских и ветеринарных учреждений.

Литература

1. *Гузеева М.В.* Роль и место редких гельминтозов в паразитарной патологии в России: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 24 с.
2. *Романенко Н.А.* Санитарная паразитология. – М.: Медицина, 2000. – 530 с.
3. *Сергиев В.П.* Увеличение продолжительности жизни хозяина – одна из стратегий выживания паразитов // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 2011. – № 1. – С. 56–58.

The modern approach to preventive maintenance of parasitic diseases

G.R. Bajramgulova, V.J. Neverov, G.G. Iglikova, R.T. Sabitova, I.B. Gumerova, V.V. Mefod'ev

It is offered sanitary-parasitological and veterinary-sanitary model of preventive maintenance of parasitic diseases of people and animals which approbation has resulted in the high effect expressing in reduction of number of cases of new infections in Bashkirija in 2,1 times.

Keywords: model, parasitosis, preventive maintenance.

УДК 619:616. 995. 773.4

ИЗЫСКАНИЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЖИВОТНЫХ ПРИ ОВОДОВЫХ БОЛЕЗНЯХ

Ф.И. ВАСИЛЕВИЧ
академик РАСХН, доктор ветеринарных наук
Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина,
109472, г. Москва, ул. акад. К.И. Скрябина, д. 23, e-mail: master-tc@mail.ru
С.И. СТАСЮКЕВИЧ
кандидат ветеринарных наук
Витебская государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, ул. Даватора, 7/11, тел. 8-212-37-31-86

Для уничтожения оводов рода *Gastrophilus* рекомендуется использовать стомазан, эктоцин-5, ратокс, фармацидол-600, против оводов рода *Hypoderma* – фармацин внутрикожно.

Ключевые слова: лошади, крупный рогатый скот, *Gastrophilus spp., Hypoderma spp.,* меры борьбы, пиретроиды, фармацин.

Гастрофилез – широко распространенная болезнь лошадей и других однокопытных, вызываемая личинками желудочно-кишечных оводов, паразитирующими в пищеварительном тракте. Болезнь характеризуется расстройством функций органов пищеварения, воспалительными процессами в местах прикрепления личинок, истощением, иногда гибелью животных [1–8].

В связи с этим цель нашей работы – испытание ряда препаратов при гастрофилезе лошадей и гиподерматозе крупного рогатого скота.

Материалы и методы

С целью защиты лошадей от имаго оводов рода *Gastrophilus* в 2005–2011 гг. испытаны разные препараты.

Стомозан с содержанием 20 % перметрина в форме водной эмульсии применяли в 0,1%-ной концентрации (по ДВ) из расчета 1,5–2 л на одну лошадь. Ратокс в форме 0,5%-ного раствора дельтаметрина применяли из расчета 1,5–2 л на животное. При этом животные подопытной и контрольной групп находились в одном табуне, а режим кормления, поения и ухода были идентичны. Обработку проводили методом опрыскивания с помощью ранцевого пневматического опрыскивателя ОП-8. В течение 5–6 сут проводили общие наблюдения за обработанными животными, а через 12–15 сут обработку повторяли. Осенью на мясокомбинате из группы контрольных и обработанных стомозаном животных было убито по 5 лошадей, а из группы обработанных ратоксом – по 4 животных. Проведен осмотр желудка и кишечника с подсчетом количества личинок и определением эффективности данных препаратов.

Обработку животных эктоцином-5 проводили методом опрыскивания с помощью ранцевого опрыскивателя ОП-8 из расчета 2–3 л на животное, используя 0,01%-ную эмульсию циперметрина. В опыт подбирали 10 лошадей разного возраста. Лошадей подопытной группы обрабатывали эмульсией эктоцина-5 и вели наблюдения. Контрольную группу лошадей выпасали совме-

стно с подопытной группой и не обрабатывали. У обработанных лошадей два раза в день измеряли температуру тела, определяли пульс, количество дыхательных движений и проводили энтомологические учеты активности имаго оводов.

Аналогично проводили апробацию фармацидола-600, который представляет собой маслянистую жидкость желтоватого цвета со специфическим запахом. Активнодействующим веществом препарата является диазинон. Механизм действия диазинона обусловлен ингибированием холинэстеразы насекомых, в результате чего в гемолимфе накапливается ацетилхолин, нарушающий функции нервной системы, что приводит к гибели паразита. Препарат обладает токсическим воздействием на все стадии развития эктопаразитов.

Обработки в течение сезона проводили в дни высокой численности и активности лета имаго оводов три раза с интервалом в 15 сут. С этой целью подбирали группы лошадей (по 5 голов), которых содержали на выпасах в общем табуне. Обработку проводили методом распыления эмульсии фармацидола из расчета 2 л на одно животное до полного смачивания кожно-волосяного покрова лошадей.

Длительность защитного действия препаратов определяли методом ежедневного вечернего визуального осмотра волосяного покрова обработанных лошадей на наличие яиц оводов. Контролем служили лошади из этого же табуна.

При обработке 8630 голов крупного рогатого скота при гиподерматозе осенью фармацин вводили в дозах 0,1; 0,2; 0,5; 0,75 мл на 50 кг живой массы. Учет эффективности проводили весной (март–май).

Группе животных с клиническими признаками гиподерматоза в количестве 127 голов фармацин вводили внутрикожно в область шеи в дозе 0,4 мл однократно (две инъекции по 0,2 мл).

В дальнейших опытах испытывали фармацин путем внутрикожных введений в дозе 0,2 мл в области шеи для ранней (осенней) химиопрофилактики гиподерматоза. Опыты проводили в учебном хозяйстве академии «Подберезье» на 270 дойных коровах.

С разрешения Главного управления ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь проводили производственные испытания фармацина в 5 районах Беларуси, расположенных в различных природно-климатических зонах с охватом почти 120 тыс. животных.

Результаты и обсуждение

Стомозан в 0,1 и ратокс в 0,5%-ной концентрации из расчета 1,5–2 л на животное показали соответственно 83,2 и 92,2%-ную эффективность против имаго оводов рода *Gastrophilus*. Каких-либо отклонений со стороны кожного покрова, общего состояния животных не отмечали.

Через 4 сут после обработки лошадей эктоцином-5 в 0,01%-ной концентрации из расчета 2–3 л на животное на их шерстном покрове яиц оводов не обнаруживали. Также лошади на пастбище вели себя спокойно. Животные контрольной группы наоборот остро реагировали на подлет оводов, часто прерывали пастьбу.

При паразитологическом вскрытии пищеварительного тракта у трех лошадей из подопытной группы зарегистрировали наличие 175 личинок, у лошадей контрольной группы – 964 личинки.

Каких-либо отклонений в клиническом состоянии организма обработанных лошадей, местно-раздражающего и сенсибилизирующего действия препарата не отмечали. Препарат хорошо переносился животными. Обработку в течение сезона проводили три раза через 12–15 сут.

Препараты ратокс и фармацидол в испытуемых концентрациях и объемах полностью (100 %) защищают лошадей от имаго желудочно-кишечных оводов в течение 7 сут, на 75 % в течение 7–12, на 50 % в течение 12–17 сут. Стомозан и эктоцин-5 обеспечивали защиту лошадей от заражения яйцами паразитов на 100 % в течение не более 4 сут, на 75 % в течение 8–10 и на 50

% в течение 9–15 сут. Учитывая, что лошадей обрабатывали препаратами из группы синтетических перитроидов трехкратно, общий срок длительности удовлетворительного защитного действия составлял 45–50 сут в период активного лета имаго желудочно-кишечных оводов. Интенсэффективность (ИЭ) препаратов составила: стомозана 83,2 %, ратокса 92,2, эктоцина-5 81,8, фармацидола 90,8 %.

Таким образом, летние опрыскивания лошадей одним из приведенных препаратов позволяют сократить количество имаго желудочно-кишечных оводов в природе и снизить зараженность лошадей личинками оводов рода *Gastrophilus*. Это является обязательным мероприятием для профилактики гастрофилеза.

Проведение комплекса профилактических мероприятий в летний период позволяет значительно снизить численность имаго желудочно-кишечных оводов в природе и количество личинок в пищеварительном тракте лошадей. Но данные мероприятия не дают 100 % эффекта в борьбе с оводовыми болезнями лошадей.

Для успешной борьбы с гастрофилезом необходимо разорвать жизненный цикл возбудителя. Это возможно в том случае, если все мероприятия будут проведены комплексно и направлены на защиту лошадей от оводов, уничтожение личинок, на лечение и профилактику животного от нового заражения. Для лечения лошадей можно использовать ряд эффективных препаратов:

Ривертин – внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг (по ДВ) массы тела животного двукратно с интервалом 24 ч;

Универм – внутрь с кормом в дозе 0,1 мг/кг (по ДВ) массы тела животного двукратно с интервалом 24 ч;

Аверсектиновая паста 2% – внутрь в дозе 1 г/100 кг массы тела животного двукратно через сутки;

Паста эквалан – доза указана на поршне шприца, каждая отметка против цифр 100, 200, 300, 400 и 500 кг соответствует объему пасты эквалан для лошадей соответствующей массы, индивидуально с помощью полиэтиленового шприца однократно;

Ивомек – подкожно в дозе 0,2 мг/кг (по ДВ) массы тела животного однократно, но возможна припухлость на месте инъекции;

Цидектин – подкожно в дозе 0,2 мг/кг (по ДВ) массы тела животного однократно;

Фармацин (аверсект-2) – подкожно в дозе 0,2 мг/кг живой массы (по ДВ) или 1 мл препарата на 50 кг живой массы однократно, но возможно возникновение припухлости на месте инъекции. Перед назначением препарата животных выдерживают на 12-часовой голодной диете. Во время обработки лошадей освобождают от работ, дают легко переваримые корма, ведут наблюдение за физиологическим состоянием.

Гиподерматоз – подкожнооводовая болезнь крупного рогатого скота, распространенная в большинстве регионов мира. Очаги болезни могут появляться в хозяйствах и целых регионах, лесных массивах, сопредельных государствах, где обработки животных не проводятся. У больных животных снижается качество кожевенного сырья на 30–50 %, молочная продуктивность коров падает на 15–25 %, а в летний период во время массового лета оводов – на 50 %. У молодняка потери массы тела в период откорма или нагула составляют до 40–80 %, снижается качество туш в связи с зачисткой спинной мышечной ткани в местах паразитирования личинок третьей стадии, ухудшаются ветеринарно-санитарные и биологические свойства мяса [6–8].

Проблема борьбы с гиподерматозом стала еще более актуальной вследствие запрета на использование хлорофоса, а в дальнейшем – препаратов на основе авермектинов, которые длительное время выделяются с молоком.

С учетом сложившейся ситуации учеными Витебской государственной академии ветеринарной медицины были проведены многочисленные иссле-

дования по изучению инсектицидных свойств фармацина, созданного на основе авермектинов при различных методах введения и лекарственных формах. Препарат производится в России и Беларуси.

Было установлено, что в указанных дозах экстенсэффективность препарата составляет 99–100 %. Однако метод подкожных и внутримышечных инъекций требует жесткой фиксации животных, наличия стерильных игл, что не всегда соблюдается при массовых обработках. Поэтому представлял интерес возможность внутрикожного введения фармацина с лечебной целью крупному рогатому скоту с помощью инъектора.

На месте введения препарата отмечали образование небольшого пузырька. Через некоторое время пузырек постепенно рассасывался. Животное во время обработки находилось на привязи, не беспокоилось, в результате чего дополнительно фиксировать его не было необходимости. Эффективность фармацина против личинок второй, третьей стадии подкожного овода учитывали на 20-е сутки после введения. При обследовании животных все обнаруженные личинки после введения фармацина погибли, не было отмечено образования новых желваков. В результате установлено, что фармацин при внутрикожном введении в дозе 0,4 мл на животное с лечебной целью при весенней обработке показал 100%-ную эффективность. При обследовании животных в марте–мае ни у одного из них личинок второй и третьей стадий под кожей не было обнаружено. Анализы содержания фармацина в крови и молоке показали, что после его применения лишь в первые дни обнаруживаются следы этого средства, что ниже почти в 1000 раз предельно допустимых значений.

Установлено, что ни у одного животного, обработанного фармацином путем внутрикожных инъекций в весенний период, личинок не было обнаружено, т. е. экстенсэффективность составила 100 %. Применение в качестве контроля двух известных препаратов (гиподермина-хлорофоса и негувона) также дало высокий эффект, однако последние выделяются несколько дней с молоком, что ограничивает их использование в молочном скотоводстве. В дальнейших исследованиях было установлено, что внутрикожное введение фармацина является эффективным не только в период с 15 сентября по 15 ноября, определенный инструктивными документами для противооводовых обработок, но и в последующие месяцы, вплоть до февраля–марта (до появления желваков под кожей). Если же личинки под кожей сформировали капсулу, то следует увеличить дозу до 0,4 мл (2 инъекции по 0,2 мл в разные точки).

При обработках животных инъектор для внутрикожных инъекций через каждые 200 введений необходимо промывать этиловым спиртом. Кроме того, обрабатывать животных рекомендуется при положительных температурах. При понижении температуры до минусовых значений происходит некоторое загустение препарата, что затрудняет его введение.

Внутрикожное введение фармацина значительно облегчает труд ветеринарных специалистов, т. к. не требует дополнительной фиксации животных. Обработка этим препаратом одного животного в 33–38 раз дешевле, чем использование аналогичных средств при традиционных способах профилактики гиподерматоза.

Литература

1. Гастрафілезы // Ветэрынарная энцыклапедыя. – Минск: Беларуская энцыклапедыя, 1995. – С. 120–121.

2. *Некрасов В.Д., Понамарев Н.М., Михайлов В.И.* Эффективность противопаразитарной пасты при паразитозах лошадей // Матер. науч. конф., посвящ. 50-летию Краснодарской НИВС «Состояние и перспективы развития научных исследований по профилактике и лечению болезней сельскохозяйственных животных и птиц». – Краснодар, 1996. – Ч. 1. – С. 212–213.

3. *Ятусевич А.И.* Справочник врача ветеринарной медицины. – Минск: Техноперспектива, 2007.

4. *Ятусевич А.И., Рачковская И.В., Каплич В.М.* Ветеринарная и медицинская паразитология. – М.: Медицинская литература, 2001. – 320 с.

5. *Ятусевич А.И., Стасюкевич С.И., Ятусевич И.А., Михалочкина Е.И.* Арахноэнтомозы домашних жвачных и однокопытных. Монография. – Витебск: ВГАВМ, 2006. – 213 с.

6. *Ятусевич А.И., Карасев Ф., Якубовский М.В.* Паразитология и инвазионные болезни животных. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 580 с.

7. *Ятусевич А.И.* и др. Ассоциативные паразитоценозы лошадей // Матер. III науч.-практ. конф. междунар. ассоциации паразитоценол. (14–17 октября 2008 г.). – Витебск: ВГАВМ, 2008. – С. 203–205.

8. *Ятусевич А.И., Стасюкевич С.И., Скуловец М.В.* Гастерофилез лошадей и меры борьбы с ним // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2008. – № 1. – С. 16–22.

Testing of the preparations for treatment animals against gadfly

F.I. Vasilevich, S.I. Stasjukevich

Stomozan, ectocin-5, ratox or farmacidol-600 are recommended for control *Gastrophilus spp.* Farmacin intracutaneously are recommended for control *Hypoderma spp.* in cattle.

Keywords: horses, cattle, *Gastrophilus spp., Hypoderma spp.,* control, pyrethroides, farmacin.

УДК 619:616:99:636.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ НЕМАТОДОЗОВ СВИНЕЙ

С.Т. КАРЕЛИН
кандидат ветеринарных наук
В.И. ЗАЙЦЕВ
Н.В. ВОРОБЬЁВА
кандидат ветеринарных наук
Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства РАСХН,
305526, Курская область, Курский район, пос. Черёмушки,
e-mail:labkniiapp@yandex.ru

Изложены результаты работы по улучшению антигельминтных свойств 7,5%-ного раствора левамизола при основных нематодозах свиней. Препарат в дозе 7,5 мг/кг эффективен, но токсичен. У 20–25 % животных отмечают признаки токсикоза (мышечную дрожь, слюнотечение). Для снижения токсичности левамизола к нему добавили 1% кристаллической янтарной кислоты, что позволило повысить эффективность на 2,8–8,6 % и уменьшить токсичность.

Ключевые слова: левамизол, янтарная кислота, нематодозы, токсичность, эффективность, свиньи.

В хозяйствах Курской области инвазионные болезни свиней значительно распространены, особенно аскаридоз, трихоцефалез, эзофагостомоз. При анализе результатов лабораторных исследований, проведенных в хозяйствах и у населения за последние 40 лет (1970–2010 гг.), установлено, что оздоровление поголовья идет крайне медленно. Так, экстенсинвазированность свиней аскаридами снизилась с 14,8 до 13,5 %, трихоцефалами с 19,7 до 12,4 %, эзофагостомами с 7,2 до 4,7 % [5]. Известно, что основным методом борьбы с инвазионными болезнями продолжают оставаться лечебные мероприятия, а их эффективность зависит от активности лечебных средств, а также ряда других причин, в частности, от длительности применения соединений близких по их химическому строению. Часто у возбудителей развивается привыкание (резистентность) к лечебным средствам [2].

Ряд препаратов обладает супрессивным действием на организм животных, снижая его иммунометаболическую активность. В результате необходим поиск и применение стимулирующих средств.

Поиск препарата, экономически доступного хозяйствам и обладающего высокой эффективностью и свойствами иммуностимулятора, начали с левамизола [4]. Препарат известен как антигельминтик в медицине и ветеринарии. Механизм его действия основан на специфическом ингибировании сукцинатдегидрогеназы, в результате чего нарушаются биоэнергетические процессы в организме гельминтов, что ведет к их гибели.

