

ПРОБЛЕМА ТОКСОКАРОЗА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ЕГО ПРОФИЛАКТИКЕ

© 2013 Н. С. Малышева¹, Н. А. Самофалова², Д. Г. Григорьев³,
Н. А. Вагин⁴, А. С. Елизаров⁵, К. А. Гладких⁶, Э. Е. Шуйкина⁷

¹директор НИИ паразитологии, докт. биол. наук, профессор,

²ст. науч. сотрудник НИИ паразитологии, канд. биол. наук,

³программист МНМЦВИТ,

⁴науч. сотрудник НИИ паразитологии, канд. биол. наук,

⁵ст. науч. сотрудник НИИ паразитологии, канд. биол. наук,

⁶студентка естественно-географического факультета

e-mail: kurskparazitolog@yandex.ru

Курский государственный университет

⁷докт. мед. наук, профессор

ИМПнТМ им. Е.И. Марциновского Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

Статья посвящена одному из зоонозов – токсокарозу. Токсокароз представляет значимую эпизоотологическую и эпидемиологическую проблему. В статье приводятся данные по распространенности токсокароза среди человека и животных, обосновывается необходимость совершенствования просветительской работы в отношении данного гельминтоза.

Ключевые слова: токсокароз, профилактика токсокароза, имитационно-моделирующая обучающей системы на основе технологии дополненной реальности

Паразитарные заболевания человека занимают по распространенности одно из первых мест в мире.

В последние десятилетия во многих странах отмечается увеличение частоты заболеваемости токсокарозом. Этот гельминтоз представляет как ветеринарную, так и медицинскую проблему во всем мире. Об остроте проблемы токсокароза свидетельствует организация и проведение международного паразитологического форума «Toxosara – 2012» (г. Будапешт, Венгрия), на котором специалистами разных профилей обсуждались биологические, медицинские и ветеринарные аспекты токсокар и токсокароза.

Как биологическая проблема токсокароз известен с 1782 г., когда P.C. Werner в кишечнике собак обнаружил круглых гельминтов сходных с аскаридами. В 1916 г С.W. Stiles впервые в качестве названия возбудителя использовал термин «токсокара». В 1957 г., спустя 35 лет с момента начала дискуссии о предполагаемой роли токсокар в патологии человека, J.F.A. Sprent дал полное описание жизненного цикла гельминта [Токсокароз... 2004].

Возбудителями токсокароза являются нематоды рода Toxosara, паразитирующие в половозрелом состоянии у плотоядных млекопитающих в основном семейств псовых — T. canis и кошачьих — T. mystax (T. cati). По данным литературы, соотношение случаев токсокароза у людей, вызванное этими видами гельминтов, составляет 67 % и

33% соответственно [Адаменко, Никулин 2004]. Для человека токсокароз является зоонозной инвазией.

В Российской Федерации с внедрением методов серологической диагностики число выявленных больных этой инвазией возросло по сравнению с 1991 годом в 80 раз [Фадеева и др. 2009].

По материалам управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Курской области, за последние годы среди населения области отмечается рост заболеваемости токсокарозом (с 3,1 на 100 тыс. населения в 2010 году до 4,2 на 100 тыс. населения в 2011 году) [Постановление... 2012]. В структуре паразитарных болезней в Курской области токсокароз занимает 4-е место.

На распространение токсокароза среди людей оказывают такие факторы, как рост числа собак в населенных пунктах, их высокая пораженность токсокарами, интенсивность экскреции яиц половозрелыми гельминтами, обитающими в кишечнике животных, устойчивость яиц во внешней среде.

Количество собак в мире огромно и непрерывно возрастает. Этих животных содержат 40–50 % жителей России [Березина 2012]. В настоящее время в РФ зарегистрировано около 5 млн породистых собак [Васильева 2011].

