

УДК 576.895.132

**РОЛЬ ВОДНОГО ФАКТОРА В РАССЕЙВАНИИ ЯИЦ ТОХОСАРА
И РАСПРОСТРАНЕНИИ ТОКСОКАРОЗА В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА**

© С. А. Беэр, Г. И. Новосильцев, Л. И. Мельникова

Водный фактор в передаче возбудителей токсокароз ранее не учитывался паразитологами. Между тем в урбанизированных экосистемах (прежде всего в условиях мегаполиса) он может иметь, если не решающее, то, во всяком случае, весьма ощутимое значение в распространении токсокароза среди животных и человека. Наши исследования, проведенные на водоемах с несанкционированными («дикими») и муниципальными (организованными) пляжами в черте Москвы, выявили их различную и в то же время значительную контаминацию инвазионными яйцами *Toxocara canis*, (возможно, и ряда других нематод родов *Toxocara* и *Toxascaris*) и высокую вероятность попадания яиц токсокар в мелководные зоны водоемов, что определяет возможность их заглатывания при купании и как следствие — заболевания человека токсокарозом. Последнее подтверждается опросом людей (в том числе детей 3—10 лет) с выявленным висцеральным токсокарозом. В экосистемах мегаполиса при высоком уровне паразитарного загрязнения, увеличивающейся численности безнадзорных собак и кошек и свободного их доступа к внутренним водоемам риск заражения людей токсокарозом постоянно возрастает.

Развивая концепцию паразитарного загрязнения урбанизированных экосистем (Сонин и др., 1997), мы обращаем внимание на конкретные примеры, иллюстрирующие основные положения концепции.

Ранее на примере мегаполиса Москвы мы анализировали причинно-следственные связи между факторами дестабилизации окружающей среды и ростом риска заболевания человека церкариозами, вызываемыми церкариями шистосоматид водоплавающих птиц (Беэр, Герман, 1993; Беэр, 1997б).

В этом сообщении мы рассматриваем еще один пример в цепи событий, связанных с изменениями уровня паразитарного загрязнения мегаполиса. Этот пример дополняет наши представления о способах передачи токсокароза, который в данном случае не является типичным для токсокар и оказывается тесно связанным с водным фактором.

Хорошо известно, что основным фактором распространения личиночных стадий нематод *T. canis* и *T. mistax*, вызывающих токсокароз собак, кошек и способных заражать человека, является почва, обсемененная яйцами этих, а возможно, и некоторых других (например, *Toxascaris leonina*) нематод. Любая информация относительно сочетанной или раздельной обсемененности объектов окружающей среды яйцами *Toxocara* и *Toxascaris* отсутствует. В то же время это может и не иметь существенного значения ввиду того, что эти возбудители вызывают у людей сходные заболевания, связанные с миграцией личиночных стадий паразитов.

Известно, что популяция собак в Москве насчитывает не менее 300 тыс. животных, которые оставляют ежедневно на улицах, газонах, скверах, территориях вокруг водоемов и т. д. более 800 т фекалий (Ястреб, Белоусов, 1994). Эти цифры не имеют тенденций к уменьшению. При этом инвазивность собак в Москве *Toxocara canis* достигает 32, *Toxascaris leonina* — около 2 %; примерно на тех же уровнях находится пораженность кошек *T. mistax* и *T. leonina*.

Отсюда ясно, на каком высоком уровне находится загрязнение объектов окружающей среды в Москве яйцами токсокар, способными вызывать ларвальный токсокароз людей. Примерно такая же ситуация наблюдается в Санкт-Петербурге и ряде других городов России.

Отмечены факты экстенсивного (50 % и выше) и интенсивного (60 и более яиц/кг) обсеменения почвы и песка детских игровых площадок в крупных городах, в результате их загрязнения фекалиями собак и кошек (Жарова, 1976; Гулиева, 1989; Авдюхина, 1987; Горохов, 1994; Давидянц, 1982, 1997; Borg, Woodruff, 1973; Nunes e. a., 1994, и др.). Основным путем передачи токсокароза человека считается георальный с учетом геофагии и пикацизма (Авдюхина, Лысенко, 1994).

Отсутствие официальной статистики (до 1992 г.) больных токсокарозом не позволяет дать сколько-нибудь точные сведения о динамике заболеваемости. Врачи лечебно-профилактических учреждений и сейчас редко диагностируют токсокароз у людей, однако, по данным Лысенко (1988), при серологических исследованиях доля серопозитивных лиц в разных очагах токсокароза колеблется от 2 до 14 %, а общее число больных токсокарозом в России, по мнению того же автора, составляет не менее 100 000 человек.