Препарат повышает общую сопротивляемость организма, проявляет иммунотерапевтические свойства, в определенных случаях, иммунодепрессивное действие, вызывая побочные явления в организме животных.

Для снятия указанных явлений и повышения эффективности дегельминтизаций применяли янтарную кислоту, обладающую не только иммуномодулирующим, но и антитоксическим действием [6].

Материалы и методы

К 7,5%-ному раствору левамизолу добавляли 1 %, 2 и 3 % кристаллической янтарной кислоты, стерилизовали 20 мин при 120 °С. Испытывали на белых мышах массой 20–22 г внутрибрюшинно в терапевтической (7,5 мг/кг), двух, пяти и десятикратной дозах.

Однократную дозу мыши переносили хорошо, при пятикратной дозе отмечено угнетение, от десятикратной – все мыши погибали.

Оптимальные результаты лечения свиней при нематодозах получены от применения 7,5%-ного раствора лавамизола с добавлением к нему 1 % кристаллической янтарной кислоты с последующим автоклавированием.

Работу по испытанию полученного комплексного препарата в сравнении с 7,5%-ным левамизолом проводили на 45 поросятах-аналогах массой 30–35 кг в учхозе «Знаменское» КГСХА на трех группах: двух подопытных по 20 голов и одной контрольной (n = 5). Животным первой подопытной группы подкожно вводили 7,5%-ный левамизол с 1 % янтарной кислоты в дозе 10 мл/кг массы тела однократно (7,5 мг/кг по ДВ), второй – в той же дозе, но без янтарной кислоты, контрольной – физраствор.

Эффективность лечения определяли методом «критический тест» путем учета количества яиц гельминтов в 1 г фекалий до и через 15 сут после лечения седиментационно-флотационным способом с использованием 40%-ного насыщенного раствора сернокислого цинка.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты приведены в таблице 1.

1. Сравнительная эффективность 7,5%-ного левамизола с добавлением 1 % кристаллической янтарной кислоты при нематодозах поросят

Группа	Аскаридоз		Трихоцефалез		Эзофагостомоз	
	ЭЭ	ИЭ	ЭЭ	ИЭ	ЭЭ	ИЭ
1 подопытная	Левамизол 7,5% + 1% янтарная кислота					
	83,6±0,2	85,8±0,2	71,5±0,5	79,2±0,6	77,6±0,5	77,8±0,3
2 подопытная	Левамизол 7,5%					
	75,3±0,9	73,0±0,5	66,8±0,6	66,7±0,6	75,0±0,4	75,0±0,2
Разница в эффективности левамизола в 1 и 2 группах	+ 8,6	+ 12,8	+ 4,7	+12,5	+2,6	+ 2,8

В контрольной группе животных за период опыта инвазированность практически не изменилась.

Из приведенных данных видно, что эффективность комплексного препарата была выше, чем у левамизола без янтарной кислоты при всех нематодозах. Кроме того, при применении комплексного препарата токсические явления, столь характерные для левамизола, практически отсутствовали.

Проведенные опыты убедительно показывают, что полученный препарат по сравнению с фармакопейным левамизолом обладает более высокой антигельминтной активностью и не проявляет токсического действия на организм животных. Следовательно, можно предположить, что новый состав препарата будет более эффективен для коррекции иммунометаболических процессов.

Результаты сравнительного изучения влияния препаратов на иммунобиохимический статус свиней приведены в таблице 2.

2. Влияние левамизола и левамизола с янтарной кислотой на иммунобиохимические показатели свиней при дегельминтизации

Показатель	Левамизол			Левамизол + ЯК		
	до лечения	после лечения	относительный прирост, %	до лечения	после лечения	относительный прирост, %
Общий белок, г/л	49,6±0,6	53,0±0,3	7,54	45,3±2,11	50,6±0,3	12,2
Альбумин, г/л	16,3±0,2	18±0,4	10,4	17,8±0,3	20,3±0,6	14,0
Мочевина, ммоль/л	2,1±0,1	2,8±0,1	33,3	2,37±0,6	2,75±0,24	16,0
Креатинин, мкмоль/л	115±1,8	139±1,3	20,8	120±1,48	133±0,22	10,3
АСТ, Е/л	69,3±0,6	33,3±0,12	-51,9	65,3±1,42	30±0,31	-54,0
АЛТ, Е/л	85,3±0,8	81,3±1,54	-4,7	79,3±1,28	74,3±0,4	-6,3
Амилаза, Е/л	2685±1,6	5104±1,83	90,0	3069±2,64	4977±1,8	62,1
Глюкоза, ммоль/л	2,4±0,2	5±2,27	108,3	2,3±0,2	3,2±0,1	39,1
Хлориды, ммоль/л	102,2±1,6	99,5±1,15	-2,64	104,2±2,74	101±1,6	-3
Кальций, ммоль/л	2,44±0,1	2,63±0,2	7,8	2,44±0,31	2,64±0,2	8,2
Ig A, мг/дл	35,4±0,43	46,7±0,6	31,9	34,9±2,33	48,5±0,4	38,9
Ig M, мг/дл	33,2±0,21	88,9±1,4	167,8	30,5±1,26	93,1±0,8	205,2
Ig G,мг/дл	62,4±0,5	122,6±1,84	96,4	40,0±0,26	139,0±0,5	247,5

Иммунобиохимическими исследованиями установлено выраженное позитивное влияние комплексного препарата на функциональную активность почек (снижение уровня мочевины и креатинина), поджелудочной железы (снижения уровня амилазы).

Применение левамизола и комплексного препарата положительно влияло на функциональную активность печени. Величина АСТ снизилась соответственно на 51,9 и 54,0 %, снижение АЛТ было менее выраженным – 4,7 и 6,3 %.

Исследованиями установлена также весьма активная стимуляция гуморального звена иммунитета. Так, при введении левамизола уровень Ig A повысился на 31,9 %, IgM – на 167,8 и IgG – на 96,4 %. Применение комплексного препарата повысило содержание иммуноглобулинов на 38,9 %, 205 и 247,5 % соответственно.

Эти показатели свидетельствуют о том, что как фармакопейный, так и комплексный препарат оказывают положительное влияние на стимуляцию гуморальной системы иммунитета.

Таким образом, включение в состав фармакопейного левамизола 1 % янтарной кислоты на 2,6–8,6 % повышает антигельминтную эффективность при основных нематодозах свиней (аскаридоз, трихоцефалез, эзофагостомоз), предотвращает побочные токсические явления, улучшает иммунометаболические процессы в организме животных.

Литература

1. *Багманова Н.Н.* Комплексная терапия животных при гельминтозах с использованием антгельминтиков и иммуномодуляторов: Дис. … канд. вет. наук. – Самара, 2003. – 125 с.
2. *Бессонов А.С.* Резистентность к паразитам и пути ее преодоления // Ветеринария. – 2002. – № 7. – С. 30–35.
3. *Даугалиева Э.Х., Филиппов В.В.* Иммунный статус и пути его коррекции при гельминтозах сельхоз животных. – М.: Агропромиздат, 1991. – 217 с.
4. *Евглевский А.А.* и др. Модифицированный левамизол – эффективный иммунометаболический антгельминтный препарат // Ветеринария. – 2011. – № 8. – С. 48–50.
5. *Карелин С.Т.* // Матер. междунар. НПК, посвящ. 125-летию ветеринарии Курской обл. «Актуальные проблемы ветеринарной медицины». – Курск, 2008. – С. 125–128.
6. *Карелин С.Т., Зайцев В.И.* Новые свойства левамизола в комплексе с янтарной кислотой // Вестн. Курской ГСХА. – 2011. – № 4. – С. 76–77.

The increase of efficiency of treatment pigs at nematodosis

S.T. Karelin, V.I. Zaycev, N.V. Vorobieva

The results of improvement 7,5 % solutions of levamisol are stated at the main nematodosis of pigs. The drug in a doze of 7,5 mg/kg is effective, but toxic. To decrease its toxicity have added 1 % of crystal succinic acid that has allowed to increase efficiency on 2,8–8,6 % and to reduce toxicity.

Keywords: levamisol, succinic acid, nematodosis, toxicity, efficiency, pigs.

УДК 619:616.995.122

АНТИГЕЛЬМИНТНАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА ЖВАЧНЫХ В РЕГИОНЕ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Р. С. КАРМАЛИЕВ
доктор ветеринарных наук
Б.А. АЙТУГАНОВ
кандидат ветеринарных наук
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, 090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, т. 87052205471, e-mail: karmalyev@mail.ru

Ежегодное (в течение 7–12 лет) применение фенбендазола снижает его эффективность при стронгилятозах пищеварительного тракта у крупного рогатого скота в среднем на 29,5 %, а в хозяйствах, где он применяется впервые, его эффективность составляет в среднем 97,4 %.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, резистентность, фенбендазол, Западный Казахстан.

Основным методом борьбы с гельминтозами сельскохозяйственных животных является химиотерапия. Бессистемное и длительное применение одних и тех же препаратов развивает у гельминтов устойчивость, что ведет к снижению эффективности дегельминтизации [1–4]. Экономический ущерб вследствие этого может составлять несколько миллионов долларов [5].

Цель наших исследований – оценить состояние резистентности стронгилят пищеварительного тракта крупного рогатого скота к фенбендазолу в регионе Западного Казахстана.

Материалы и методы

Изучение антигельминтной эффективности фенбенгран гранулята 22,2 % (фенбендазол) производства «ВИК» (Россия) при стронгилятозах пищеварительного тракта молодняка крупного рогатого скота проводили в июне–августе 2006 г. в неблагополучных по стронгилятозам пищеварительного тракта 6 хозяйствах. Причем в трех хозяйствах ежегодно в течение 7–12 лет применяли фенбендазол, а в трех его практически не использовали. Исследования по резистентности стронгилят пищеварительного тракта молодняка крупного рогатого скота к действию фенбендазола проводили в трёх хозяйствах Западно-Казахстанского региона Западно-Казахстанской области: в хозяйстве Чаганский Теректинского района, где течение 7–12 лет применяли фенбенгран (фенбендазол) в форме 22,2%-ного гранулята), а именно в ООО «Чаганский» Западно-Казахстанской области, «Новый» Актюбинской области и «Исатайский» Атырауской области, а также в ООО «Бисенский», «Челкарский» и «Курмангазинский», где в последние годы препараты на основе фенбендазола и других бензимидазолкарбаматов практически не применяли.

В каждом из хозяйств по результатам предварительных количественных копроовоскопических исследований в опыт подобрали по 20 голов молодняка крупного рогатого скота, спонтанно инвазированного стронгилятами пищеварительного тракта. Животных в каждом хозяйстве пронумеровали ушными бирками, взвесили и разделили на 2 группы: подопытную и контрольную по 10 голов в каждой. Фенбендазол назначали молодняку крупного рогатого

скота строго с учетом массы тела. Препарат задавали телятам подопытных групп в каждом хозяйстве в терапевтической дозе 7,5 мг/кг однократно перорально. Телята второй группы препарат не получали и служили контролем. В период опыта проводили наблюдение за клиническим состоянием животных после дачи препаратов. Антигельминтную эффективность препаратов устанавливали путем исследований проб фекалий методом флотации с использованием счетной камеры ВИГИС для учета количества яиц стронгилят в 1 г фекалий. Пробы фекалий у молодняка брали из прямой кишки и исследовали до и через 18 сут после дегельминтизации. Расчет эффективности препаратов проводили по типу «контрольный тест». Полученные результаты обработали статистически с расчетом средних величин и их ошибок.

Результаты и обсуждение

Результаты изучения эффективности фенбендазола в разных хозяйствах оказались не одинаковыми. В хозяйстве «Бисенский» Бокейординского района, где фенбендазол против стронгилят пищеварительного тракта не применяли, от гельминтов освободились 9 из 10 леченых животных. Экстенсэффективность (ЭЭ) составила 90 %. В 1 г фекалий леченого молодняка крупного рогатого скота обнаружили, в среднем, по 4,1±0,7 яиц стронгилят. Эффективность препарата составила 96,4 %. В хозяйстве «Чаганский» Теректинского района, где около восьми лет применяли различные лекарственные формы фенбендазола, у телят, получавших фенбенгран гранулят от гельминтов освободились 7 из 10 животных. ЭЭ составила 70 %. В 1 г фекалий леченого молодняка крупного рогатого скота в среднем обнаружили 32,4±2,8 яиц стронгилят. Эффективность препарата составила 73,6 % (табл.). Низкая эффективность фенбенгран гранулята в хозяйствах Западно-Казахстанской области, где он ранее длительное время применялся, указывает на возможное развитие резистентности у стронгилят пищеварительного тракта к фенбендазолу. В период опыта инвазированность животных контрольных групп существенно не изменялась (P > 0,05) и составила в начале опыта в хозяйстве Бисенский Бокейординского района 112,5±10,9 и через 14 сут 114,0±10,4 яиц стронгилят, а в хозяйстве «Чаганский» Теректинского района 119,8±10,3 и 121,6±10,7 яиц стронгилят соответственно. В хозяйстве «Челкарский» Актюбинской области, где фенбендазол против стронгилят пищеварительного тракта не применяли, от гельминтов освободились 9 из 10 леченых животных. ЭЭ составила 90 %. В 1 г фекалий леченого молодняка крупного рогатого скота обнаружили, в среднем, по 2,6±0,8 яиц стронгилят. Эффективность препарата составила 97,5 %.

В хозяйстве «Новый» Актюбинской области, где около десяти лет применяли различные лекарственные формы фенбендазола против стронгилят пищеварительного тракта молодняка крупного рогатого скота в группе животных, получивших фенбенгран гранулят, от гельминтов освободились 6 из 10 леченых животных. ЭЭ составила 60 %. В 1 г фекалий леченого молодняка крупного рогатого скота обнаружили, в среднем, по 33,6±1,5 яиц стронгилят. Эффективность препарата составила 68,4 %.

В период опыта инвазированность животных контрольных групп существенно не изменилась (P > 0,05) и составила в начале опыта в хозяйстве «Челкарский» 100,6±9,0 и спустя 18 сут 102,8±9,2 яиц стронгилят, а в хозяйстве «Новый» 104,5±9,4 и 106,4±10,8 яиц стронгилят соответственно.

В хозяйстве «Курмангазинский» Атырауской области, где фенбендазол против стронгилят пищеварительного тракта не применяли, от гельминтов освободились 9 из 10 леченых животных. ЭЭ составила 90 %. В 1 г фекалий леченого молодняка крупного рогатого скота обнаружили, в среднем, по 2,0±0,4 яиц стронгилят. Эффективность препарата составила 98,4 %.

Эффективность фенбенграна гранулята 22,2 % против стронгилятозов пищеварительного тракта молодняка крупного рогатого скота

Название хозяйства	Группа животных	Кол-во животных	Освободилось от инвазии	Среднее кол-во яиц стронгилят в 1 г фекалий, экз.		Эффективность, %
				до лечения	в конце опыта	
Хозяйства, где не применяли фенбенгран						
Бисенский	Подопытная	10	9	112,0±9,3	4,1±0,7	96,41
	Контрольная	10	10	114,0±10,4	121,6±11,2	–
Челкарский	Подопытная	10	9	106,4±9,1	2,6±0,7	97,47
	Контрольная	10	10	100,6±9,0	102,8±9,2	–
Курмангазинский	Подопытная	10	9	126,4±11,2	2,0±0,4	98,40
	Контрольная	10	10	118,9±12,3	126,4±11,2	–
Хозяйства, где применяли фенбенгран						
Чаганский	Подопытная	10	7	118,6±9,4	32,1±2,8	73,60
	Контрольная	10	10	119,8±10,3	121,6±10,7	–
Новый	Подопытная	10	6	102,8±9,2	33,6±1,5	68,43
	Контрольная	10	10	104,5±9,4	106,4±10,8	–
Исатайский	Подопытная	10	6	132,2±10,4	39,7±2,1	69,68
	Контрольная	10	10	124,7±11,6	130,9±12,8	–

В хозяйстве «Исатайский» Атырауской области, где около семи лет применяли различные лекарственные формы фенбендазола, в группе животных, получивших фенбенгран гранулят 22,2 %, от гельминтов освободились 6 из 10 леченых животных. ЭЭ составила 60 %. В 1 г фекалий леченого молодняка крупного рогатого скота обнаружили, в среднем, по 39,7±2,1 яиц стронгилят. Эффективность препарата составила 69,7 %.

Низкая эффективность фенбенгран гранулята 22,2 % в хозяйствах Атырауской области, где он ранее длительное время применялся, указывает на возможное развитие резистентности у стронгилят пищеварительного тракта к фенбендазолу. В период опыта инвазированность животных контрольных групп существенно не изменялась (P > 0,05). Препараты хорошо переносились животными и не вызывали побочного действия на организм молодняка крупного рогатого скота.

Таким образом, анализ полученных результатов свидетельствует о недостаточной эффективности фенбендазола при стронгилятозах пищеварительного тракта молодняка крупного рогатого скота в хозяйствах Западно-Казахстанской, Актюбинской и Атырауской областей, где он ранее длительное время применялся. Низкая эффективность препарата в этих хозяйствах и одновременно высокий эффект в хозяйствах, где его в предыдущие годы не применяли, указывает на возможность развития резистентности стронгилят к действию фенбендазола. Из этого следует, что необходимо принять меры по предупреждению дальнейшего развития резистентных штаммов стронгилят пищеварительного тракта у крупного рогатого скота к действию широко применяемого антигельминтика – фенбендазола.

Литература

1. *Бессонов А.С.* Резистентность к паразитоцидам и пути её преодоления // Ветеринария. – 2002. № 7. – С. 24–28.