По данным литературы, в мире около 40% собак инвазированы *T. canis* и интенсивность инвазии достаточно велика. Средняя пораженность кишечным токсокарозом собак на европейском континенте составляет около 15 %, в США 4,6–7,3 %, а в некоторых регионах тропических стран достигает 93 %. Пораженность токсокарами бродячих собак, особенно щенков, очень высока и в некоторых регионах приближается к 80–100%. Наиболее интенсивно инвазированы щенки в возрасте 3–6 мес. В разных регионах республики Беларусь пораженность собак составляет от 3,4 до 40 % [Бекиш 2003]. Исследования кошек показало, что токсокарами заражено 42 % животных в Дублине, 55 % на северо-востоке Испании, 43 % в Мехико и 31 % во Франции. В ходе обследования 542 домашних кошек в Японии установлено, что наиболее инвазированными были животные в возрасте 1–6 мес., содержащиеся в помещении, – 27,1 % (против 17,9 % при содержании вне помещения) [Адаменко, Никулин 2004]. При оценке распространенности токсокар у собак и кошек в Польше установлено, что паразиты чаще встречаются у кошек (39,1 %). Собаки оказались менее зараженными – 31,5 %. Среди кошек *T. cati* преобладает у самок (45,8 %), самцы заражены в меньшей степени (41,3 %). Аналогичные данные получены при обследовании собак и кошек в Сербии. При выяснении роли собак и кошек в поддержании токсокароза человека оказалось, что в городских дворах главным источником яиц токсокар являются зараженные кошки, а на улицах – собаки. Роль кошек в передаче токсокар человеку недооценивается. Аналогичные результаты получили исследователи во Франции, которые установили, что зараженность кошек обычно составляет около 50 %, тогда как собак – 30–33 %.

При оценке условий содержания собак и их пораженности токсокарами выявлено, что у собак частных владельцев уровень пораженности значительно ниже, чем у собак, содержащихся в приютах. До 20 % служебных собак Бреста были инвазированы токсокарами, причем щенки заражены в 30–72,2 % случаев, тогда как взрослые собаки – в 3,3–12,2 %. Изучение пораженности служебных собак, использующихся в армии, показало, что она достигает 26,7 % [Бекиш и др. 2003].

В различных регионах России, по данным большинства исследователей, токсокароз регистрируется у 10–76 % собак, зараженность щенков 2–30 дневного возраста составляет 100 %. В популяции кошек экстенсивность данной инвазии составляет от 15 до 45 % [Фадеева 2007].

Изучение фауны, распространения и эпизоотологии гельминтов и гельминтозов кошек на территории Воронежской области показало, что у кошек доминирует нематода *T. mystax* (ЭИ 88,2%) [Никулин, Ромашов 2011].

При исследовании пораженности токсокарозом собак методом полного гельминтологического вскрытия пораженность в Москве составила 28,3, в Самарской области – 16,2, в Ростове-на-Дону – 13,9, в Алтайском крае – 10,3, в Грозном – 76% [Сергиев и др. 2007; Горохов и др. 2009; Пешков 2010].

В ходе проведенных исследований по изучению распространения токсокароза среди собак и кошек на территории г. Тюмени установлено, что среднегодовая ЭИ в популяции кошек составила $28,2 \pm 1,6\%$, ИИ – $4,7 \pm 0,3$ особей, а в популяции собак ЭИ – $30,2 \pm 2,4\%$, при ИИ $16,5 \pm 3,2$.

При обследовании в 2011 году на территории РФ 85213 собак у 1932 собак обнаружены яйца токсокар [Горохов и др. 2011].

В ходе изучения видового состава гельминтов у служебных и бездомных собак в г. Махачкале установлено, что служебные собаки в питомнике лечебно-исправительного учреждения и кинологического клуба «Волкодав» инвазированы нематодами и цестодами. Яйца *T. canis* обнаружены в фекалиях 11 (73,3%) из 15 обследованных собак ЛИУ-4, 9 (34,61) из 26 животных питомника «Волкодав» и 26 (61,9%) из 42 бродячих собак [Мусаев и др. 2012].