Возможность водного пути передачи инвазии до настоящего времени не учитывалась. Вместе с тем при клиническом обследовании больных (ИМПитМ им. Е. И. Марциновского) с иммунологически подтвержденным висцеральным токсокарозом (преимущественно детей в возрасте 3—10 лет — жителей Москвы), в анамнезе у 17,6 % был отмечен факт частого купания в летний период в городских непроточных загрязненных водоемах и непроизвольного заглатывания при этом воды. Именно в связи с этим фактом возникло предположение о возможности заглатывания с водой в таких водоемах инвазионных яиц токсокар и реализации инвазии.

Попадание яиц токсокар в водоемы может быть связано: 1) с переносом (смывом) их ливневым или иными стоками; 2) с механическим переносом купающимися на своем теле с пляжного грунта в воду; 3) с переносом на шерсти собак. Нельзя исключить и возможность созревания яиц в теплые дни на мелководьях около уреза воды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Правильность гипотезы, подтверждающей возрастающую роль водного фактора и формирование водного пути передачи возбудителей токсокароза человека, проверяли на примере мегаполиса Москвы. Проведены санитарно-гельминтологические обследования неорганизованных («диких») рекреационных зон 8 водоемов в различных административных округах Москвы (Алтуфьевский, Останкинский, Тимирязевский, Царицынские, Борисовские пруды, пруд возле Новодевичьего монастыря) в летние периоды 1997—1998 гг. Для сравнения тогда же были обследованы 3 организованных муниципальных пляжа: «Серебряный бор», «Водное Динамо», «Тимирязевский», куда доступ собак резко ограничен.

Исследовались: 1) почва береговых пляжных территорий с глубины 3—5 см в 5 точках по периметру водоема «до ливня» и «после ливня» в местах, наиболее интенсивно используемых отдыхающими; объем одной пробы составлял 200 г (с последующим пересчетом результатов на 1 кг); 2) донные отложения водоемов в 1 м от уреза воды при указанных метеоусловиях; объем пробы тот же; 3) вода на мелководных участках у берегов на расстоянии 1 м от уреза, после ее искусственного взмучивания; объем одной пробы — 10 л. (с последующим пересчетом результатов на 1 л).

Во всех случаях исследования проводились в сопоставимых метеоусловиях. Исследовано по 110 проб почвы (грунта) пляжных территорий, донных отложений и взмученной воды; из них: по 80 проб грунта, донных отложений и взмученной воды — в неорганизованных зонах рекреации. Всего исследовано 330 проб, отобранных в 220 точках.

Отбор и исследование проб проводили в соответствии с ГОСТом «Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа» 17.4.402—84; Методическими указаниями МЗ СССР по санитарно-гельминтологическому исследованию окружающей среды № 1440—76, 1976 г.,

СанПиН 3.2.569—96 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации».

Определяли: 1 — интенсивность обсеменения выбранных объектов внешней среды яйцами токсокар (без видовой дифференциации); 2 — жизнеспособность яиц и стадию их созревания с фиксированием содержания в них подвижной личинки (т.е. — признака, характеризующего инвазионность).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные результаты представлены в табл. 1—4. Из 330 исследованных проб положительными (содержащими инвазионные яйца токсокар) оказались 227 (68.7%). При этом по объектам внешней среды результаты распределились следующим образом.

Почва (грунт) пляжных территорий. Яйца токсокар обнаружены «до ливня» в 28 пробах 6 из 8 неорганизованных пляжей и одного из 3 организованных. В период «после ливня» яйца токсокар обнаружены в пробах грунта 7 неорганизованных и всех организованных пляжей.

Интенсивность обсеменения яйцами токсокар грунта «диких» пляжей в «сухой» период составляла 37.5 ± 4.4 (с колебаниями от 25 до 45 яиц/кг). Грунт «организованных» пляжей был обсеменен в среднем 20 ± 2.8 яиц/кг. В послеливневый период интенсивность контаминации почвы неорганизованных пляжей составляла 27 ± 3.4 яиц/кг, муниципальных — 11.6 ± 2.2 яиц/кг.

В положительных пробах грунта неорганизованных пляжей в «сухой» период обнаруживалось до 40.2% инвазионных яиц токсокар. После ливня этот показатель возрастал более чем в 1.5 раза.

Донные отложения. В любых метеоусловиях положительные находки имели место в 7 из 8 водоемов «диких» и в 2 из 3 — «организованных» зон рекреации. Интенсивность обсеменения донных отложений в сухие дни на необустроенных и обустроенных территориях была примерно одинаковой (5—15 яиц/кг). В период «после дождя» она незначительно возрастала (от 12 до 20 яиц/кг).