2. *Кармалиев Р.С., Черепанов А.А.* Методические рекомендации по выявлению антгельминтной резистентности у стронгилят пищеварительного тракта жвачных. – М.: ВАСХНИЛ, 1991. – 20 с.

3. *Черепанов А.А.* Устойчивость паразитов к некоторым лекарственным средствам и пути её преодоления // Ветеринария. – 1998. – № 2. – С. 28–32.

4. *Coles G.C., Tritschler J.P., Laste N.J., Schuidt A.L.* Strategies for control of anthelmintic-resistant nematodes of ruminants // Res. Vet. Science. – 1988. – V. 45. – P. 80.

5. *Edwards J.R., Wroth R., Chaneetde G.C.* et al. Survey of drench resistance in sheep // J. Agr. West. Austral. – 1985. – V. 26, № 2. – P. 47–51.

Discovery of anthelmintic resistant of nematodes of ruminants in region West Kazakhstan

R.S. Karmaliev, B.A. Aituganov

Annual (during 7–12 years) using fenbendasol reduces its efficiency at strongylatosis of ruminants on 29,5% at the average, but in facilities where it is used for the first time its efficiency has formed at the average on 97,4 %.

Keywords: cattle, resistence, fenbendazole, West Kazakhstan.

УДК 619:576.895.775:42

ИНСЕКТОАКАРИЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОШЕЙНИКОВ «БАРС» ПРОТИВ ЭКТОПАРАЗИТОВ

Н. А. КОШКИНА
кандидат биологических наук
Ставропольский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства, e-mail: nata3-00@mail.ru
Р.А. ВИШНЕВСКИЙ
соискатель
С. В. ЕНГАШЕВ, Э.Х. ДАУГАЛИЕВА
доктора ветеринарных наук
ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита», e-mail: sve@vetmag.ru

Для борьбы с эктопаразитами (блохи, иксодовые клещи) разработаны новые инсектоакарицидные препараты. Инсектоакарицидные ошейники № 1, 2 и 3, а также инсектоакарицидные ошейники на основе дельтаметрина показали высокое инсектоакарицидное действие и эффект в течение 4–6 недель.

Ключевые слова: эктопаразиты, блохи, клещи, собаки, инсектоакарициды, ошейники, эффективность.

С наступлением весны и первых теплых солнечных дней начинается сезон заражения животных эктопаразитами. В последние годы в борьбе с эктопаразитами животных широкое применение находят твердые формы инсектоакарицидных препаратов. Твердая форма в виде ленточных ошейников позволяет обеспечить более длительную защиту животных от эктопаразитов [1]. ООО «НВЦ Агроветзащита» постоянно проводит изыскания новых инсектоакарицидных препаратов в борьбе с основными переносчиками паразитозов животных и предлагает владельцам и ветеринарным специалистам широкий выбор наиболее подходящих форм инсектоакарицидов с учетом возрастных и породных особенностей.

Материалы и методы

Производственные испытания инсектоакарицидных ошейников «Барс» (in vivo) по определению инсектоакарицидной и репеллентной активности были начаты в 2010 г. Опыты проводили в с. Московское Изобильненского района, Татарское городище на беспородных собаках, в питомнике «Геарис» и в питомнике МВД г. Ставрополя по следующей схеме (табл.1). Перед применением ошейников животных осматривали на наличие эктопаразитов (блох и клещей) методом пальпации и визуальной оценки. Блохи *Ctenocephalides canis* были обнаружены у всех животных питомника «Геарис» (100%-ная экстенсивность инвазии) с интенсивностью инвазии (ИИ) от 15 до 37 экз., две собаки породы цвергшна́уцер – клещами *Dermacentor pictus*. Клещей идентифицировали по определителям [2, 3].

Результаты и обсуждение

Инсектоакарицидный ошейник № 1 (ДВ – фипронил) был испытан на 7 собаках питомника «Геарис», две из которых до начала опыта были инвазированы блохами *C. canis* и 3 (питомник МВД России) заражены блохами и клещами.

1. Схема опыта по испытанию инсектоакарицидных ошейников «Барс»

Ошейник	Количество собак			
	Питомник «Геарис», г. Ставрополь	с. Московское Изобильненского района	Татарское городище	Питомник МВД Росси ГУВД, г. Ставрополь
№ 1 (ДВ – фипронил (4 мас. ч.)	7			3
№ 2 (ДВ – фипронил (4 мас. ч.)	3			3
№ 3 (ДВ – фипронил (4 мас. ч.)	4			4
На основе дельтаметрина (4 мас. ч.)	4			4
На основе лавандового масла (0,85 мас. ч.)	9			
На основе фипронила (4,0 %) и дифлубензурона (0,1 %)	10	3	6	6
Без препарата		2		

Инсектицидное действие ошейников наступало через 2–3 ч, акарицидное – через 1 ч. Блохи стали появляться через 4 нед. Собаки из питомника МВД России, несмотря на то, что выгуливались в лесной местности, оставались свободными от блох и клещей в течение 4 нед (табл. 2).

Инсектоакарицидный ошейник № 2 (ДВ – фипронил) был испытан на 3 собаках питомника «Геарис», свободных от эктопаразитов. На протяжении всего опыта (5 нед) животные оставались свободными от блох и клещей. Ошейники также были испытаны на 3 собаках (питомник МВД России), инвазированных эктопаразитами и выгуливаемых в лесной местности. Инсектоакарицидное действие наступало через 5 ч, репеллентное – длилось 5 нед.

Инсектоакарицидный ошейник № 3 (ДВ – фипронил) был испытан на 4 собаках питомника «Геарис», свободных от эктопаразитов. У одной из четырех собак наличие блох отмечали на 5 нед опыта. Ошейники также были испытаны на 4 собаках (питомник МВД России), инвазированных эктопаразитами и выгуливаемых в лесной местности. Инсектоакарицидное действие наступало через 2–3 ч, репеллентное продолжалось 6 нед.

Ошейник на основе дельтаметрина (4 мас. ч.) был испытан на 4 собаках питомника «Геарис», свободных от эктопаразитов. Блохи стали появляться через 1 нед (1 жив.), через 4 нед (1 жив.). Ошейники также были испытаны на 4 собаках (питомник МВД России), инвазированных эктопаразитами и выгуливаемых в лесной местности. Инсектоакарицидное действие наступало через 2–3 ч, репеллентное продолжалось 6 нед.

Ошейник на основе фипронила (4,0 %) и дифлубензурона (0,1 %) был испытан на 25 собаках. В 23 (92 %) случаях гибель блох наступала через 1–2 сут, клещей – от 4 ч до 3 сут. Репеллентное действие составило от 2 нед (n = 7) до 2 мес (n = 16). Данный ошейник не оказывал местно-раздражающего действия, переносился животными хорошо и ни один образец не был утерян.

2. Результаты производственных испытаний инсектоакарицидных ошейников «Барс» против эктопаразитов

Ошейник	Блохи		Клещи	
	Инсектицидное действие	Репеллентное действие	Акарицидное действие	Репеллентное действие
№ 1 (ДВ – фипронил (4 мас. ч.)	2–3 ч	4 нед	1 ч	4 нед
№ 2 (ДВ – фипронил (4 мас. ч.)	4–5 ч	5 нед	2–3 ч	5 нед
№ 3 (ДВ – фипронил (4 мас. ч.)	2–3 ч	От 4 до 6 нед	2–3 ч	6 нед
На основе дельтаметрина (4 мас. ч.)	2–3 ч	От 1нед (n=1) до 4–6 нед	2–3 ч	6 нед
На основе фипронила (4,0 %) и дифлубензурона (0,1 %)	1–2 сут	От 3 нед до 2 мес	4 ч –3 сут	От 2 нед до 2 мес
На основе лавандового масла (0,85 мас. ч.)	Не эффективен	1–3 нед	Не эффективен	3 нед
Без препарата	–			

Ошейник на основе лавандового масла (0,85 мас. ч.) был испытан на 9 собаках питомника «Геарис», 5 из которых до начала опыта были инвазированы блохами *C. canis*, две собаки породы цвергшна́уцер – клещами *D. pictus*. У 4 из 5 собак, инвазированных блохами, на протяжении 3 нед блохи продолжали паразитировать, у одной – инсектицидное действие ошейника наступило через 1 нед. Акарицидное действие наступило через 1 нед, репеллентное составило 3 нед. Полученные результаты свидетельствуют о низком инсектоакарицидном действии этого ошейника.

Пять контрольных собак с ошейником без препарата в течение опыта оставались зараженными блохами и клещами.

Литература

1. *Кирилловских В.А.* Инсектоакарицидные препараты, используемые в ветеринарии и животноводстве. – 1998. – С. 235–241.
2. *Кошкина Н.А., Колесников В.И.* Методическое руководство по учету и распространению иксодовых клещей на территории Ставропольского края. – 2010.
3. *Филиппова Н.А.* Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae. – 1997. – С. 9–70.

Insektoakaricid efficiency of collars «Bars» against ectoparasites

N.A. Koshkina, R.A. Vishnevsky, S.V. Engashev, E.H. Daugalieva

It is developed new insektoakaricids preparations for control with ectoparasites (fleas, ixodoidea ticks). Insektoakaricids collars № 1, 2, 3, and also insektoakaricids collars (deltametrin) have shown high insektoakaricids action and long-term effect (from 4 till 6 weeks).

Keywords: ectoparazits, fleas, ticks, dogs, insektoakaricids, collars, efficiency.

УДК:619:616.002.9:619.8

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬВЕТА-СУСПЕНЗИИ ДЛЯ ТЕРАПИИ ГЕЛЬМИНТОЗОВ КОШЕК

В.А. СИДОРКИН
доктор ветеринарных наук
Н. С. НЕФЕДОВА
соискатель
М.Н. ПАНФИЛОВА
кандидат ветеринарных наук
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова,
410600, г. Саратов, Театральная пл., 1,
e-mail: sidorkin1964@mail.ru, nnatalins@mail.ru

Определено влияние альвета-суспензии на организм кошек и изучена его эффективность при их основных гельминтозах. Препарат не оказывает отрицательного воздействия на организм животных и высокоэффективен при кишечных гельминтозах кошек. Гематологическая картина существенно не изменяется, отмечают незначительные колебания активности ферментов преаминирования. Эффек-тивность при токсокарозе и токсаскариозе составила 100 %, унцинариозе – 95,7 и дипилидиозе – 94,1 %.

Ключевые слова: плотоядные, кошки, гельминтозы, инвазия, препарат, терапия, альвет-суспензия, дегельминтизация, эффективность.

Кошки городской популяции довольно часто заражены различными видами гельминтов [2, 4]. Эти болезни оказывают неблагоприятное воздействие на организм животных. Некоторые виды гельминтов также могут вызвать патологические состояния у человека. В частности, отмечены случаи паразитирования у людей личиночной стадии токсокар [1]. Согласно результатам наших исследований, инвазированность кошек в г. Саратове составляет около 36,2 % [5]. Следовательно, вопрос эффективного лечения и своевременной профилактики гельминтозов заслуживает пристального внимания.

В настоящее время разработано много препаратов для борьбы с гельминтозами животных, в том числе и кошек [3]. Нами проведен опыт по применению альвета-суспензии фирмы «Нита-фарм» для терапии гельминтозов кошек. Причем ранее для данного вида животных его не применяли.

Альвет-суспензия – антигельминтный препарат широкого спектра действия, активен в отношении имаго и личинок нематод, трематод, а также имаго цестод. Механизм действия препарата заключается в нарушении процессов транспорта глюкозы, микротубулярной функции и снижении активности фумарат-редуктазы у гельминтов, что приводит к их гибели. Действующее вещество препарата – альбендазол из расчета 100 мг в 1 мл (10 %).

Материалы и методы

Изучение влияния альвета-суспензии на организм кошек проводили на основании учета общеклинических и гематологических показателей. Опыт проводили на 5 кошках, подобранных по принципу аналогов. Альвет-суспензию задавали в форме 10%-ной суспензии в дозе 15 мг/кг по ДВ. Под-

опытных животных подвергали тщательному клиническому осмотру с определением общего состояния организма, упитанности, состояния видимых слизистых оболочек. Для определения влияния препарата на гематологические и биохимические показатели у животных из подкожной вены голени отбирали пробы крови до и через 1, 5 и 10 сут после введения препарата. Определяли количество эритроцитов, лейкоцитов и выводили лейкограмму.

Для изучения гепатотоксического действия препарата определяли активность ферментов переаминирования, а именно аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ). Кроме того, оценивали содержание в крови общего белка.

С целью установления терапевтического действия препарата осуществляли введение его кошкам однократно перорально из расчета 15 мг/кг. Эффективность учитывали по результатам гельминтоовоскопических исследований фекалий кошек до и через 20 сут после назначения препарата по типу «контрольный тест». При отдельных гельминтозах определяли интенсивность инвазии и интенсэффективность дегельминтизации. Для подсчета количества яиц гельминтов в 1 г фекалий использовали счетную камеру ВИГИС.

Результаты и обсуждение

Альвет-суспензия не оказывает отрицательного влияния на состояние кошек (табл. 1). Общее состояние животных оставалось в пределах физиологической нормы. Существенных изменений в отношении гематологической картины установлено не было. У животных отмечали незначительные колебания активности АСТ и АЛТ через 1, 5 и 10 сут после дачи препарата. Это дает основание утверждать об отсутствии гепатоксического действия у данного препарата. Содержание общего белка также находилось в пределах физиологической нормы.

1. Влияние альвета-суспензии на гематологические и биохимические показатели кошек (P > 0,05)

Показатель	До дачи препарата	После дачи препарата, сут		
		1	5	10
Лейкоциты, $\times 10^9$/л	9,8±1,9	11,2±2,9	12,2±2,68	11,9±2,6
Лимфоциты, $\times 10^9$/л	6,1±0,6	5,5±1,3	5,7±1,8	5,6±1,5
Моноциты, $\times 10^9$/л	0,4±0,09	0,5±0,03	0,7±0,02	0,6±0,02
Гранулоциты, $\times 10^9$/л	4,7±0,5	5,1±1,4	5,9±1,2	5,6±1,4
Лимфоциты, %	53,6±2,9	50,2±2,2	45,2±9,03	49,1±6,7
Моноциты, %	3,7±0,9	3,7±0,5	4,3±0,9	4,6±0,6
Гранулоциты, %	41±2,2	46,2±1,9	50,6±2,1	46,3±3,03
Эритроциты, $\times 10^{12}$/л	9,1±0,6	10,1±0,3	9,9±1,06	10,9±1,7
Гемоглобин, г/л	115,8±10,1	129±6,6	126±12,9	136,8±22,9
Гематокрит, %	29,4±2,4	33,5±0,9	32,9±3,5	35,7±5,8
Средний объем эритроцита, fL	32,5±0,3	33,3±0,6	32,9±0,9	35,7±0,6
Среднее содержание гемоглобина в 1 эритроците, pg	12,7±0,4	12,7±0,45	12,7±0,4	12,5±0,4
Тромбоциты, $\times 10^{11}$/л	7,8±0,6	7,9±0,4	7,9±0,5	7,8±0,6
Скорость оседания эритроцитов, х 10 г/л	0,27±0,02	0,2±0,01	0,19±0,01	0,2±0,01
Аспартатаминотрансфераза, МЕ	39±2,4	33,8±1,7	28,1±1,4	38,7±2,1
Аланинаминотрансфераза, МЕ	51,9±2,3	44±1,5	53±3,6	47,4±2,9
Общий белок, г/л	79±2,4	60,6±1,8	69,9±5,2	63,4±1,2

Альвет-суспензия оказывает терапевтическое действие при гельминтозах кошек (табл. 2). Его эффективность против токсокароза и токсаскариоза составила 100 %, при унцинариозе 95,7 и дипилидиозе 94,1 %.

2. Эффективность альвета-суспензии при гельминтозах кошек

Вид гельминта	Число зараженных животных	Число животных, освободившихся от гельминтов	Эффективность препарата, %
Toxocara mystax	20	20	100
Toxascaris leonina	18	18	100
Uncinaria stenocephala	23	22	95,7
Dipylidium caninum	17	16	94,1

Таким образом, испытанный нами альвет-суспензия показал высокую эффективность при основных гельминтозах кошек. Введение его животным не оказывает отрицательного влияния на общее состояние их организма. Следовательно, данный препарат можно рекомендовать к применению для лечения гельминтозов кошек.

Литература

1. *Авдюхина Т.И., Лысенко А.Я.* Сколько больных висцеральным токсокарозом в России? // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1994. – № 1. – С. 12–15.

2. *Архипов И.А., Авданина Д.А., Лихотина С.В.* Гельминтозы собак и кошек в крупных мегаполисах России // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 33–38.

3. *Климова Д.Х., Шемякова С.А.* Терапия собак и кошек при нематодозах и цестодозах // Ветеринария. – 2008. – № 12. – С. 28–30.

4. *Новикова Т.В., Машава Э.М., Лабутина Е.Ю.* Эндопаразитозы городской популяции собак и кошек // Ветеринария. – 2005. – № 7. – С. 31–33.

5. *Походина Н.С.* Изучение гельминтофауны кошек города Саратова // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития». – Саратов, 2010. – С. 330–332.

Experience of application of alvet-suspension for treatment of helminthosis of cats

W.A. Sidorkin, N.S. Nefedova, M.N. Panfilova

The influence of alvet-suspension on cats organism is defined and its efficiency at helminthoses are studied. Alvet-suspension doesn't render negative influence on animals organism and is highly effective against helminthosis. Hematological picture essentially does not change, insignificant fluctuations of activity of enzymes are marked. Efficiency at toxocarosis and toxascariosis has made 100 %, at uncinariosis – 95,7 and dipylidiosis – 94,1 %.