Причиной очень высокой пораженности собак токсокарозом является наличие у них нескольких путей распространения возбудителя: внутриутробное заражение через плаценту личинками, попадание живых личинок в организм щенков с молоком кормящей собаки, заглатывание инвазионных яиц с частицами почвы, заглатывание инвазионных личинок с тканями резервуарных хозяев.

В отличие от многих паразитарных болезней, токсокароз все в большей степени распространяется не в развивающихся, а в благополучных по санитарной культуре регионах – в Северной Америке, Европе, городах России, что во многом обуславливается модой на содержание плотоядных.

Несоблюдение правил содержания собак, отсутствие дезинвазии их экскрементов приводит к контаминации возбудителем токсокароза среды обитания человека. Загрязненная фекалиями животных внешняя среда становится мощным путем передачи данной инвазии [Горохов 2009; Хроменкова и др. 2009].

Частое обнаружение яиц токсокар в пробах почвы, взятых в местах детских игр и общественного отдыха, отмечено в городах Великобритании, Италии, США, Канады, Армении, Молдавии, Белоруссии и других стран. При исследовании почвы в общественных местах Бразилии контаминация яйцами токсокар составила 17,5–91,7% [Santarém etc. 2009].

Исследование, проведенное в 1990-х годах в пяти регионах Польши, показало, что яйца токсокар чаще встречаются в образцах почвы городов (14%), нежели в пригородной и сельской местности (12%). Причем число положительных образцов на улицах составило 19,3%, около домов – 18,6%, в песочницах – 13,0%, парках – 10,5%, на игровых площадках – 9,4%, побережьях – 3,4%. В целом 53% яиц принадлежало виду *T. cati*, 34% – *T. canis* [Адаменко, Никулин 2004].

В России в различных регионах контаминация почвы колеблется от 1–3 до 50–60 % с интенсивностью инвазии 1–10 яиц на 100 г почвы. Наибольшая обсемененность почвы отмечена на территориях детских садов, школ, дворов жилых домов, что создает предпосылки для высокого риска заражения детского населения.

Территории всех административных округов города Москвы обсеменены яйцами токсокар, наиболее высокий уровень выявлен в Центральном, Западном и

Зеленоградском административных округах. Процент обсемененности почвы яйцами токсокар в среднем по городу составил $13,5 \pm 1,1$. Средний показатель обсемененности почвы яйцами токсокар игровых площадок территорий жилых домов составил $14,8 \pm 1,7$ %, песочниц детских образовательных учреждений – $11,0 \pm 1,5$ %. Максимальные показатели уровня обсемененности почвы яйцами токсокар выявлены на площадках для выгула собак – $35,1 \pm 6,3$ %, что подтверждает наличие в городе зараженных токсокарами собак [Гузеева 2009]. О высоких показателях обсемененности почвы в мегаполисе и доминировании в ней яиц токсокар свидетельствуют также результаты исследований за десятилетний период в Западном административном округе г. Москвы [Аляутдина и др. 2011].

Исследования, проведенные на территориях юга России, показали, что экстенсивность обсемененности почвы яйцами составила 16,7–29,6 %. Интенсивность контаминации субстрата яйцами *Toxosaga canis* составила в Краснодарском крае – 3,3 яиц/кг, в Ростовской области – 3,7, в Республике Адыгея – 5,2 яиц/кг, а их жизнеспособность – 70,8 %, 62,3 % и 67,1 % соответственно, что позволило отнести изучаемые территории юга России к эпидемически умеренно опасным [Шишканова 2011]. Санитарно-паразитологические исследования образцов песка и почвы в детских дошкольных учреждениях показали, что яйцами гельминтов контаминировано 16,2% исследованных проб: 12,5 % в Ростовской области, 9,1 % в Астраханской, 20% в Республике Адыгея и 23,3 % в Карачаево-Черкесской Республике. Из выявленных яиц гельминтов 42,9 % – жизнеспособные. Овограмма представлена яйцами *T. canis* в 90,5 % (из них 47,4 % жизнеспособные) и 9,5 % – *Enterobius vermicularis* от общего их числа [Димидова и др. 2012]. Высокий уровень контаминации почвы яйцами гельминтов (73,7% проб) установлен в г. Пятигорске. В 41 % образцов почвы обнаружены яйца токсокар, высокая интенсивность загрязнения наблюдалась в центральных районах города с современными жилыми микрорайонами и курортно-бальнеологическими учреждениями [Заиченко 2012].