Инвазионность яиц токсокар, обнаруженных в донных отложениях в зонах «диких» пляжей, составляла в среднем в сухие дни 58.4 ± 4.4 %, в дождливые — была достоверно выше: 78.5 ± 5.2 %; в донных отложениях обустроенных зон она была примерно одинаковой (45—50%).

Взмученная вода. Яйца токсокар обнаружены «в сухие дни» в воде 6 из 8 обследованных не предназначенных для купания водоемов; в дни «после ливня» — в воде всех 8 водоемов. Загрязненность была примерно одинаковой (различия недостоверны) в сухие и дождливые дни (8.2 ± 2.2 — 11.4 ± 2.8). Степень инвазионности яиц в сухие дни составляла в среднем 46.3 ± 3.4 ; в дни «после дождя» —

Таблица 1

Интенсивность обсеменения береговой почвы (пляжного грунта) 11 внутренних водоемов Москвы яйцами токсокар (*Toxocara* sp.) (1997—1998 гг.)

Table 1. Intensity of infection with toxocara's eggs (*Toxocara* sp.) of a coast soil (beaches) at 11 water basins in Moscow (1997—1998)

Показатель обсемененности	Неорганизованные («дикие») пляжные территории		Организованные муниципальные пляжи	
	до дождя	после дождя	до дождя	после дождя
Средняя интенсивность обсеменения (яиц/кг)	37.5 ± 4.4	27.1 ± 3.4	20 ± 2.8	11.6 ± 2.2
Число инвазионных яиц	15.5 ± 1.8	17.8 ± 2	5 ± 0.8	2.2 ± 0.4
Инвазионность (%)	40.2	65.3	25	14.3

Таблица 2

Интенсивность обсеменения донных отложений яйцами токсокар (*Toxocara* sp.)
11 водоемов Москвы (1997—1998 гг.)

Table 2. Intensity of infection with toxocara's eggs (*Toxocara* sp.) of a bottom
depositions in 11 water basins in Moscow (1997—1998)

Показатель обсемененности	Водоемы неорганизованных зон рекреации		Водоемы организованных зон рекреации	
	до дождя	после дождя	до дождя	после дождя
Средняя интенсивность обсеменения (яиц/л)	10.7 ± 2.1	20.2 ± 2.2	10 ± 1.6	11.7 ± 1.4
Число инвазионных яиц	6.3 ± 0.8	15.7 ± 2.7	5 ± 0.6	5.2 ± 0.7
Инвазионность (в %)	58.4	78.6	50	44.6

достоверно выше: 65.7 ± 4.6 . На организованных зонах рекреации обсемененность воды яйцами токсокар составляла в среднем в сухие дни 5 ± 1.2 (при инвазионности 18.2 ± 3.3 %), в послеливневые дни — 8.3 ± 2.2 (при инвазионности 32.5 ± 3.8 %). Подробнее результаты содержания инвазионных яиц токсокар в воде конкретных исследованных водоемов представлены в табл. 4.

Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что значительная доля яиц токсокар, находящихся в почве (грунте) «диких» и обустроенных пляжей, попадает в водоемы (смывается ливневыми и иными стоками, возможно, заносится людьми и животными). Там яйца сохраняются в «чистом виде» и (или) адсорбируются на различных органических остатках в течение нескольких часов в мелководной зоне водоемов во взвешенном состоянии, представляя реальную опасность для заражения людей и животных токсокарозом при случайном заглатывании воды при купании.

Контаминированность почвы (грунта) необустроенных околководных территорий и степень инвазионности там яиц токсокар более чем вдвое превышают те же показатели на обустроенных муниципальных пляжах, что в разной степени (в различных водоемах) проявляется как в сухие дни, так и в дни «после ливня». Эти выводы нуждаются в некотором пояснении.

Высокая численность яиц токсокар, обнаруживаемых в верхнем слое почвы необустроенных пляжных территорий, объясняется, с одной стороны, высокой численностью зараженных токсокарозом животных, а с другой — практически полным отсутствием контроля за их пребыванием на околководных территориях. На площади в 25 м^2 необустроенных пляжных территорий отмечалось до 10 куч фекалий

Таблица 3

Интенсивность обсеменения взмученной воды 11 водоемов Москвы яйцами
токсокар (*Toxocara* sp.) (1997—1998 гг.)