Keywords: carnivorous, cats, helminthosis, infection, drug, therapy, alvet-suspension, deworming, efficiency.

УДК 619:576.895.7

ВЛИЯНИЕ 1%-НОГО РАСТВОРА ЦИФЛУТРИНА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ БЕЛЫХ КРЫС

В.Е. АБРАМОВ
доктор ветеринарных наук
Л.И. КВИЧКО
аспирант
И.А. АРХИПОВ
доктор ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина, г. Москва, Б. Черемушкинская, 28,
e-mail: vigis@ncport.ru
М.И. САФАРОВА
кандидат химических наук
ЗАО «Нита-Фарм»
e-mail: sr-center@nita-farm.ru
Н.П. БИРЮКОВА
кандидат ветеринарных наук
Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов,
Россия, 123002, Москва, Звенигородское шоссе, д. 5

Изучено влияние препарата на основе цифлутрина на репродуктивную систему белых крыс. Препарат при нанесении на кожу животных в дозе 1/5 от ЛД$_{50}$ в течение 10 недель не оказывает влияния на плодовитость, репродуктивную функцию и постнатальное развитие крысят.

Ключевые слова: цифлутрин, белые крысы, беременность, репродуктивная функция.

Цифлутрин относится к классу синтетических пиретроидов и в последние годы нашел широкое применение в сельском хозяйстве в качестве инсектицида в растениеводстве и животноводстве [1].

ЗАО «Нита-Фарм» разработал препарат на основе цифлутрина в форме 1%-ного раствора, который в опытах на крупном рогатом скоте показал высокую инсектицидную активность [1].

Несмотря на то, что препарат относится к 4 классу опасности, он может вызывать повреждения глаз, аллергические реакции и даже смерть человека [2]. Кроме того, цифлутрин чрезвычайно токсичен для рыб, водных беспозвоночных и пчел [3].

В связи с этим целью нашей работы было изучение влияния препарата на основе цифлутрина на репродуктивную функцию животных.

Материалы и методы

Влияние препарата на основе цифлутрина на репродуктивную функцию изучали на белых беспородных крысах массой 220–250 г, которым на депилированную кожу наносили препарат в дозе 1/5 от ЛД$_{50}$ в течение 10 нед. Самкам препарат наносили аналогичным способом в той же дозе в течение 2 нед. Во время проведения эксперимента контрольных и подопытных животных еженедельно взвешивали, наблюдали за поведением и общим состояни-

ем. По окончании нанесения препарата были отобраны 3 группы животных. В первой группе к 15 самцам, обработанным препаратом, подсаживали 30 интактных самок в стадии проэструса и эструса. Во 2-й группе к 15 интактным самцам подсаживали 30 самок, обработанных препаратом. В 3-й группе к 15 контрольным самцам подсаживали 30 контрольных самок. В течение двух эстральных циклов ежедневно просматривали вагинальные мазки во всех трех группах животных. День обнаружения в мазке сперматозоидов считали первым днем беременности.

Во время спаривания самцам и самкам продолжали наносить препарат. Всех беременных самок взвешивали еженедельно в течение всего срока беременности.

Половину беременных самок из каждой группы подвергали эвтаназии на 20-е сутки беременности, подсчитывали количество желтых тел в яичниках, мест имплантации в матке, количество живых и погибших плодов и резорбций. На основании полученных данных вычисляли пред- и постимплантационную гибель. Кроме того, для оценки репродуктивной функции определяли индекс плодовитости и индекс беременности.

Вторую половину самок оставляли для оценки состояния материнских инстинктов и состояния потомства в постнатальном периоде жизни (наблюдение за физическим развитием, открытие глаз, обрастание шерстью, отлипание ушной раковины), а также учитывали динамику массы крысят.

Результаты и обсуждение

Оценка полученных результатов показала, что накожное применение препарата в дозе 1/5 от $ЛД_{50}$ для крыс (2708 мг/кг) не влияло на плодовитость животных в обеих подопытных группах по сравнению с контролем (табл. 1).

1. Влияние препарата на основе цифлутрина на плодовитость крыс

Показатель	Группы животных		
	контрольная	первая	вторая
Число подсаженных самок	30	30	30
Число оплодотворенных самок	28	27	28
Число беременных самок	26	24	25
Индекс плодовитости, %	93,3	92,0	93,3
Индекс беременности, %	94,9	95,9	94,3

Накожное применение препарата не привело к увеличению пред- и постимплантационной гибели по сравнению с контрольными животными (табл. 2).

2. Влияние препара на основе цифлутрина на репродуктивную функцию крыс

Показатель	Группы животных		
	контрольная	первая	вторая
Число эмбрионов на 1 крысу	9,9±0,5	9,8±0,3	10,1±0,6
Число желтых тел на 1 крысу	11,2±0,6	11,1±0,6	11,6±0,5
Число мест имплантации на 1 крысу	11,3±0,5	11,5±0,4	11,7±0,5
Число резорбций на 1 крысу	0,9±0,3	0,9±0,3	0,8±0,1
Предимплантационная гибель, %	6,4	4,9	4,8
Постимплантационная гибель, %	8,3	6,0	6,9

Продолжительность беременности и инстинкт материнства у самок, которым препарат применяли накожно до спаривания с интактными самцами, и у интактных самок, подсаженных к самцам, обработанным препаратов, не отличались от аналогичных показателей контрольных животных. При наблюдении за потомством в обеих подопытных группах показатели физиологиче-

ского развития, жизнеспособности и изменения массы животных соответствали срокам, характерным для нормального физиологического развития (табл. 3).

3. Показатели постнатального развития крысят при изучении влияния препарата на основе цифлутрина на репродуктивную функцию крыс

Показатель	Группы животных		
	контрольная	первая	вторая
Число родившихся крысят на 1 крысу	10,5±0,8	9,6±0,7	9,4±0,9
Масса крысят, г:			
при рождении	6,2±0,3	6,0±0,4	6,1±0,3
1-я неделя жизни	14,3±0,7	13,6±0,6	14,1±0,7
2-я	31,4±1,4	30,7±1,3	30,6±1,4
3-я	48,3±1,9	46,3±2,1	48,1±2,1
4-я	78,8±1,8	78,4±2,3	79,3±2,4

Примечание. $P > 0,05$.

Таким образом, препарат на основе цифлутрина не оказывает влияния на плодовитость, репродуктивную функцию крыс и постнатальное развитие крысят.

Литература

1. *Архипов И.А., Квичко Л.И., Абрамов В.Е.* и др. Эффективность препарата на основе цифлутрина против зоофильных мых // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2011. – Вып. 12. – С. 41–43.

2. *Hays S.M., Aylward L.L., Gagne M., Krishnan K.* Derivation of Biomonitoring equivalents for cyfluthrin // Regul. Toxicol. Pharmacol. – 2009. – V. 55, № 3. – P. 268–275.

3. *Meister R.T.* Crop protection handbook. 2005. Willoughby (OH): Meister Media Worldwide, 2005. – 316 p.

4. *Sepici–Diucel A., Caglan K.B., Selvi M.* et al. Sublethal cyfluthrin toxicity to carp (Cyprinus carpio L.) fingerlings: biochemical, hematological, histopathological alterations // Ecotoxicol. Environ. Saf. – 2009. – V. 72, № 5. – P. 1433–1439.

The influence of 1 % solution of cyfluthrin on reproductive function of rats

V.E. Abramov, L.I. Kvichko, I.A. Arkhipov, M.I. Safarova, N.P. Birjukova

The influence of 1 % solution of cyfluthrin on reproductive function of rats is studied. The drug in a dose of 1/5 from LD_{50} during 10 weeks didn’t influence on fecundity, reproductive function and postnatal development of posterity.

Keywords: cyfluthrin, white rats, pregnancy, reproductive function.

УДК 619:615.9

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ И ДИНАМИКИ ВЫВЕДЕНИЯ ЦИФЛУТРИНА ИЗ ОРГАНИЗМА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ФЛАЙБЛОК

С.В. ЕНГАШЕВ[1]
доктор ветеринарных наук
Д.Д. НОВИКОВ[1]
кандидат ветеринарных наук
А.Н. ТОКАРЕВ[2]
кандидат ветеринарных наук
С.В. РУСАКОВ[3]
кандидат биологических наук

[1] *ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита», 129329, г. Москва, ул. Кольская, д. 1/1*
[2] *Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5*
[3] *Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов, Россия, 123002, Москва, Звенигородское шоссе, д. 5, e-mail: Frantsuz2005@yandex.ru*

Изучена фармакокинетика и динамика выведения цифлутрина из организма телят. Препарат содержится в организме телят на уровне ниже предела детектирования метода.

Ключевые слова: телята, крупный рогатый скот, цифлутрин, флайблок, концентрация, газожидкостная хроматография.

Байофлай пур-он на основе цифлутрина разработан и с успехом применяется во всем мире в течение более 10 лет специально для защиты дойных коров от кровососущих насекомых [3]. В Европе были проведены испытания эффективности байофлая пур-он на коровах в различных странах, в том числе Бельгии, Дании, Великобритании, Франции, Италии, Германии [1–6].

После нанесения на кожу препарат распределяется по поверхности тела, в незначительной степени резорбируется кожей, что обеспечивает его длительное инсектицидное и репеллентное действие. Байофлай по степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76).

Бионакопление вещества соответствует его клинической эффективности. Биокинетическое поведение у теплокровных животных было исследовано на крысах с помощью вещества, меченного ^{14}C. В зависимости от дозы и пола животных после орального введения абсорбировалось от 80 до 90 % радиоактивности. Период полураспада составил около 0,5 ч. Через 2 сут после введения более чем 98 % вещества выводится почками и в небольшой степени с фекалиями. Выведение было в большой степени дозопропорциональным. Для самцов и самок среднее значение пропорции выделения с мочой/фекалиями составляет 2,6. В жировой ткани концентрация вещества через 48 ч после орального введения превышала среднюю концентрацию в 7 раз. Наиболее низкие концентрации были обнаружены в мозговой ткани.

Фирмой ООО «НВЦ Агроветзащита» создана новая лекарственная форма препарата с действующим веществом цифлутрин – флайблок.

Целью исследований было изучение кинетики цифлутрина в крови и динамики его выведения из организма крупного рогатого скота при однократном накожном применении в терапевтической дозе.

Материалы и методы

Изучение кинетики и динамики выведения цифлутрина при применении флайблока проводили на 4 коровах и 10 тёлках, которым при помощи шприца-дозатора препарат однократно наносили на кожу спины вдоль позвоночника от холки до крестца в дозе 10 мл на животное.

Для изучения кинетики от четырех коров за 1 ч до применения флайблока, а также через 0,5; 1; 4; 8; 12; 24; 48 и 72 ч после применения брали пробы крови по 15 мл в этикетированные (с маркировкой срока отбора и номера животного) полиэтиленовые пробирки с нанесённой на внутренние стенки сухой ЭДТА-К2 с целью предотвращения свертывания. Полученные образцы крови центрифугировали в рефрижераторной центрифуге в течение 10 мин при температуре 4 ºС и скорости вращения 2500 об/мин. Из полученной плазмы готовили пробы по отработанной методике для количественного определения цифлутрина методом газожидкостной хроматографии с детекцией электронного захвата.

Для изучения динамики выведения цифлутрина из организма крупного рогатого скота через 1, 3 и 5 сут после применения флайблока проводили убой тёлок (по 3 головы на каждый срок и одно «контрольное» животное), после чего отбирали образцы печени, почек, мышечной ткани, сердца и жировой ткани массой по 50 г в полиэтиленовые пакеты с маркировкой срока убоя, номера коровы и наименования органа/ткани. Образцы замораживали до проведения пробоподготовки и анализа. Кроме того, через 12, 24, 36 и 48 ч после применения препарата от четырех коров брали пробы молока по 20 мл в этикетированные полиэтиленовые пробирки. Из образцов молока также готовили пробы для количественного определения цифлутрина этим же методом.

В течение опыта вели наблюдение за общим состоянием и особенностями поведения коров и тёлок, а также наличием/отсутствием других показателей возможного токсического эффекта при применении препарата.

Принцип метода заключается в хроматографировании на газовом хроматографе с детекцией электронного захвата экстрактов плазмы крови, молока, органов и тканей, полученных после экстракции цифлутрина при помощи 50%-ного водного раствора ацетона, очистки переэкстракцией в гексан, дополнительной очистки проб на колонках с флорисилом.

Результаты и обсуждение

Результаты анализа содержания цифлутрина в плазме крови коров после применения флайблока приведены в таблице 1.

1. Концентрация цифлутрина в плазме крови коров, обработанных флайблоком (нг/мл)

Срок отбора образцов, ч	Концентрация цифлутрина у коров			
	1	2	3	4
До обработки	Н.о.*	Н.о.	Н.о.	Н.о.
0,5	< 4**	< 4	< 4	< 4
1	< 4	< 4	< 4	< 4
4	< 4	< 4	< 4	< 4
8	< 4	< 4	< 4	< 4
12	< 4	< 4	< 4	< 4
24	< 4	< 4	< 4	< 4
48	< 4	< 4	< 4	< 4
72	< 4	< 4	< 4	< 4

Примечание. Н.о.*– не обнаружено; < 4** – ниже предела детектирования.

Результаты анализа содержания цифлутрина в молоке коров после применения флайблока приведены в таблице 2.

2. Концентрация цифлутрина в молоке коров, обработанных флайблоком, нг/мл

Срок отбора образцов, ч	Концентрация цифлутрина у коров			
	1	2	3	4
До обработки	Н.о.*	Н.о.	Н.о.	Н.о.
12	< 4**	< 4	< 4	< 4
24	< 4	< 4	< 4	< 4
36	< 4	< 4	< 4	< 4
48	< 4	< 4	< 4	< 4

Результаты анализа содержания цифлутрина в органах и тканях тёлок после применения флайблока приведены в таблице 3.

3. Концентрация цифлутрина в органах и тканях тёлок, обработанных флайблоком, нг/г

Орган/ ткань	Контрольное животное	Сроки отбора проб, сут								
		1				3			5	
		Концентрация цифлутрина у коров								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Печень	Н.о.*	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Почки	Н.о.	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
Мышечная	Н.о.	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
Сердце	Н.о.	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Жировая	Н.о.	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4

Флайблок относится к инсектицидным препаратам группы синтетических пиретроидов. Цифлутрин (циано-4(-флуоро-3-феноксифенил)-метил-3-(2,2-дихлороэтенил)-2,2-диметил), входящий в состав препарата, обладает контактным инсектицидным и репеллентным действием, активен в отношении двукрылых насекомых, в том числе зоофильных мух, включая *Haematobia irritans, H. stimulans, Musca autumnalis, Stomoxys calcitrans*, а также слепней (*Tabanidae*), оводов (*Hypodermatidae*), комаров (*Culicidae*) и мошек (*Simuliidae*). Механизм инсектицидного действия препарата заключается в блокировании передачи нервных импульсов, что вызывает нарушение координации движений, паралич и гибель насекомых. Флайблок относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76): $ЛД_{50}$ при пероральном введении и накожном нанесении белым крысам составляет более 5000 мг/кг. В рекомендуемой дозе не оказывает резорбтивно-токсического и раздражающего действия на кожу; при попадании в глаза вызывает слабое раздражение. Препарат токсичен для пчел, а также рыб и других гидробионтов.

После нанесения на кожу препарат, практически не всасываясь, распределяется по поверхности тела животного, что обеспечивает его длительное инсектицидное и репеллентное действие.

При применении флайблока остаточные количества цифлутрина в плазме крови, молоке, органах и тканях (печени, почках, мышечной ткани, сердце и жировой ткани) не обнаружены ни в один из сроков отбора (концентрация остаточных количеств цифлутрина ниже предела детектирования метода). Следовательно, продукцию животноводства после применения флайблока можно применять без ограничений.

Литература

1. *Keiding J., Jespersen J. B.* Effect of different control strategies on the development of insecticide resistance by houseflies // British Crop Protection Conf. – Pests and Diseases. – 1986, (4C-18). – P. 623–630.

2. *Liebisch A.* Untersuchungen zur Biologie und zur Be-kampfung von Fliegen und Bremsen (Diptera: Muscidae, Tabanidae) bei Ringem und Pferden auf der Weide // Mitt. Dtsch. Ges. Allg. und angew Entomol. – 1988. – Bd. 6, n. 1–3. – S. 200–206.

3. *Liebisch A.* Weidefliegen beim Rind und ihre Bekämpfung im Aufgiessverfahren mit Bayofly Pour on (Cyfluthrin) // Der praktische Tierarztl. – 1992. – Bd. 92, n. 6. – S. 549–555.

4. *Liebisch A., Beder G.* Untersuchungen zum Befalt und zur Bekampfung von Fliegen und Bremsen (Diptera: Muscidae, Tabanidae) bei Pferden auf der Weide in Norddeutschland // Tierarztl. Umsch. – 1986. – Bd. 41, n. 4. – S. 270–277.

5. *Liebisch A., Ziemer A.* Comparison of different pyrethroides to prevent black fly (Diptera: Simulidae) attack and simuliotoxicosis in cattle // Proc. 18th Int. Congr. Entomol.: Abstr. and Author Index. – Vancouver, 1988. – P. 279.

6. *Stendel W.* Synthetische Pyrethroide zur Ektoparasiten-bekampfung beim Ring // Mitt. Dtsch. Ges. allg. und angew. Entomol. – 1988. – Bd. 6, n. 4–6. – S. 425–431.