Заражение человека токсокарами происходит при проглатывании инвазионных яиц токсокар с пищей и водой, загрязнёнными испражнениями животных, при контакте с землей (игра в песочницах, проведение земляных работ на строительстве, работа в огороде, ремонтные работы и др.), загрязненной яйцами токсокар. Группами риска в отношении заражения токсокарозом являются дети 3–5 лет, интенсивно контактирующие с почвой, песком; ветеринары, работники питомников для собак, продавцы овощных магазинов, владельцы приусадебных участков, садов и огородов, охотники, владельцы охотничьих собак. Сезон заражения людей продолжается в течение всего года, однако максимальное число заражений приходится, по-видимому, на летне-осенний период, когда число яиц в почве и контакт с нею максимальны. В почве яйца сохраняют жизнеспособность и инвазивность длительное время.

В литературе имеются указания на возможность заражения человека токсокарозом при поедании сырой печени свиней, инвазированных личинками, или других органов и тканей паратенических хозяев (цыплят, ягнят, голубей), а также на трансплацентарное и трансмаммарное заражение [Замазий, Здор 2005].

Райтом доказана опасность прямого заражения человека *Toxosaga canis* после контакта с зараженными собаками, так как в момент исследования 25 % образцов шерсти от собак были обсеменены яйцами круглых гельминтов на различных стадиях развития. Это мнение поддерживают В.С. Герке, А.Н. Герке, Д.Г. Тищенко, утверждающие, что контакт с собаками является основным путем заражения человека [Фадеева 2007].

Имеются сообщения о необычных способах заражения токсокарозом людей. Так, описано заражение (в Испании) мужчины 34 лет, который поедал большое

количество сырых моллюсков с целью профилактики язвенной болезни желудка. Моллюсков он собирал недалеко от поселка в водоеме, который посещало множество бездомных собак [Замазий, Здор 2005].

Инвазированность людей токсокарами в мире широко варьирует. Примерно 2 % лиц старше 10 лет в Лондоне и более 30 % в различных африканских городах реагируют на кожные пробы с антигеном токсокар [Успенский, Горохов 2012]. Серопораженность токсокарозом населения наиболее высока в Колумбии (68,2 %) и на Тайване (51,4 %), значительно ниже в Нидерландах (6,1 %), а в Японии составляет всего 3,6 %. В Российской Федерации этот показатель равен в Москве и Тульской области 5,4, в Дагестане – 7,4, в Иркутской области – 6,0 % [Замазий, Здор 2005].

Высокие показатели зараженности населения токсокарозом можно объяснить недостаточным уровнем знаний об особенностях циркуляции возбудителя токсокароза, способах заражения.

Абсолютное большинство жителей не имеют информации не только о токсокарозе, но и о риске зоонозных инвазий вообще. В таких условиях трудно надеяться на осознанное гигиеническое поведение людей, способствующее профилактике заражения.

Вышеизложенное дает основание утверждать, что на современном этапе необходимо разрабатывать и внедрять в практику просветительской работы инновационные обучающие системы.