Table 3. Intensity of infection with toxocara's eggs (*Toxocara* sp.) in stirred
up water in 11 water basins in Moscow (1997—1998)

Показатель обсемененности	Водоемы неорганизованных зон рекреации		Водоемы организованных зон рекреации	
	до дождя	после дождя	до дождя	после дождя
Средняя интенсивность обсеменения (яиц/л)	8.2 ± 2.5	11.4 ± 2.4	5 ± 2.6	8.3 ± 2
Число инвазионных яиц	3.8 ± 0.8	7.5 ± 1.8	0.7 ± 0.4	2.7 ± 1.1
Инвазионность (в %)	46.3	65.7	18.2	32.5

Таблица 4

Содержание инвазионных яиц токсокар во взмученной воде «неорганизованных» и «организованных» водоемов Москвы

Table 4. Contents of infecting toxocara's eggs in stirred up water in «wild» and «cultured» water basins in Moscow

Место отбора проб	Результаты исследований (усредненные данные после обработки 5 проб воды в каждом водоеме) (яиц/л)			
	сухие дни		дни после дождя	
	всего яиц	из них инвазионных	всего яиц	из них инвазионных
«Неорганизованные» водоемы				
Алтуфьевский пруд	12	4(33.3)	14	8(57.1)
Останкинский »	6	5	8	8
Лианозовский »	9	4	13	7(53.8)
Тимирязевский	9	3	16	10(66.7)
Пруд в парке «Дубки»	0	0	3	1
Царицынский пруд	6	3	14	7(50)
Борисовский »	0	0	2	2
Новодевичий »	7	4	21	17(80.9)
В среднем по загрязненным, «неорганизованным» водоемам	8.2 ± 2.5	3.8 ± 0.8	11.4 ± 2.4	7.5 ± 1.8
Организованные зоны рекреации				
«Серебряный бор»	11	2(18.2)	13	4(30.7)
«Тимирязевская»	3	0	4	1
«Водное Динамо» (Химкинское водохранилище)	1	0	8	3
В среднем по относительно чистым «организованным» водоемам	5 ± 2.6	0.7 ± 0.4	8.3 ± 2.9	2.7 ± 1.1

Примечание. Числа в скобках — процент инвазионных яиц.

собак. На обустроенные муниципальные пляжи доступ животных резко ограничен, что и уменьшает численность яиц токсокар в грунте.

Сложнее объяснить различия в численности инвазионных яиц токсокар в почве (грунте) «диких» и благоустроенных пляжей. По-видимому, дело здесь в том, что на «диких» пляжных территориях в значительной степени присутствует почвенный покров с многочисленными впадинами микрорельефа и дерновым слоем, сохраняющими влажность и предоставляющими для яиц гельминтов (в том числе токсокар) гораздо более надежную защиту от высыхания и солнечной радиации (что способствует их интенсивному развитию) нежели песчаные (супесные) грунтовые покрытия территорий обустроенных муниципальных пляжей.

Наши исследования, показавшие значительную контаминацию инвазионными яйцами токсокар донных отложений и взмученной воды водоемов Москвы, интенсивно используемых для купания в летнее время, а также результаты опросов больных токсокарозом людей с высокой степенью вероятности указывают на роль водного фактора в распространении висцерального ларвального токсокароза человека.

На территории Москвы находится большое число (не менее 30—50 в каждом административном округе) водоемов, не предназначенных для купания, но тем не менее постоянно используемых (особенно детьми) в рекреационных целях. При

условии, что в жаркое время число людей, ежедневно пользующихся водоемами, достигает сотен тысяч, значительно возрастает риск их заражения токсокарозом, передаваемым водным путем.

Процессы, проявляющиеся в экосистемах мегаполисов (активизирующиеся в нестабильный период развития общества), такие как: 1) общее загрязнение внутренних водоемов и околородных территорий бытовыми и пищевыми отходами; 2) интенсивная иммиграция населения и удорожание пользования муниципальными зонами рекреации, вынуждающие население пользоваться «дикими» водоемами и пляжами; 3) рост численности животных, выполняющих роль хозяев паразитов (собак, кошек, синантропных грызунов, водоплавающих птиц, моллюсков и т. д.); 4) контаминация водоемов и околородных территорий яйцами гельминтов и цистами патогенных простейших; 5) снижение степени очистки водоемов и околородных территорий и уровня контроля за их чистотой — могут приводить к росту риска заражения людей и животных не только токсокарозом (или, как нами было показано ранее, церкариозами), но и к увеличению эпидемической и эпизоотической опасности в отношении целого ряда паразитозов (Беэр, 1997а). Прежде всего это касается аскаридоза, трихоцефалеза, гименолепидоза (вызываемого крысиным цепнем), лямблиоза, криптоспориоза.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект: 98-04-48079).