The kinetics and dynamics of cyfluthrin excretion from the body of cattle after treatment flayblok

S.V. Engashev, D.D. Novikov, A.N. Tokarev, S.V. Rusakov

The results indicate that the use of the drug flayblok residues of cyfluthrin in plasma, milk, organs and tissues are not found in any one of the selection date. The concentration of residual cyfluthrin below the detection limit of the method. Consequently, livestock products after treatment flayblok can be used without restriction.

Keywords: calf, cow, cyfluthrin, flayblok, residual concentration, gas-liquid chromatography.

УДК 619:615.015.4

ФАРМАКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРАЗИФЕНА

И.Р. САЛГИРИЕВ
соискатель
М.Б МУСАЕВ
доктор ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б.Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

Изучены фармакотоксикологические свойства комплексного антигельминтика празифена в форме пасты с содержанием фенбендазола и празиквантела. Установлена ЛД$_{50}$ празифена, равная 7500 мг/кг. Празифен не оказал отрицательного воздействия на неповреждённую кожу крыс. Препарат обладает слабовыраженной кумуляцией.

Ключевые слова: лошади, празифен, паста, токсичность.

Практика показывает, что лошади часто инвазированы параскаридами, альфортиями, делафондиями, стронгилюсами, трихонематидами, оксиурисами, *Anoplocephala magna, A. perfoliata, Paranoplocefala mamillana*. Нередко встречается смешанная инвазия, чем усугубляется заболевание [3–5].

В связи проблемой профилактики и лечения лошадей болезнями, вызванными гельминтозами, в 2007 г. в ВИГИСе разработана рецептура антигельминтной пасты против основных гельминтозов лошадей – празифен®, содержащая в качестве действующих веществ две субстанции – фенбендазол и празиквантел, значительно расширяющие спектр антигельминтного действия. Установлена терапевтическая доза празифена при цестодозах и нематодозах лошадей, равная 1,0/10,0 мг/кг соответственно по ДВ празиквантелу и фенбендазолу [9, 11]. Празифен в терапевтической дозе проявил высокую эффективность при основных гельминтозах лошадей [10].

Целью нашей работы было изучение острой токсичности и кумулятивных свойств празифена, которые необходимы для внедрения его в ветеринарную практику.

Материалы и методы

Острую токсичность празифена изучали по Методическим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ [8]. Опыты проводили на 30 белых крысах-самцах массой тела 180–220 г и 60 белых мышах-самцах массой 18–22 г.

Пасту празифена вводили белым крысам и мышам однократно в желудок с помощью специального зонда. На каждую дозу было использовано по 10 мышей и 6 крыс. В течение 14 сут за животными проводили наблюдения, при этом учитывали общее состояние, прием корма и воды, состояние шерстного покрова, поведение и активность животных. Для расчёта средней смертельной дозы использовали метод пробит-анализа Личфильда и Уилкоксона [2].

Параметры острой накожной токсичности определяли на 12 белых крысах-самцах массой 250–300 г. Животных разделили на 2 группы (под-

опытная и контрольная). Перед нанесением препарата животным выстригали участок размером 2 х 4 см в области холки вогнутыми ножницами, так чтобы крысы не смогли слизывать препарат.

Подопытным животным пасту празифена наносили в дозе 7500 мг/кг по препарату. После нанесения пасты празифена на кожу животных рассаживали в отдельные клетки на сутки, чтобы избежать потери препарата.

Проявление симптомов интоксикации оценивали в течение двух недель. Учитывали прием корма, воды и общее состояние животных.

Раздражающее действие празифена на кожу в дозе 7500 мг/кг определяли одновременно по установлению параметров накожной токсичности.

Первичную реакцию кожи оценивали сразу после нанесения препарата, далее через 1, 2, 24, 48 и 72 ч. Наблюдали за возможным покраснением, проявлением отёка и его интенсивности, эритремы, язв и трещин и т. д. согласно «Методическим указаниям к постановке исследований по изучению раздражающих свойств и обоснованию предельно допустимых концентраций избирательно действующих раздражающих веществ в воздухе рабочей зоны» (1980).

Кумулятивные свойства празифена изучали методом Кагана, Станкевича [6] на 30 белых крысах-самцах массой 180–200 г, которых разделили на подопытную (п = 20) и контрольную (п = 10) группы. Пасту празифена вводили крысам подопытной группы с помощью желудочного зонда ежедневно в нарастающих дозах ¼ и ½ от $ЛД_{50}$ (7500 мг/кг по массе препарата), до того момента, когда в живых останется 50 % животных. Контрольным животным вводили дистиллированную воду, равную по объёму препарата. До и после введения препарата проводили наблюдения за животными, обращая внимание на их внешний вид: опрятность, гладкость и блеск волосяного покрова; состояние и поведение. Животных каждый день взвешивали, учитывали количество погибших. Подсчитывали среднюю смертельную и хроническую дозу исходя из суммирования дробных доз. Кумулятивные свойства препарата определяли на основании количественного показателя – коэффициента кумуляции, который рассчитывали по формуле:

$$К\ кум = \frac{ЛД_{50}\ (хроническая)}{ЛД_{50}\ (острая)}$$

(т. е. это отношение суммарной дозы вещества, вызывающей гибель 50 % животных, к дозе, вызывающей 50 % гибели животных при однократном введении).

Результаты и обсуждение

При установлении параметров острой токсичности празифен вводили в желудок животным двух видов: белым мышам и белым крысам в диапазоне доз 5000–7500 мг/кг. Введение препарата в этих дозах не приводило к изменению поведения и общего состояния подопытных животных. Они сохраняли обычную двигательную активность, охотно потребляли корм и воду.

При пероральном введении празифена белым мышам и крысам не удалось установить параметры острой токсичности, так как подопытные животные не погибали даже от дозы 7500 мг/кг по массе препарата (ДВ 187,5/1875 мг/кг соответственно по празиквантелу и фенбендазолу). В большей дозе ввести празифен не было возможным из-за большого объёма препарата. В связи с этим, в качестве $ЛД_{50}$ условно приняли дозу празифена, равную 7500 мг/кг по массе препарата, а по действующим веществам 187,5/1875 мг/кг соответственно по празиквантелу и фенбендазолу.

На основании полученных данных можно сделать вывод о безопасности препарата.

Согласно полученным данным дозу 7500 мг/кг для белых мышей и крыс можно считать максимально переносимой. Празифен относится к IV классу малоопасных веществ по степени воздействия на организм при введении в желудок [7].

По результатам острой накожной токсичности доза 7500 мг/кг была максимально возможной для нанесения на неповрежденную кожу крыс, следовательно, празифен относится к IV классу малоопасных веществ (табл.1).

1. Влияние празифена на кожу крыс

Критерий оценки раздражающего действия	Наличие или отсутствие (+ /–)
Эритрема	–
Увеличение кожной складки	–
Трещины, изъязвления и т.д.	–

Празифен не оказал отрицательного воздействия на неповреждённую кожу крыс. Через две недели после нанесения пасты празифена выстриженный участок в области холки полностью покрылся здоровым шерстным покровом.

Часто химические соединения обладают низкой токсичностью, а при многократном введении животным в малых дозах могут накапливаться в организме и затем оказывать неблагоприятные воздействия. Суммарная пороговая доза празифена составила 83760 мг/кг по массе препарата. 50%-ную гибель животных наблюдали через 34 сут после начала дачи препарата (табл. 2).

2. Кумулятивные свойства празифена

Число животных в группе	Доза препарата		Дни дачи препарата до гибели 50 % животных	Суммарная доза празифена, введенная животным до 50%-ной гибели, мг/кг
	от $ЛД_{50}$	по массе, мг/кг		
20	¼	1850	12	22200
19	¼	1850	7	12950
17	¼	1850	6	11110
16	½	3750	4	15000
14	½	3750	4	15000
12	½	3750	2	7500
Итого			34	83760

К кум = 11,17 по массе.

Таким образом, по принятой классификации химических веществ [7] празифен относится к группе веществ, обладающих слабовыраженной кумуляцией, т. к. коэффициент кумуляции равен 11,17/10,85 по празиквантелу и фенбендазолу.

Литература

1. *Айтуганов Б.Е.* Эпизоотология и усовершенствование терапии нематодозов лошадей при табунном содержании в условиях Западного Казахстана: Дис. … канд. вет. наук. – М., 2007. – 179 с.

2. *Беленький М.Л.* Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. – Л.: Медгиз, 1963. – 152 с.

3. *Большакова В.А.* Нематодозы пищеварительного канала лошадей Республики Саха (Якутия) и усовершенствование мер борьбы с ними: Автореф. дис. … канд. вет. наук. – М.,1994. – 25 с.

4. *Бундина Л.А.* Пробстмариоз лошадей в Европейской части России: Автореф. дис. … канд. вет. наук. – М., 1994. – 24 с.

5. *Двойнос Г.М.* Стронгилиды (Nematoda: Stronygidae) домашних и диких лошадей: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. – Киев, 1993. – 39 с.

6. *Каган Ю.С., Станкевич В.В.* Актуальные вопросы гигиены труда, промышленной токсикологии в нефтяной и нефтехимической промышленности. – Уфа, 1984. – С. 48–49.

7. *Медведь Л.И., Каган Ю.С., Спыну Е.И.* Пестициды и проблемы здравоохранения // Вестник Всес. хим. о-ва им. Менделеева. – 1968, Вып. 13, № 3. –С. 263–271.

8. Методические рекомендации по доклиническому изучению репродуктивной токсичности фармакологических средств, одобренные фармакологическим комитетом Минздрава России (протокол № 8 от 3 июля 1997) и утвержденные Минздравом России 18 декабря 1997.

9. *Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А.* Испытание празифена при основных гельминтозах лошадей // Рос. паразитол. журнал. – 2009. – № 2. – С. 105–108.

10. *Мусаев М.Б., Шумакович И.Е., Архипов И.А.* Эффективность празифена при основных гельминтозах лошадей // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2010. – Вып. 11. – С. 299–302.

11. *Мусаев М.Б., Берсанова Х.И., Джамалова А.З.* и др. Комиссионное испытание празифена при основных гельминтозах лошадей // Матер. докл. науч. конф. Всерос. о-ва гельминтол. РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2011. – Вып.12. – С. 343–345.

Pharmacotoxicological properties of prazifen

I.R. Salgiriev, M.B. Musaev

Pharmacotoxicological properties of complex anthelmintic prazifen in the form of paste with fenbendazole and praziquantel are investigated. LD_{50} of prazifen is 7500 mg/kg. Prazifen did not render negative influence on the skin of rats. The preparation has feebly marked cumulation.

Keywords: horses, prazifen, paste, toxicity.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ ТЕНУИКОЛЬНОГО ЦИСТИЦЕРКОЗА КЛЕТОЧНЫМ АНТИГЕНОМ

В.К. БЕРЕЖКО
доктор биологических наук
О.В. РУДНЕВА
кандидат биологических наук
А.А. ХАЙДАРОВА
аспирант
Л.А. НАПИСАНОВА
кандидат биологических наук
Е.И. МАЛАХОВА
доктор ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б.Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru

(Одобрены секцией «Инвазионные болезни животных» Отделения ветеринарной медицины Россельхозакадемии 27 сентября 2012 г., протокол № 3)

Введение

Необходимость разработки иммуноферментной диагностической тест-системы при тенуикольном цистицеркозе вызвана тем, что близкое антигенное родство возбудителя этой инвазии – *Cysticercus tenuicollis* с возбудителем ларвального эхинококкоза – *Echinococcus granulosus* – в большинстве случаев не позволяет дифференцировать эти инвазии. Имея же на вооружении иммунодиагностические тесты при обоих гельминтозах можно по степени проявления реакции более объективно оценить зараженность животных и соответственно эпизоотическую ситуацию.

Близкое антигенное родство между *C. tenuicollis* и *E. granulosus* доказано многочисленными иммунохимическими исследованиями (Н.А. Мунтян, 1971; W. Yong, D.D. Heath, 1984; T.K. Varma et al., 1986; M.D. Rickard, D.J. Jenkins, 1986; В.К. Бережко, 1994). Тем не менее, в антигенном спектре каждого паразита имеются видоспецифические комплексы, на которые на определенном этапе инвазионного процесса вырабатываются антитела, выявление которых иммунологическими реакциями дает возможность проводить дифференциальную диагностику.

Исходя из этих соображений и учитывая широкое распространение тенуикольного цистицеркоза, была проведена работа по получению диагностического антигена из протосколексов *C. tenuicollis* клеточной технологией и разработке на его основе иммуноферментной диагностической тест-системы.

Диагностический антиген представляет собой комплекс иммунологически активных клеточных метаболитов (клеточный антиген), полученных путем культивирования клеток протосколексов *C. tenuicollis*, выделенных из тенуикольных пузырей зараженных овец.

Иммуноферментная диагностическая тест-система предназначена для проведения сероэпизоотологических исследований при тенуикольном цистицеркозе и дифференциальной иммунодиагностике ларвального эхинококкоза.

Оборудование

Гомогенизатор стеклянный ручной; CO_2-инкубатор; центрифуга лабораторная для осаждения клеток; спекторофотометр СФ-26 (ЛОМО); планшеты для культивирования клеток; центрифужные пробирки; пипетки автоматиче-

ские переменного объема на 20, 200, 500 мл; полистироловые планшеты для иммуноферментного анализа; термостат; анализатор колориметрический иммуноферментный (длина волны 492 нм).

Реактивы, оборудование

Искусственные питательные среды RPMI-1640; DMEM; Игла-МЕМ; эмбриональная сыворотка крупного рогатого скота; бычий сывороточный альбумин; ортофенилендиамин; твин 20, 40; перекись водорода (50%-ный раствор стабилизированный); серная кислота (водный раствор 1 : 1); 0,9%-ный раствор хлористого натрия; 0,01М карбонатно-бикарбонатный буфер, pH 9,6; 0,01 М фосфатно-солевой буфер, pH 7,2–7,4 (ФСБ); 0,5 М цитратный буфер, pH 4,7–5,0.

1. Описание процесса работы

Разработка иммуноферментной диагностической тест-системы включает следующие этапы:

1.1. Получение протосколексов *C. tenuicollis* и приготовление клеточной культуры.

1.2. Культивирование клеток протосколексов *C. tenuicollis* в искусственной питательной среде.

1.3. Получение клеточных метаболитов – клеточных антигенов.

1.4. Получение положительной контрольной сыворотки.

1.5. Получение нормальной сыворотки (отрицательный контроль).

1.6. Приготовление буферных растворов, конъюгата, субстрата.

1.7. Контроль диагностической активности «клеточного» антигена протосколексов *C. tenuicollis*.

1.8. Разработка твердофазной иммуноферментной реакции (ИФР «ELISA») при тенуикольном цистицеркозе с «клеточным» антигеном протосколексов *C. tenuicollis*.

1.8.1. Определение оптимальной концентрации «клеточного» антигена для иммобилизации на полистироловые планшеты.

1.8.2. Определение диагностического титра сывороток.

1.8.3. Инкубирование с образцами исследуемых сывороток.

1.8.4. Инкубирование с антивидовыми антителами, меченными пероксидазой (конъюгат).

1.8.5. Проявление и оценка результатов реакции.

1.8.6. Оценка диагностической эффективности иммуноферментной тест-системы при тенуикольном цистицеркозе.

1.9. Санитарные правила работы с исходным материалом, производственные отходы, методы их уничтожения и обеззараживания.

1.1. Получение протосколексов C. tenuicollis и приготовление клеточной культуры

Для приготовления диагностического клеточного антигена используют протосколексы *C. tenuicollis*, выделенные из тенуикольных пузырей.

Тенуикольные пузыри получают от убойных естественно инвазированных тенуикольными цистицерками животных. Накопленный биоматериал из протосколексов *C. tenuicollis* промывают не менее 3–5 раз стерильным физиологическим раствором с антибиотиками из расчета 2000 ЕД/мл пенициллина и 1 мг/мл стрептомицина. Отмытый материал подвергают измельчению в ручном стеклянном гомогенизаторе с добавлением 0,5–1,0 мл стерильного раствора Хэнкса до получения однородной массы или 0,25%-ного раствора трипсина. По окончании процедуры гомогенизации полученную массу пропускают через мельничный газ с диаметром ячеек до 1 мм для освобождения от крупных кусочков. В полученную массу добавляют 1–2 мл стерильного физраствора, клетки осаждают центрифугированием при 1000–1200 об/мин в течение 7–10 мин. Осадок ресуспендируют и промывают 3–5 раз, определяют

жизнеспособность клеток в камере Горяева после окрашивания 0,4%-ным раствором трипанового синего при увеличении микроскопа 20 х 10 общепринятым методом.

1.2. Культивирование клеток протосколексов C. tenuicollis в искусственной питательной среде

Полученную суспензию клеток протосколексов *C. tenuicollis* перед культивированием промывают не менее 5–7 раз стерильным физиологическим раствором посредством центрифугирования при 1000–1200 об/мин в течение 10 мин, доводят концентрацию клеток в суспензии до 600–800 тыс./мл и вносят в ростовые среды, основу которых составляют синтетические питательные среды такие, как RPMI-1640; DMEM или Игла-МЕМ. Ростовые среды представляют собой смесь синтетической питательной среды, 5–7 % эмбриональной сыворотки крупного рогатого скота, 2 мл/100 мл среды альфа-глутамина и 8 г/100 мл гентамицина. Клеточную культуру помещают в CO_2-инкубатор для культвирования при температуре 37 °С, влажности 70 % и содержания CO_2 – 5 %. На 7–10-е сутки культивирования при оптимально подобранных условиях, как правило, регистрируют получение монослоя клеток в культуре.

1.3. Получение клеточных метаболитов – «клеточных» антигенов

В процессе культивирования клеток протосколексов *C. tenuicollis* с периодичностью 7–10 сут проводят отбор клеточных метаболитов и их проверку ИФР с использованием положительных и отрицательных контрольных сывороток для определения наличия в них антигеноактивных компонентов *C. tenuicollis*.