Для повышения эффективности усвоения знаний об особенностях циркуляции возбудителя токсокароза в научно-исследовательском институте паразитологии Курского государственного университета ведется разработка имитационно-моделирующей обучающей системы «Токсокароз» на основе технологии дополненной реальности, позволяющей комбинировать аспекты цифрового и реального мира, оперировать маркерами с шифрованным трехмерным изображением развития нематоды в графической и наглядной форме.

Специальный программный комплекс имитационной модели позволяет имитировать деятельность сложного объекта и запускает в компьютере параллельные взаимодействующие вычислительные процессы, которые являются по своим временным параметрам (с точностью до масштабов времени и пространства) аналогами исследуемых явлений [Grigorev etc. 2011].

Специальные интеллектуальные пользовательские интерфейсы позволяют обучающимся самостоятельно исследовать взаимоотношения между паразитом и хозяином, их взаимовлияние и зависимость от факторов внешней среды путем свободного выбора значений определенных параметров и анализа получаемых результатов в имитационно-моделирующих обучающих системах.

Обучающийся запускает имитационно-моделирующую обучающую систему на компьютере с web-камерой, получает набор специальных карточек, содержащих симплифицированные изображения (маркеры). Располагая карточки в поле видимости web-камеры, обучаемый видит на экране анимированный трехмерный объект, расположенный в пространстве над маркером. Трехмерный анимированный объект является частью модели и источником экспериментальной информации. Как и при реальном исследовании, обучаемый может делать те или иные заключения, основываясь на внешнем виде и поведении объекта.

При соединении карточек в определенной последовательности обучаемый имитирует жизненный цикл паразита, что позволяет лучше понять и запомнить его особенности, акцентировать внимание на стадиях развития, представляющих потенциальный риск для заражения человека.

Использование данной обучающей системы позволит улучшить понимание процессов, происходящих в сложных экосистемах, повысить возможность наглядного представления материала и тем самым повысить качество знаний.

Возможности создания и использования имитационно-моделирующих обучающих систем на базе технологии дополненной реальности в совершенствовании профилактической работы продемонстрированы на международной конференции «Образование, исследования и развитие» (Болгария, 2011) и Всероссийской конференции «Актуальные аспекты паразитарных заболеваний в современный период» (Ростов-на-Дону, 2011). Участники конференции признали, что создание принципиально новых имитационно-моделирующих обучающих систем на базе технологии дополненной реальности способствует повышению эффективности работы по профилактике паразитарных болезней, и рекомендовали шире внедрять опыт Курского государственного университета по использованию современных компьютерных программно-аппаратных образовательных комплексов в систему профилактической работы.

Программно-аппаратный образовательный комплекс на базе технологии дополненной реальности «Токсокароз» может быть использован в образовательных учреждениях, для повышения уровня знаний по профилактике токсокароза у сотрудников экологических ветеринарных, эпидемиологических ведомств.

Библиографический список

Адаменко Г. П., Никулин Ю.Т. Токсокароз – актуальная проблема здравоохранения // Медицинские новости. 2004. №2. С. 31–36.

Аляутдина Л. В., Семенова Т. А., Завойкин В. Д. Гетерогенность паразитарного загрязнения почв мегаполиса // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 2. С. 7–9.

Бекиш О.-Я. Л., Бекиш Л. Э. Токсокароз: эпидемиологические, диагностические, клинические и терапевтические аспекты // Медицинские новости. 2003. №3. С. 6–10.

Березина Е. С. Популяционная структура, особенности поведения и морфологии свободноживущих собак и кошек и значение этих животных в эпизоотических и эпидемических процессах при бешенстве, токсокарозе и токсоплазмозе: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Омск, 2012. 39 с.

Васильева В. А. Токсокароз и токсокариоз плотоядных животных // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. М., 2011. С. 97–98.

Горохов В. В., Пешков Р. А., Горохова Е. В. Токсокароз как экологическая проблема // Ветеринарная патология. 2009. № 1. С. 10–12.