Список литературы

- Авдюхина Т. И. Сравнительная сероэпидемиология паразитарных зоонозов в смешанных очагах (на примере токсокароза и токсоплазмоза): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1987. 25 с.
- Авдюхина Т. И., Лысенко Ф. Я. Сколько больных висцеральным токсокарозом в России? // Мед. паразитол. 1994. № 1. С. 12—16.
- Беэр С. А. Региональные причинно-следственные связи между различными загрязнениями и заболеваемостью людей паразитозами // Региональные проблемы и управление здоровьем населения России. Вып. 2. М.: РАЕН. 1997а. С. 116—123.
- Беэр С. А. Регуляция разнообразия паразитических организмов в урбанизированных экосистемах // Экологический мониторинг паразитов. СПб.: ЗИН РАН, 1997б. С. 31—32.
- Беэр С. А., Герман С. М. Экологические предпосылки обострения ситуации по церкариозам в городах России // Паразитология. 1993. Т. 27, вып. 6. С. 441—449.
- Горохов В. В. Эпизоотическая ситуация (в отношении паразитозов диких, домашних и сельскохозяйственных животных мегаполиса Москвы // Окружающая среда и проблемы паразитарного загрязнения (на примере мегаполиса Москвы). М.: ИНПА РАН, 1994. С. 43—55.
- Гулиева Р. О. Эпидемиологические основы профилактики ларвального токсокароза (на примере Бакинской городской агломерации): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Баку, 1989. 25 с.
- Давидянц В. А. Исследование объектов внешней среды на получение яиц токсокар // Мед. паразитол. 1982. № 3. С. 67—70.
- Давидянц В. А. Эколого-биологические и эпидемиологические закономерности зоонозов-гельминтозов, как основа рационализации мер борьбы и профилактики: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ереван, 1997. 45 с.
- Жарова В. В. Результаты санитарно-гельминтологического исследования песка, детских песочниц и почвы вокруг них // Вопросы паразитологии. М., 1976. С. 36—38.
- Лысенко А. Я. География токсокароза в СССР. Сообщ. 2 // Мед. паразитол. 1988. № 4. С. 78—80.
- Сонин М. Д., Беэр С. А., Ройтман В. А. Паразитарные системы в условиях антропопресии (проблемы паразитарного загрязнения) // Паразитология. 1997. Т. 31, вып. 5. С. 452—457.
- Ястреб В. Б., Белоусов М. Н. Ветеринарно-санитарные проблемы содержания собак и кошек в г. Москве // Паразитарное загрязнение мегаполиса Москвы. М.: ИНПА РАН, 1994. С. 53—54.

- Borg O. A., Woodruff A. W. Contacto domiciliar profesional cam caes como fatores de risco para infeccao humana por larvas de *Toxocara* // Brit. Med. J. 1973. Vol. 24. P. 470—472.
- Nunes C. M., Sinhorini J. L., Ogassawara S. Influence of soil texture in the recovery of *Toxocara canis* eggs by a flotation method // Vet. Parasitol. 1994. Vol. 53, N 3—4. P. 269—274.

ИНПА РАН, Москва, 117071;
ИМПНТМ им. Е. И. Марциновского МЗ РФ,
Москва, 119830

Поступила 20.09.1998

THE ROLE OF THE WATER FACTOR IN DISPERSION OF TOXOCAR'S EGGS AND DISTRIBUTION OF TOXOCAROSIS IN CONDITIONS OF MEGALOPOLIS

S. A. Be'er, G. I. Novosiltsev, L. I. Melnikova

Key words: Toxocarosis, dispersion, distribution, water factor.

SUMMARY

The water factor in transfer of the activators toxocarosis was not taken into account by parasitologists earlier. Yet in the urbanized ecosystems (first of all — in the megalopolis) it can have rather appreciable importance in distribution of toxocarosis in animals and man. Our researches which have been carried out in reservoirs of Moscow with the «wild» and the «organized» beaches, have revealed various, but as a whole their significant, of contaminations by invasion eggs *Toxocara* (*Toxocara canis*, *T. mistax*, and *Toxascaris leonina*). It specifies an opportunity of their hit in organism of the man and, as a consequence — toxocarosis. The examination of the patients toxocarosis of the people (first of all of children at the age of 3—10 years) have confirmed the fact of their bathing and involuntary swallow of water in urban unflowing reservoirs. In ecosystems of the megalopolis at a high level of parasite of pollution increased superinvasion of dogs and cats and free access of animals to internal reservoirs — the risk of infection of the people toxocarosis gradually grows.