Серии клеточных метаболитов, содержащих антигеноактивные диагностически эффективные белковые компоненты, разливают по флаконам и хранят при - 20 °С и используют для разработки на их основе иммуноферментной диагностической тест-системы при тенуикольном цистицеркозе.

1.4. Получение положительной контрольной сыворотки

Положительную контрольную сыворотку, представляющую собой сыворотку естественно инвазированных *C. tenuicollis* овец, получают при убое.

Кровь собирают в стерильную стеклянную посуду в процессе полного обескровливания туш, оставляют на 1 ч при 37 °С, затем переносят в холодильник (4–6 °С) на 16–18 ч, стерильно отсасывают образовавшуюся сыворотку и центрифугируют при 2000 об/мин в течение 15–20 мин, осадок эритроцитов удаляют.

Сыворотку проверяют на наличие антител к антигенам *C. tenuicollis* иммунопреципитационным тестом и на активность в ИФР.

Для определения активности положительной контрольной сыворотки ее разводят в соотношении 1 : 20 до 1 : 1600 и исследуют ИФР с антигеном *C. tenuicollis*. Сыворотку считают активной, если она дает положительный ответ в минимальном диагностическом титре 1 : 100 и выше.

Положительно реагирующие с антигеном *C. tenuicollis* сыворотки, удовлетворяющие требованиям контроля, в стерильных условиях разливают по ампулам в объеме 1 мл, замораживают и хранят при – 20 °С. Сыворотку этикетируют.

1.5. Получение нормальной сыворотки (отрицательный контроль)

В качестве нормальной сыворотки используют сыворотки крови, полученные от убойных овец, при вскрытии которых не обнаружены тенуикольные и эхинококковые пузыри, и после проверки в ИФР антитела к антигенам *C. tenuicollis* и *E. granulosus* не регистрировали.

Сыворотку считают нормальной и используют в дальнейшем как отрицательный контроль, если с антигеном *C. tenuicollis* она дает положительную реакцию не выше титра 1 : 40.

Такие сыворотки расфасовывают по флаконам, этикетируют и хранят при – 20 °С.

1.6. Приготовление буферных растворов, конъюгата и субстрата

Карбонатно-бикарбонатный буфер (0,01 М; pH 9,6) – в 1 л дистиллированной воды растворяют 1,06 г углекислого натрия (Na_2CO_3) и 1,95 г натрия двууглекислого ($NaHCO_3$).

Фосфатно-солевой буфер (0,01 М; pH 7,2) – 8,5 г хлористого натрия (NaCl); 1,42 г двузамещенного фосфорнокислого натрия (Na_2HPO_4); 0,2 г хлористого калия (KCl) и 0,2 г однозамещенного фосфорнокислого натрия (NaH_2PO_4) растворяют в 1 л дистиллированной воды, добавляют 0,5 мл твина-20 или твина-40.

Цитратный буфер (0,05 М; pH 4,7–5,0) – готовят растворы А и Б.

Раствор А. При молекулярной массе цитрата натрия, равной 294,1, необходимо 14,7 г растворяют в 1 л дистиллированной воды.

Раствор Б. 7,2 г лимонной кислоты растворяют в 0,5 л дистиллированной воды.

Рабочий буферный раствор готовят смешиванием 500 мл раствора А и 180 мл раствора Б (pH 4,7–5,0)

Конъюгат представляет собой глобулиновую фракцию, выделенную из антисыворотки, полученной иммунизацией животных-продуцентов глобулинами сыворотки соответствующего вида животного, меченную пероксидазой. Каждую партию конъюгата перед употреблением необходимо титровать для подбора оптимального разведения.

Приготовление субстратной смеси: 10 мг ортофенилендиамина растворяют в 20 мл цитратного буфера. Перед внесением субстрата в лунки полистиролового планшета к нему добавляют 10 мл стабилизированной перекиси водорода.

1.7. Контроль диагностической активности «клеточного» антигена протосколексов C. tenuicollis

Активность «клеточного» антигена определяют в ИФР с использованием 2–3 положительных сывороток (животных, зараженных *C. tenuicollis*), 2–3 нормальных и 2–3 сывороток животных с гетерологичной инвазией. Сыворотки доводят титрованием фосфатно-солевым буфером с твином-20 с добавлением 0,05%-ного бычьего сывороточного альбумина до диагностического титра 1 : 100. Разведенные в диагностическом титре сыворотки вносят по 0,1 мл в каждую лунку, предварительно сенсибилизированную антигеном и инкубируют 60 мин при температуре 37 °С. По окончании инкубации не прореагировавшие компоненты удаляют из лунок путем 3-кратного промывания дистиллированной водой с 0,05%-ным твином-20. Оставшуюся часть воды в лунках удаляют встряхиванием планшетов. В каждую лунку вносят по 0,1 мл конъюгата, доведенного фосфатно-солевым буфером с 0,5%-ным альбумином до нужного титра. Планшеты с конъюгатом инкубируют 60 мин при 37 °С, после инкубации планшеты промывают как указано выше и вносят в лунки по 0,1 мл субстратной смеси.

Оценку реакции проводят спектрофотометрически. По результатам реакции определяют наличие в испытуемом антигене диагностически активных компонентов, способных выявлять антипаразитарные антитела в сыворотке зараженных животных. Антиген считают диагностически активным, если с положительными контрольными сыворотками в разведении 1 : 100 и выше получен положительный результат, а с нормальными и гетерологичными в этом же разведении – отрицательный.

1.8. Разрабока твердофазной иммуноферментной реакции (ИФР – «ELISA») при тенуикольном цистицеркозе с «клеточным» антигеном протосколексов C. tenuicollis

1.8.1. Определение оптимальной концентрации «клеточного» антигена для иммобилизации на полистироловые планшеты

Оптимальную концентрацию антигена определяют путем внесения в лунки планшета «клеточного» антигена протосколексов *C. tenuicollis* от неразведенного до разведения 1 : 64 при кратности разведения равной двум. Для разведения используют комплексирующий буфер (карбонатно-бикарбонатный, pH 9,6; 0,01 М). Каждое разведение антигена проверяют с положительной сывороткой от естественно инвазированного *C. tenuicollis* животного и нормальной сывороткой (отрицательный контроль) и напрямую с конъюгатом без сыворотки.

Оптимальным считают такое разведение антигена, при котором регистрируют максимальную разницу в оптической плотности между положительным и отрицательным контрольными сыворотками и минимальную фоновую реакцию с конъюгатом (антивидовые антитела, меченные пероксидазой) без сыворотки.

В подобранном оптимальном разведении антигена определяют содержание белка. Используемый нами «клеточный» антиген протосколексов *C. tenuicollis* показал наилучшие диагностические качества в разведении 1 : 4 (концентрация белка 40 мкг). Планшеты с иммобилизованным на их поверхности антигеном в оптимальной концентрации инкубируют в течение 30 мин при температуре 37 °С, а затем 18–20 ч при 4 °С.

По истечении этого времени планшеты отмывают трехкратно с интервалом 5 мин дистиллированной водой, содержащей 0,05% твина-20 (отмывочный раствор). Оставшуюся в лунках часть воды удаляют встряхиванием планшетов.

1.8.2. Определение диагностического титра сывороток

Для определения диагностического титра сывороток проводят сенсибилизацию полистироловых планшетов «клеточным» антигеном протосколексов *C. tenuicollis* в оптимально подобранном разведении и исследуют в ИФР не менее 15–20 сывороток от зараженных тенуикольными цистицерками животных с разным уровнем антител, а также нормальные сыворотки от незараженных животных.

Сыворотки титруют кратно двум от 1 : 20 до 1 : 800 фосфатно-солевым буфером (ФСБ) pH 7,2–7,4 с 0,05 % бычьего сывороточного альбумина и 0,05 % твина-20. По результатам реакции (показатели оптической плотности) определяют диагностический титр, который в нашем случае составил 1 : 100.

1.8.3. Инкубирование с образцами исследуемых сывороток

Исследуемые образцы сывороток разводят ФСБ pH 7,2–7,4 с 0,05% твина-20 и 0,05 % бычьего сывороточного альбумина в соотношении 1 : 100 и вносят в лунки планшета, сенсибилизированного «клеточным» антигеном протосколексов *C. tenuicollis* в оптимальной концентрации в количестве 100 мкл.

Инкубирование сывороток проводят в термостате при 37°С в течение 60 минут. После инкубации содержимое лунок удаляют и промывают планшеты отмывочным раствором 3 раза по 5 минут (см. пункт 1.8.1.).

1.8.4. Инкубирование с антивидовыми антителами, меченными пероксидазой (конъюгат)

Конъюгат используют в рабочем разведении, который определяют в предварительных испытаниях, используя положительную и отрицательную

контрольные сыворотки и оптимальное разведение антигена. Конъюгат разбавляют ФСБ pH 7,2–7,4, содержащим 0,5 % бычьего сывороточного альбумина и 0,05 % твина-20 до разведения 1 : 6000 и вносят в каждую лунку планшета по 100 мкл.

Инкубирование с конъюгатом проводят в термостате при температуре 37 °С в течение 45 мин. По окончании инкубирования с конъюгатом содержимое лунок удаляют и промывают планшет 3 раза по 5 мин (см. пункт 1.8.1.).

1.8.5. Проявление и оценка результатов реакции

Для проявления реакции готовят хромогенный субстрат, включающий 20 мл цитратного буфера, 10 мг ортофенилендиамина и 3,5 мкл 50%-ного водного раствора перекиси водорода. Перекись водорода добавляют в раствор непосредственно перед нанесением в лунки планшета.

Раствор субстратной смеси вносят в лунки планшета в количестве 100 мкл, планшет помещают в темное место на 10–15 мин при комнатной температуре до проявления реакции, о которой судят по изменению цвета раствора в лунках, ориентируясь на положительный контроль.

После проявления реакцию останавливают добавлением в каждую лунку по 30 мкл стоп-реагента, в качестве которого используют концентрированную серную кислоту (H_2SO_4), разбавленную дистиллированной водой в соотношении 1 : 1.

Результаты реакции оценивают визуально по интенсивности окрашивания раствора в лунках в сравнении с контрольными сыворотками. Результат считают отрицательным, если окрашивание раствора отсутствует или наблюдается слабый фон, по интенсивности не превышающий фон с отрицательной контрольной сывороткой. Реакцию считают положительной, если раствор в лунках окрашен от светло-желтого до темно-желтого цвета.

Шкала визуальной оценки реакции

«+++»	Цвет темно-желтый – сильноположительная
«++»	Цвет желтый – положительная
«+»	Цвет светло-желтый – слабоположительная
«–»	Слабый фон или его отсутствие – отрицательная

При инструментальной оценке при длине волны 492 нм по разнице оптической плотности в сравнении с отрицательной контрольной сывороткой определяют положительно реагирующие сыворотки.

Положительными считают сыворотки, превосходящие по оптической плотности отрицательный контроль на 0,1.

1.8.6. Оценка диагностической эффективности иммуноферментной тест-системы при тенуикольном цистицеркозе

Для проверки диагностической эффективности иммуноферментной тест-системы при тенуикольном цистицеркозе проводят сенсибилизацию планшета «клеточным» антигеном протосколексов *C. tenuicollis* в оптимальной концентрации (40 мкг белка) и вносят в 4 лунки по 0,1 мл положительной сыворотки в диагностическом титре 1 : 100, в 4 лунки по 0,1 мл нормальной сыворотки (отрицательный контроль) и в 4 лунки – сыворотки с гетерологичной инвазией по 0,1 мл в том же титре. Остальные лунки планшета заполняют сыворотками убойных животных с подтвержденным диагнозом тенуикольного цистицеркоза и других гельминтозов, а также клинически здоровых. Постановку и учет результатов реакции проводят, как указано в пункте 1.8. Иммуноферментный тест считают диагностически эффективным, если с сыворотками животных, инвазированных тенуикольными цистицерками, реакция

положительная, а с гетерологичными и нормальными сыворотками в большинстве случаев – отрицательная. Возможен слабоположительный результат (ложноположительная реакция) с сыворотками животных, больных эхинококкозом и другими ларвальными цестодозами, что влияет на чувствительность и специфичность реакции. Чувствительность теста была в пределах 79,3–81,7 %, специфичность 73,5–77,6 %.

1.9. Санитарные правила работы с исходным материалом, производственные отходы, методы их уничтожения и обеззараживания

Работу по получению «клеточного» антигена из протосколексов *C. tenuicollis* необходимо проводить в оборудованном боксовом помещении. С паразитарным материалом должны работать лица, хорошо владеющие техникой работы, предварительно получившие специальный инструктаж по методам обработки гельминтозного материала.

Работа в условиях повышенной влажности в резиновых перчатках. При работе с центрифугами необходимо тщательно уравновесить содержимое центрифужных стаканов, соблюдать осторожность при разгоне и торможении ротора.

Производственные безвредные отходы технологического порядка, не являющиеся источником патогенной для людей инвазии, не токсичные, не выделяющие ядовитых газов и паров, к которым относятся все виды выбракованных при контроле препаратов, дистиллированная и водопроводная вода, используемая для отмывания планшетов, удаляются через канализационную систему.

МЕТОДЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ НА СТРОНГИЛЯТОЗЫ ЛОСЕЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Н.А. САМОЙЛОВСКАЯ
кандидат биологических наук
В.В. ГОРОХОВ
доктор биологических наук
Е.И. МАЛАХОВА
доктор ветеринарных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б.Черемушкинская, 28, e-mail: Rhodiola_rosea@mail.ru
(Одобрены секцией «Инвазионные болезни животных» РАСХН
22 сентября 2012 г., протокол № 3)

В основу данного пособия положены исследования, проведенные на территории национального парка «Лосиный остров» (г. Москва).

Методы эпизоотологического обследования на стронгилятозы лосей на особо охраняемых природных территориях позволяют осуществлять контроль за инвазированностью их гельминтами и предотвращать возможность возникновения вспышек эпизоотий.

Пособие предназначено для научных отделов парков, заповедников и других особо охраняемых природных территорий, ветеринарных специалистов, паразитологов и биологов.

В целях эффективной охраны окружающей среды на отдельных территориях государством устанавливается особый режим. Создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – один из самых действенных способов сохранения живой природы.

Известно, что дикие копытные подвержены различным паразитарным болезням, которые часто приводят к летальному исходу, снижению репродуктивных качеств, ослаблению молодняка, что снижает престиж национальных парков и других особо охраняемых природных территорий.

Взрослые животные менее заражены, но они являются важным источником распространения инвазии и способствуют возникновению эпизоотии. При широком распространении паразитарных болезней возможна угроза передачи инвазии от диких к домашним животным и человеку.

По результатам гельминтологических исследований в 2006–2010 гг. в фауне гельминтов у лосей национального парка «Лосиный остров» преобладали нематоды, ЭИ которыми достигала 100 %.

Класс Nematoda насчитывает более 500 видов. Большинство нематод сапрофиты – живут в почве и воде. Они паразитируют в стадии имаго и личинки. По циклу развития их подразделяют на гео- и биогельминтов.

Фауна стронгилят пищеварительного тракта насчитывает более 400 видов. В подотряд Strongylata входят 4 семейства: Strongylidae (род Chabertia), Trichostrongylidae (роды Trichostrongylus, Ostertagia, Haemonchus, Nematodirus, Cooperia и др.), Trichonematidae (род Oesophagostomum) и Ancylostomatidae (род Bunostomum).

Возбудители локализуются в различных отделах пищеварительного тракта: в желудке (гемонхусы, редко остертагии, трихостронгилюсы), в тонком (нематодирусы, буностомы и др.) и толстом отделах кишечника (эзофагостомы, хабертии и др.).

По результатам копрологических исследований лосей национального парка «Лосиный остров» были установлены следующие виды гельминтов

подотряда Strongylata: *Bunostomum trigonocephalum* (Rudolphi,1808); *Cooperia pectinata* (Ransom, 1907); *Nematodirus sp.*; Ostertagia sp.; *Oesophagostomum venulosum* (Rud., 1802); *O. radiatum* (Rud.,1803); *Trichostrongylus colubriformis* (Giles, 1892).

1. Краткая характеристика стронгилятозов пищеварительного тракта лосей

В этом разделе дана подробная описательная часть установленных стронгилятозов, а именно: виды возбудителей; у каких видов животных зарегистрированы и место локализации гельминтов; морфологические и биологические особенности; эпизоотологические данные и патогенез; клинические признаки, патоморфологические изменения и диагностика.

2. Диагностика стронгилятозов у лосей

Диагностику стронгилятозов проводят комплексно с учетом данных эпизоотологии, клинического течения болезни, результатов вскрытий павших или вынуждено убитых (отстрелянных) животных, данных иммунодиагностики и лабораторных исследований отобранного материала и возбудителей.

Существуют прижизненные и посмертный методы диагностики гельминтозов.

Прижизненный диагноз ставят на основании клинических наблюдений и по данным специальных лабораторных и иммунологических исследований.

Сбор проб фекалий для диагностики стронгилятозов у лосей проводят с учетом излюбленных мест обитания (стаций), следов их пребывания, мест кормежки.

Лоси «Лосиного острова» концентрируются летом вблизи солонцов, расположенных в Лосино-погонном и Мытищинском лесопарках. Особенно охотно они держатся в лесах северной части «Лосиного острова» и близ заболоченных низин Верхне-Яузского водно-болотного комплекса. Лоси могут также мигрировать по всей территории парков.

Исследования лосей проводят с учетом климатических условий данной местности, биологии возбудителей, эпизоотологии болезней.

На основании результатов ежемесячных исследований лосей парка установлена сезонная динамика стронгилятозов пищеварительного тракта, характеризующаяся пиками инвазии в конце августа–сентябре и начале октября.