Горохов В. В., Скира В. Н., Кленова И. Ф. и др. Эпизоотическая ситуация по основным гельминтозам в Российской Федерации // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. М., 2011. С. 137–142.

Гузеева М. В. Роль и место редких гельминтозов в паразитарной патологии в России: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. 26 с.

Димидова Л. Л., Хроменкова Е. П., Васерин Ю. И. Контаминация возбудителями паразитозов песка и почвы в детских дошкольных учреждениях // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. М., 2012. С. 156–157.

Заиченко И. В. Гельминтозы плотоядных городской популяции (распространение, диагностика, лечение: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Ставрополь, 2012. 20 с.

Замазий Т. Н., Здор О. А. Особенности эпидемиологии и клинического течения токсокароза в современных условиях // Международный медицинский журнал. 2005. №1. С. 133–135.

Мусаев М. Х., Курочкина К. Г., Махиев Б. М. Зараженность собак гельминтами в г. Махачкале // Российский паразитологический журнал. 2012. № 3. С. 22–24.

Никулин П. И., Ромашов Б. В. Гельминты домашних плотоядных Воронежской области // Российский паразитологический журнал. 2011. № 1. С. 32–39.

Пешков Р. А. Эпизоотологическая ситуация по токсокарозу у плотоядных и гельминтологическая оценка внешней среды в мегаполисе Москва: дис. ... канд. вет. наук. М., 2010. 138 с.

Постановление Главного государственного санитарного врача по Курской области «О мерах по профилактике заражения почвы жизнеспособными яйцами токсокар на территории Курской области» от 15.08.2012 г. // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Курской области [Сайт]. URL: <http://46.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 20.09.2012).

Сергиев В. П., Успенский А. В., Горохов В. В., Романенко Н. А., Новосильцев Г. И., Пешков Р. А., Гузеева М. В. Современная ситуация по паразитарным болезням собак и кошек в мегаполисе Москвы // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2007. № 1. С. 17–19.

Токсокароз. Клиника. Диагностика. Лечение. Профилактика. Новосибирск, 2004. 48 с.

Успенский А. В., Пешков Р. А., Горохов В. В., Горохова Е. В. Токсокароз в современных условиях // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 2. С. 3–6.

Успенский А. В., Горохов В. В. Паразитарные зоонозы. М.: Россельхозакадемия, ВИГИС, 2012. 336 с.

Фадеева О. В. Токсокароз домашних плотоядных г. Тюмени: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Тюмень, 2007. 18 с.

Фадеева Т. Г., Сретенская Д. А., Сатарова С. А., Кузнецов В. И., Гаврилова И. Б., Перминова Т. А. Особенности течения токсокароза // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2009. № 5. С. 132–133.

Хроменкова Е. П., Димидова Л. Л., Васерин Ю. И., Упырев А. В. О состоянии санитарно-паразитологического исследования почвы на юге России // Материалы юбил. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы инфекционной патологии». Ростов н/Д, 2009. С. 201–204.

Шишканова Л. В. Токсокароз на юге России: эпизоотологическая, санитарно-паразитологическая и сероэпидемиологическая характеристика: дис. ... канд. биол. наук. М., 2011. 153 с.

Шпилева Т. И., Куропатенко М. В., Тихомирова О. В. Распространенность токсокароза и его особенности у беременных // Сибирский медицинский журнал. 2008. № 7. С. 8–10.

Grigorev D., Loginov S., Kudinov V., Malysheva N., Samofalova N., Dmitrieva E. Development of innovative augmented reality simulator courseware for biological resources studies // Journal of International Scientific Publications: Educational Alternatives, Vol. 9, Part 2 ISSN 1313-2571, 2011: 218–225. Published at: <http://www.science-journals.eu>.

Santarém V., Magoti L., Sichiari T. Influence of variables on centrifuge-flotation technique for recovery of *Toxocara canis* eggs from soil // Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo 51(3):163–167, 2009.