В национальном парке «Лосиный остров» у лосей в течение года отмечали значительные колебания уровня зараженности личинками стронгилят. В январе экстенсивность инвазии составила 34,7 %, в феврале и марте наблюдали снижение до 31,6 и 23 % соответственно, а в июне – повышение до 42 %. Пик инвазии был в августе–сентябре и октябре и составил соответственно 68,8 %, 65,2 и 58,3 %. Затем отмечали постепенное снижение уровня инвазии до 53,3 % в ноябре. При стронгилятозах пищеварительного тракта у лосей (от 1 года), обитающих на территории биостанции, сезонная динамика зараженности с пиками в августе, сентябре и в октябре составила соответственно 71,3; 69,4 и 73 %. У молодняка 5-6- месячного возраста экстенсивность инвазии начинала возрастать в конце сентября – начале октября и достигала 36,7 % в июне.

Начиная с июня, уровень инвазии при стронгилятозах пищеварительного тракта у лосей увеличивался (28,7 %) и достигал максимума в сентябре–октябре (34,7 %). Зимой и весной экстенсивность инвазии снижалась.

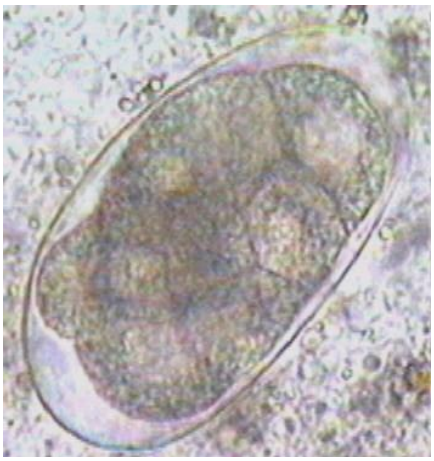
Плановые диагностические обследования лосей целесообразно проводить в конце мая – начале июня и сентябре – начале октября.

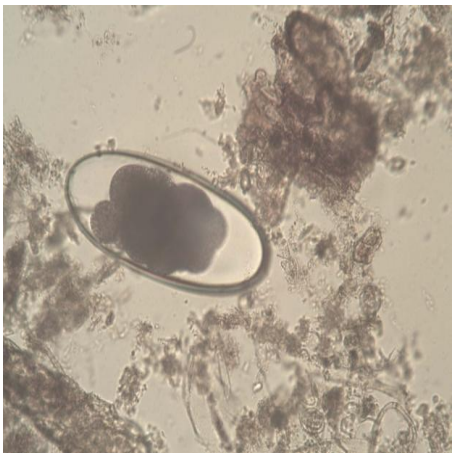
Пробы фекалий от диких животных невозможно взять непосредственно из прямой кишки. Поэтому рекомендуется для гельминтокопрологических

исследований собирать фекалии в наиболее свежем состоянии с поверхности почвы, так как длительное хранение экскрементов во внешней среде при температуре свыше 20 °С ведет к развитию яиц и к выхождению личинок из яиц некоторых видов гельминтов (большинство видов стронгилят и рабдитат). Свежие фекалии не зарастают плесневелыми грибами, хорошо сформированы, с глянцевой поверхностью, достаточно влажные, при исследовании внутреннего содержимого не содержат крупных насекомых и их личинок, куколок и т. п.

Необходимо учитывать, что фекалии могут быть от молодняка или от взрослых животных. Из каждой найденной кучки фекалий достаточно будет взять пробы из разных точек (периферия и центр) массой 30–100 г. Желательно, чтобы исследователь отмечал места сбора фекалий. Это даст ему возможность не допустить повторного взятия материала из одной и той же кучки и территории. Наряду с этим надо обратить внимание на форму, цвет, консистенцию, наличие различных примесей (слизь, кровь, гельминты и их фрагменты и т. д.) в фекалиях. Пробы необходимо поместить в небольшие пакетики (бумажные, полиэтиленовые и т. п.) с этикеткой, на которой необходимо указать время, место взятия, вид животного, если возможно, то возраст и пол, кем собран материал. Пробы берут не менее, чем от 10 % общего поголовья животных.

2.1. Гельминтоовоскопия (рис.1) проводят различными методами, основанными на осаждении и всплывании яиц гельминтов. В этом разделе дано подробное описание следующих методов: *Вишняускаса, Фюллеборна (1920), Калантарян (1938) и Бреза (1957).*





1 *2*

Рис. 1. Яйца стронгилят лосей:
1 – стронгилидного типа (40 х); *2* – *Nematodirus sp.* (10 х)

2.2. Гельминтоларвоскопию применяют для диагностики диктиокаулеза, протостронгилеза, мюллериоза, элафостронгилеза, стронгилятозов пищеварительного тракта жвачных. Возбудители этих болезней во внешнюю среду выделяют яйца, которые слабо различаются по морфологическим признакам, что затрудняет постановку диагноза. Применяют следующие методы: Бермана–Орлова (1930, 1934) и культивирования личинок стронгилят с использованием аппарата Бермана–Орлова или устройства «звездочка» Никитина, Павласека (ВИГИС, 1988).

Дифференциальные признаки у личинок стронгилят формируются на третьей (инвазионной) стадии. Их различают по числу и форме кишечных клеток, величине самих личинок, форме и величине хвостового конца.

Для культивирования личинок пробы фекалий (30 г) кладут в чашки Петри, слегка увлажняют, закрывают крышкой и ставят в термостат при тем-

пературе 25–30 °С на 7–10 сут. Ежедневно чашки открывают для аэрации яиц и личинок и при необходимости увлажняют. Затем пробы фекалий закладывают в аппарат Бермана–Орлова и через 4–6 ч исследуют осадок.

Можно применить устройство «звездочка», которую помещают в центр чашки Петри с фекалиями с помощью пинцета. В емкость «звездочки» вносят теплую воду, которая служит благоприятной средой обитания для зрелых личинок. Получение зрелых личинок нематод основано на биологических особенностях инвазионных личинок, а именно – покидать первоначальную среду обитания и мигрировать в другую более благоприятную. Этот метод более длительный, чем первый, но более надежный, так как в этом случае удается получить чистую культуру и личинок не надо отмывать и изолировать от незрелых в отличие от метода Бермана–Орлова (рис. 2).

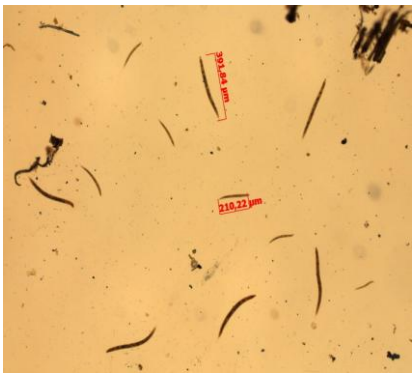


Рис. 2. Культивирование (*1*) и микроскопия (*2*) личинок стронгилят

Определительная таблица инвазионных личинок стронгилят пищеварительного тракта жвачных животных (Поляков, 1953) (рис. 3)

1. Кишечник личинок дифференцирован на отдельные клетки – инвазионные личинки стронгилят пищеварительного тракта, кроме личинок *Bunoctomum*.

2. Клетки кишечника расположены в один ряд. Клеток 8, форма – трапециевидная. Личинки крупные (2–1,2 мм длины), с длинным (0,3–0,37 мм) нитевидно истончающимся хвостовым концом чехлика. Хвостовой конец тела короткий (0,5 мм) и оканчивается тремя «шипиками» – *Nematodirus.*

3. Клетки кишечника расположены в два ряда, имеют форму остроконечных треугольников. Кишечных клеток 16. Хвостовой конец тела личинки оканчивается «шипиком». Пищевод сравнительно длинный и составляет около 1/4 части всей длины личинки. Относительно малые личинки (0,65–0,77 мм длины), хвостовой конец чехлика короткий (0,08–0,1 мм). Экскреторное отверстие отстоит от кишечника на расстоянии 1/3 и более длины пищевода – *Trichostrongylus.*

4. Хвостовой конец тела личинки «шипика» не имеет. Пищевод составляет лишь около 1/5 части всей длины личинки. Две последние клетки кишечника оканчиваются в одном пункте и на одинаковом от ануса расстоянии. Относительно малые личинки (0,7–0,8 мм длины) с довольно длинным (0,15–0,17 мм) нитевидно оканчивающимся хвостовым концом чехлика. Пищевод относительно короткий (0,15–0,16 мм). Две последние клетки кишечника не равной длины, не треугольной, а округло веретенообразной формы и оканчиваются в одном пункте. Экскреторный канал лежит наискось, его отверстие отстоит от кишечника на более 1/3 длины пищевода – *Haemonchus.*

5. Кишечник заканчивается одной, треугольной формы клеткой. Хвостовой конец чехлика относительно короткий (0,12–0,14 мм длины) без нитевидного

истончения. Личинки довольно крупные – 0,83–0,95 мм. Половой зачаток расположен ближе к пищеводу, чем к анусу. Экскреторное отверстие отстоит от кишечника на расстоянии менее 1/3 длины пищевода – *Ostertagia.*

6. Хвостовой конец чехлика относительно длинный (0,16–0,18 мм), нитевидно истонченный. Личинки довольно крупные (0,83–0,99 мм). Половой зачаток расположен ближе к анусу, чем к пищеводу. Встречаются преимущественно в фекалиях крупного рогатого скота – *Cooperia.*

7. Кишечных клеток 20. Личинки длиной 0,75–0,9 мм с длинным (0,23–0,28 мм), нитевидно истончающимся хвостовым концом чехлика. Встречаются преимущественно в фекалиях крупного рогатого скота – *Oesophagostomum radiatum* и *O. columbianum.*

8. Кишечник имеет 32 клетки формой в виде округлых кирпичиков. Нитевидный хвостовой конец чехлика длинный (0,23–0,28 мм) и составляет около 1/3 части всей длины личинки. Личинка 0,75–0,9 мм длиной и 0,024–0,029 мм шириной. Встречаются преимущественно в фекалиях овец и коз – *Oesophagostomum venulosum* и *Oe. asperum.*

9. Нитевидный хвостовой конец чехлика 0,17–0,27 мм длиной, составляет около 1/4 части всей длины личинки. Личинка 0,71–0,88 мм длиной и 0,028–0,32 мм шириной – *Chabertia ovina.*

10. Кишечник личинок не дифференцирован на отдельные клетки и представлен гомогенной зернистой массой – личинки легочных стронгилят, а также инвазионные личинки *Bunostomum* и *Strongyloides.*

11. Личинки в чехликах. Личинки с длинным нитевидным хвостовым концом чехлика. Личинки 0,52–0,63 мм длиной и 0.020–0.023 мм шириной, хвостовой конец чехлика нитевидный, длинный (0,13–0,17 мм). Задняя часть пищевода имеет незначительное утолщение (бульбус) – *Bunostomum.*

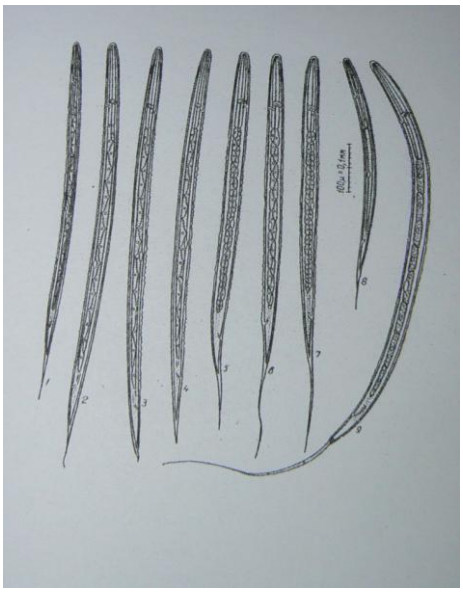


Рис. 3. Инвазионные личинки стронгилят (Поляков, 1953):
1– Haemonchus contortus; 2 – Cooperia sp.; 3 – Trichostrongylus sp.; 4 – Ostertagia sp.; 5 – Chabertia ovina; 6 – Oesophagostomum columbianum; 7 – O. venulosum; 8 – Bunostomum sp.; 9 – Nematodirus sp.

Дифференциальная диагностика личинок свободноживущих и паразитических нематод

Для диагностики личинок нематод (свободноживущих и паразитических) можно использовать метод Корта, суть которого заключается в воздействии на личинок нематод формалином. При этом личинки свободноживущих нематод погибают быстрее, чем паразитические. Личинок помещают в

воду в чашку Петри или на часовое стекло. При добавлении 40%-ного раствора формалина к жидкости с личинками нематод в соотношении 1 : 5 личинки свободноживущих нематод гибнут через 5–8 мин, а паразитические остаются живыми в течение 15–20 мин, но подвижность их замедляется. При добавлении формалина в соотношении 1 : 25 первые гибнут через 12 мин, вторые – в 95 % случаев остаются нормально подвижными.

2.3. Гельминтологическое вскрытие по Скрябину (1928) трупов животных является основосоставляющим диагностическим методом (посмертным) для определения окончательного диагноза. Основные этапы: разделка животного и сортировка органов; подготовка смывов и соскобов к просмотру; просмотр смывов и соскобов, выборка гельминтов; фиксация гельминтов, а в необходимых случаях их окраска и приготовление препаратов; этикетирование сборов, запись в журнале вскрытия и укладка собранного материала для последующего хранения и транспортировки.

2.4. Гельминтологическое обследование стаций лосей с целью ветеринарно-гельминтологической оценки состояния мест обитания лосей по стронгилятозам в настоящее время, составления прогноза в отношении возможного возникновения этих болезней в будущем.

При их обследовании учитывают площадь, рельеф и характер почвы, растительный покров и урожайность трав, водный режим (наличие заболоченных участков, небольших водоемов типа канав, мочажин, луж).

Согласно «МУК 4.2.2661-10. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологических исследований. Методические указания», утвержденных 23 июля 2010 г., отбор проб почвы для паразитологических анализов с целью оценки качественного состояния почв естественного и нарушенного сложения проводят не менее 1 раза в год.

При изучении динамики самоочищения почвы от яиц гельминтов отбор проб проводят в течение первого месяца наблюдений еженедельно, а затем ежемесячно в течение вегетационного периода до завершения активной фазы самоочищения. Исследование почвы на личинки стронгилят проводят по методам Бермана (1942) и Супряги; исследование травы и сена на наличие личинок стронгилят – методами Котельникова (1991) и Акулина.

3. Профилактика стронгилятозов у лосей и меры борьбы

Профилактика имеет основное назначение – предотвращать распространение инвазионных болезней и не допускать заражения здоровых животных. Вся сложность и трудность в организации ветеринарно-профилактических мероприятий, предупреждении появления инвазионных болезней среди диких животных заключаются в том, что основным источником возбудителей являются не домашние, а свободно живущие животные.

Ветеринарно-профилактические мероприятия на особо охраняемых природных территориях необходимо направлять на недопущение заноса возбудителей стронгилятозов в среду диких животных. Для этих целей необходимо планировать и проводить следующие общехозяйственные и ветеринарно-профилактические мероприятия.

Общехозяйственные:

1. Необходимо правильно планировать и соблюдать количественные показатели популяций всех видов диких жвачных с учетом возможностей кормовой базы.

2. Не допускать перенаселение угодий дикими копытными; численность ее регулируется плановым отстрелом и отловом. Максимальная допустимая плотность населения копытных (Фертиков с соавт., 1999) на 1 тыс. га в зоне широколиственных лесов: лось – 40, олень – 40, кабан – 20 гол.

3. Не следует допускать чрезмерной концентрации диких копытных возле двух–трех мест подкормки, для этого подкормочные площадки необходимо равномерно размещать на территории угодий.

4. Не допускать выпас домашнего скота на особо охраняемых природных территориях.

Ветеринарно-профилактические:

1. Плановые диагностические обследования лосей и их стаций (почва и травянистая растительность) целесообразно проводить в конце мая – начале июня и сентябре – начале октября.

2. Для своевременного выявления стронгилятозов пищеварительного тракта необходимо систематически проводить копроскопические обследования лосей и исследовать на наличие гельминтов трупы павших (вынужденно отстрелянных).

3. В случае обнаружения стронгилятозов путем ежемесячных гельминтокопрологических исследований выявляют экстенсивность и интенсивность заражения для определения сроков проведения дегельминтизаций животных, организации водопоев и мест подкормочных площадок.

4. Подкормочные площадки регулярно очищать от остатков корма и навоза животных; дезинвазию, опаливание или перепахивание и даже перенос их на новое место проводить по показаниям.

5. Перед проведением лечебно-профилактических дегельминтизаций проводить тщательный подсчет (2–3-кратный) животных, уточнять визуально их массу, среднее количество поедаемого корма, ежедневно животных подкармливать тем видом корма, с которым будут давать препарат.

Профилактическую дегельминтизацию лосей, обитающих на биостанциях парков, заповедников и т. д. проводить два раза в год – в конце марта – начале апреля (период перехода лосей с веточного корма на травянистую и кустарниковую растительность) и в конце октября – начале ноября. Лечебную дегельминтизацию лосей проводить по показаниям.

При проведении дегельминтизации лосей возникает ряд затруднений, связанных со способами гарантированного введения лекарственных веществ в организм животных. Наиболее доступны пероральные методы введения препаратов путем вольного скармливания с подкормками (распаренный овес, корне- и клубнеплоды и т. д.), в виде суспензий, гранул и порошков.

Для дегельминтизации лосей можно применять следующие антигельминтики согласно Инструкции:

1. Панакур (фенбендазол) в дозе 10 мг/кг массы животного по ДВ или 45 мг/кг панакура-гранулята 22,2 %.

2. Фебантел в форме 10%-ного гранулята в дозе 5 мг/кг массы тела по ДВ.

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ КАРТОФЕЛЬНЫХ ГЛОБОДЕР В ПОЧВЕ

А.А. ШЕСТЕПЕРОВ
доктор биологических наук
Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина,
117218, г. Москва, ул. Б.Черемушкинская, 28, e-mail: vigis@ncport.ru
Е.В. БУТОВ, К.Б. БУТОВА
Российский государственный аграрный заочный университет

(Одобрены на заседании нематодной комиссии при отделении защиты растений РАСХН, 25 января 2012 г., протокол № 1)

Рекомендации посвящены методологическим вопросам определения плотности популяции картофельных глободер в почве и оценке биологической эффективности мероприятий в борьбе с ЗКН (испытание нематицидов, нематодоустойчивых сортов и гибридов, противонематодных звеньев севооборота, определения вредоносности ЗКН и экономического порога вредоносности и т. д.).

Отбор первичных образцов. Размер опытных делянок может колебаться от 10 до 100 м^2. В связи с тем, что для ЗКН характерно неравномерное распределение в пространстве (очаговое в зависимости от борозд, от предшественников, выращивания нематодоустойчивых сортов), важно предварительно (лучше осенью) провести картирование посадок картофеля, запланированных под опыт, на зараженность цистами, яйцами, личинками ЗКН. После отбраковки делянок со слабой и очень сильной зараженностью ЗКН опытные делянки обязательно маркируют колышками. При учете урожайности картофеля оптимальный размер делянок 25–45 м^2 (В.Ф. Моисейченко и др., 1994).

Первичные образцы (выемки) отбирают с каждого квадратного метра делянки, за исключением защиток (но не менее 20) на глубину пахотного слоя. Размеры выемок зависят от используемых почвоотборников. Для объективной оценки плотности популяций ЗКН на обследуемых делянках необходимо во всех точках отбирать одинаковые по диаметру, высоте и уплотненности выемки при помощи специальных буров или почвоотборников. В случае их отсутствия (а это снижает точность опыта) можно использовать садовый совок на глубину пахотного слоя (но не ложку!). Объем первичного почвенного образца 50–60 см^3. Первичные образцы высыпают в одно ведро или прочный полиэтиленовый мешок. Желательно отбирать первичные образцы по зигзагу.

Получение среднего почвенного образца. Первичные образцы объединяют в смешанный образец, который переносят на специально расчищенную плотную площадку размером 1–2 м^2 или кусок фанеры и тщательно перемешивают совком. После перемешивания почву разравнивают в форме диска или квадрата, затем двумя взаимно перпендикулярными линиями делят на 4 части. Две противоположные части отбрасывают, оставшиеся смешивают, с ними проводят ту же операцию, ее повторяют до получения одного или трех средних образцов объемом 0,7–0,9 дм^3 почвы каждый для фитогельминтологического и агрохимического анализов, а также для биотеста. В полотняные (в крайнем случае полиэтиленовые) мешочки с отобранным почвенным средним образцом вкладывают этикетки из пластмассы или плотной вощеной бумаги, на которых дважды пишут необходимую информацию. Образцы, собранные с опытных делянок, упаковывают в один полиэтиленовый или бумажный мешок и карандашом заполняют учетную карточку. Мешки упаковывают в плотные деревянные ящики, выстланные внутри бумагой, чтобы почва не просыпалась при транспортировании. ЗКН и БКН – карантинные

объекты, поэтому необходимо соблюдать карантинные правила при транспортировке образцов.

Средние почвенные образцы, особенно влажные, доставляют в лабораторию и срочно доводят почву до воздушно-сухого состояния перемешиванием и высушиванием на бумаге (чем толще слой газет, тем быстрее высохнет образец) в течение нескольких дней при комнатной температуре. Для удаления растительных остатков, камней, крупных комков и получения репрезентативных проб почву после высушивания просеивают через почвенное сито с ячейками размером 3–4 мм. Высушенные средние почвенные образцы хранят в полотняных или полиэтиленовых мешочках (открытых) на стеллажах в сухом помещении.

Отбор почвенных проб. Информацию с этикетки среднего почвенного образца записывают в специальный журнал. Средний почвенный образец высыпают на лист бумаги (газеты), перемешивают, разравнивают в виде квадрата и делят на 16–25 квадратов. С каждого квадрата шпателем или предметным стеклом берут немного почвы, стараясь захватить всю ширину слоя, высыпают в конический стакан (стопка) объемом 100 см^3. После того, как насыпали почву в стакан с верхом, стучат стаканчиком о стол 3 раза и добавляют почвы. Еще раз стучат стаканчиком, затем предметным стеклом снимают лишнюю почву сверху. От каждого среднего образца отбирают описанным методом не менее 4 почвенных проб. Оставшуюся почву с этикеткой сохраняют до завершения фитогельминтологических анализов и используют для проведения биотеста.

Фитогельминтологический анализ почвенных проб. Существуют несколько способов анализов на цисты глободер: метод бумажных полос, промывки, флотационно-вороночный, извлечение цист на приборе Фенуика или цистовыделителях. Прежде чем приступить к выделению и подсчету цист необходимо провести стандартизацию используемого метода.

Предварительно из почвы с приусадебных участков с высокой численностью цист ЗКН отбирают подряд по 100 цист в 4 повторностях. После этого берут подсушенную *незараженную* ЗКН почву, отмеряют 100 см^3, высыпают цисты в почвенную пробу, тщательно перемешивают и проводят фитогельминтологический анализ. В случае извлечения цист цистовыделителем стандартизируют каждую колбу. Результаты фитогельминтологического анализа 4 почвенных проб покажут эффективность применяемого метода и помогут сделать выводы о возможности его использования и оборудования для определения плотности популяции ЗКН.

Подсчет цист. Лучше всего проводить на бумажных, нейлоновых фильтрах. Желательно фильтр просматривать сразу. Если фильтр высохнет, то шарообразные цисты скатываются с него. Подсчет всех цист (без исключения) проводят по кругу фильтра, потом считают цисты в центре фильтра, проверяя препаровальной иглой наличие цист в органике.

При подсчете цист, яиц и личинок лучше всего использовать счетчики (одинадцатиклавишный для подсчета количества клеток крови или для подсчета колоний микроорганизмов).

Определение численности яиц и личинок ЗКН в цистах. При небольшом числе цист их разрывают и раздавливают в воде на предметных стеклах с лунками вручную препаровальными иглами. Воду вместе с яйцами и личинками отсасывают пипеткой. Вновь добавляют воду и так повторяют несколько раз. Потом подсчитывают число яиц и личинок в суспензии.

Можно также раздавить цисты между двумя предметными стеклами. Раздавленный образец смывается со стекол в градуированный сосуд, разбавляется водой до определенного объема. Взвеси размешивают в течение 30 с с магнитной мешалкой. После этого шприцем с широким концом отбирают четыре–пять раз по 1 мл суспензии и подсчитывают число яиц и личинок в счетной камере или на предметных стеклах. Определяют их среднюю численность в 1 мл суспензии и делают пересчет на весь объем суспензии, что соответствует числу яиц и личинок в 100 см^3 почвы.

По нашим данным, этот метод подсчета яиц и личинок ЗКН имеет относительную ошибку 25–60 % от средней численности нематод. Поэтому мы разработали другой метод определения плотности популяций ЗКН в почве с помощью градуированных пробирок и пипетки.

Подсчет яиц и личинок. После подсчета отбирают 50 (40) (если их мало, то все цисты) с помощью препаровальной иглы или бамбуковой расщепленной заостренной палочки. Цисты переносят в каплю воды на предметное стекло с лункой, подсчитывают 50 цист, лишние цисты и мусор отодвигают вправо от лунки, цисты – влево на край лунки. Все цисты нужно раздавить металлической иглой, вычистить из оболочек цист содержимое – яйца и личинки.

Предварительно проводят градуировку энтомологической пробирки и глазной пипетки с вытянутым концом, диаметр которой должен быть больше 1 мм. Для этого набирают в пипетку воды и закапывают в пробирку 5 капель. Эту операцию проводят еще 8 раз. На пробирке пластырем отмечают уровень 50 и 100 капель.

Перед подсчетом нужно подготовить предметное стекло с лункой и два плоских предметных стекла. В стекло с лункой помещают несколько капель воды, затем пипеткой добавляют несколько капель взвеси с раздавленными цистами. В градуированную пробирку переносят пипеткой содержимое из лунки. Потом несколькими каплями чистой воды смывают пипеткой оставшиеся яйца и личинки в пробирку. Для контроля стекла просматривают под бинокуляром на наличие яиц.

В пробирку добавляют воду до отметки и взбалтывают с помощью пузырьков воздуха из пипетки. Суспензию сразу же забирают пипеткой, кончик которой должен находиться на середине расстояния между верхом жидкости и дном. На предметное стекло капают (пипетка перпендикулярна стеклу) три капли, потом сливают оставшуюся суспензию в пробирку, взбалтывают и отбирают из ее середины суспензию нематод, капают на стекло три капли, затем еще 4 капли (3к + 3к + 4к = 10к). Предварительно на тонкой полиэтиленовой пленке расчерчивают авторучкой сетку (2 х 2 мм). Ее помещают на стекло бинокуляра, накрывают предметным стеклом с каплями суспензии нематод и подсчитывают под увеличением 6 х7 яйца и личинки, используют счетчик. Следует учитывать также личинок, поврежденных во время выделения из цист; пустые оболочки яиц не подсчитывают. Если число яиц и личинок в каплях на предметных стеклах значительно отличается (больше 20 %), то подсчет яиц и личинок в оставшейся суспензии в пробирке повторяют.

В случае, когда в 100 см^3 почвы меньше 100 цист, можно отбирать 40 цист, соответственно, пробирку градуируют на 40 капель.

После проведения фитогельминтологического анализа всех почвенных проб проводят статистическую обработку и определяют достоверность различий между средними арифметическими исследуемых выборок (Б.А. Доспехов, 1985).

Методы определения жизнеспособности личинок ЗКН. Для решения вопроса о снятии карантина с поля или индивидуального участка, а также определения биологической эффективности мероприятия, примененного в борьбе с цистообразующими нематодами, необходимо знать не только численность яиц и личинок, но и запас жизнеспособных нематод в почве. Оценка жизнеспособности яиц и личинок, находящихся в цистах, является довольно трудной. Для этого их раздавливают, слегка нажимая на покровное стекло. Яйца и личинки, выделившиеся из цист, просматривают под микроскопом. Жизнеспособные личинки распрямляются, имеют нормальный тургор тела, сквозь кутикулу у них хорошо просматриваются внутренние органы. Мертвые личинки имеют изогнутое, с резкими перегибами тело, для них характерна более резкая зернистость пищевода и вакуолизация внутренностей. Однако эти признаки обнаруживаются спустя лишь продолжительное время после гибе-

ли. Почти невозможно различить умирающих, здоровых личинок и личинок, находящихся в состоянии ангидробиоза.

Окрашивание личинок ЗКН. Для определения жизнеспособности личинок ЗКН используют окрашивание раствором малахитовой зелени. Цисты, хранившиеся в высушенном состоянии в почвенных образцах длительное время, следует в течение одних или более суток выдерживать в воде (чем больше времени цисты были высушены, тем продолжительнее должна быть экспозиция). Часовые или предметные стекла с лунками, наполненные водой и цистами, хранят в закрытых чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге.

На предметное стекло в каплю *дистиллированной* воды помещают цисту, раздавливают препаровальной иглой и рядом с ней наносят каплю 0,05%-ного раствора малахитовой зелени (50 мг на 100 мл дистиллированной воды). Затем иглой капли смешивают и оставляют на 5–10 мин. На одно стекло можно помещать несколько капель воды с цистами, но при этом нужно нанести еще одну каплю воды без цист, в которой после каждого раздавливания ополаскивают иголку и тщательно ее вытирают, чтобы предотвратить возможность перенесения личинок из одной капли в другую.

Для окрашивания мертвых личинок можно использовать также раствор бриллиантового зеленого спиртовой 1% («зеленка» аптечная). Экспозиция окрашивания увеличивается до 20–30 мин. После этого добавляют несколько капель дистиллированной воды, осторожно отсасывают пипеткой раствор без личинок и яиц. Эту операцию повторяют до тех пор пока раствор будет почти прозрачным.

Стекло устанавливают на предметный столик светового микроскопа, каплю накрывают покровным стеклом и просматривают каждую каплю в отдельности. Мертвые личинки окрашиваются интенсивно в голубовато-зеленоватый цвет, а живые не окрашиваются совсем или же окраска их значительно отличается от мертвых по интенсивности.

В связи с тем, что оболочки яиц окрашиваются в темно-зеленый цвет, определить жизнеспособность личинок внутри яиц не представляется возможным. Поэтому этот метод определяет жизнеспособность личинок ЗКН в цистах.

Использование растений-индикаторов для определения инвазированности почвы жизнеспособными яйцами и личинками картофельной нематоды имеет преимущество перед методами окрашивания и микроскопической оценки в виду своей простоты и достоверности.

При решении вопроса о снятии карантина с участка поля проводят отбор образцов почвы по вышеуказанной методике и после перемешивания первичных образцов отбирают два средних образца объемом по 1 л для последующего анализа с помощью растений-индикаторов. Отбор образцов проводят осенью после перепашки и маркируют их.

В вазонах или темных пластиковых мешках с исследуемой почвой (1–2 кг) выращивают одно–два растения картофеля восприимчивых сортов (Синеглазка, Удача, Детскосельский, Приекульский ранний и др.), можно использовать пластмассовые или гончарные горшки (7–10 см в диаметре), в которые насыпают почву и высаживают клубни восприимчивых сортов картофеля. Каждый горшок, вазон или мешок должны быть маркированы, иметь две пластмассовые или деревянные этикетки с шифром или с указанием месторасположения отобранного образца. Биотест проводят с декабря.

Контролем должны служить два–три вазона с почвой, инвазированной жизнеспособными личинками. Через 40–60 сут (в зависимости от температуры) контрольные растения осторожно выкапывают, отмытые от почвы корни исследуют с помощью бинокулярной лупы на темном фоне. Если на контрольных растениях хорошо видны белые самки, то анализируют корневую систему растений-индикаторов. В связи с наибольшей вероятностью обнаружения самок, тщательно анализируют всю корневую систему. В случае от-

сутствия на корнях самок картофельной нематоды почву образцов анализируют на наличие цист.

Указанный метод более эффективен по сравнению с другими, поскольку выявляет жизнеспособные яйца и личинки даже при очень низкой плотности популяции глободер (менее одной цисты на 0,5 л).

Биотест или метод растений-индикаторов дает возможность получить более объективные данные о жизнеспособности ЗКН в почве в опытах по испытанию высокоэффективных методов в борьбе с ней.

При получении среднего почвенного образца дополнительно формируют еще один или два средних образца для агрохимического анализа и биотеста.

Биотест проводят в специальной теплице или, в крайнем случае, на подоконниках в инспекции в гончарных, пластмассовых, пластиковых непрозрачных горшках, вазонах, сосудах объемом 400–600 см^3. На дно горшка (сосуда) насыпают торф толщиной 1–1,5 см, потом заполняют испытываемой почвой (объем почвы во всех повторностях, вариантах одинаков). Сверху почвы насыпают слой торфа или стерильного песка (более 2 см). Каждый сосуд должен быть маркирован и иметь две пластиковых этикетки. Желательно в журнале описать размещение опытных сосудов.

Среди испытуемых сосудов предусматривают размещение нескольких (более 5) контрольных сосудов. Горшки (сосуды) заполняют смесью торфа с зараженной ЗКН почвой (1 : 1). Предварительно определяют плотность популяции ЗКН в сильно зараженной почве (на 100 куб. см) и засыпают в контрольные сосуды определенный объем почвы: в сосуде должно быть не менее 1 тыс. яиц и личинок ЗКН.

В сосуды (горшки) высаживают по одному калиброванному клубню восприимчивого сорта картофеля. Клубни с наклюнувшимися ростками можно высаживать с конца ноября до середины марта. В месяцы с коротким световым днем желательно (но необязательно) использовать дополнительное освещение. При поддержании температуры в пределах 12–22 °С и оптимальной водообеспеченности (60–70 % от полной влагоемкости) результаты биотеста можно оценить уже через 7–9 нед после выявления всходов, когда на поверхности земляного кома контрольных горшков (экспериментально зараженных ЗКН) будут хорошо видны белые, желтые самки и цисты картофельных глободер.

Для этого сосуды берут со стеллажа, переворачивают и, осторожно постукивая о край стола, выбивают из сосуда ком почвы и с помощью лупы просматривают корневую систему с целью выявления и подсчета ЗКН. Если клубень загнил, растение погибло, на поверхности кома нет корней, такие сосуды бракуют и не учитывают. На поверхности земляного кома контрольных и других сосудов подсчитывают всех белых, желтых, светло-коричневых самок и цисты, причем число их до 100 устанавливают в пределах десятка (5, 10, 20, 30 ...), а при наличии более 100 самок и цист результат обозначают как > 100. За основу оценки жизнеспособности личинок в почве принимается самая высокая численность самок и цист из 3–5 повторностей (сосудов). По результатам наших исследований установлено, что если на коме дерново-подзолистой песчаной почвы (объем 0,5 л) обнаружено 100 самок и цист (контроль), то в 100 см^3 почвы было более 120 жизнеспособных личинок.

Этот биотест позволяет получить достаточно точный для практических выводов количественный результат при заражении ЗКН почвы в пределах от 5 до 1000 яиц и личинок на сосуд. Популяции больших размеров такой оценке не поддаются.

Все работы с растениями-индикаторами проводят при строгом соблюдении карантинных правил, исключающих распространение золотистой картофельной нематоды.