

ХИРОНОМИДЫ И ИХ ВОЗМОЖНОЕ УЧАСТИЕ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ТРИХИНЕЛЛЕЗА В ВОДНЫХ БИОЦЕНОЗАХ

Л.А. БУКИНА

кандидат биологических наук

Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Киров, Октябрьский пр., 133, e-mail: lidiya.bukina@mail.ru

Установлено, что хирономиды способны заглатывать личинок трихинелл, которые проходят по кишечнику в течение 137 ч. Максимальное количество личинок трихинелл находили в передней кишке личинок хирономид через 17 ч, в средней – через 29 ч с момента заглатывания. У 40,6 % хирономид личинки трихинелл сохраняют жизнеспособность и инвазионные свойства.

Ключевые слова: *Trichinella* spp., хирономиды, транзитные хозяева, водные биоценозы.

Трихинеллез – опасная паразитарная болезнь человека и животных, широко распространенная во всех географических зонах. Хозяевами *Trichinella* sp. являются более 120 видов животных, в том числе и морские млекопитающие [3]. Возбудителем трихинеллеза в условиях Арктики и субарктической зоны является *Trichinella nativa*, которая приобрела высокую толерантность к низким температурам, способность длительно сохранять жизнеспособность в остатках гниющих и высушающих трупов. Основным механизмом передачи трихинелл является алиментарный при употреблении в пищу мяса живых зверей или трупов. Эволюция возбудителя шла в двух направлениях: по пути увеличения числа и разнообразия хозяев и по пути длительности срока пребывания в каждой особи хозяина [7]. В циркуляции трихинеллеза у наземных млекопитающих важный экологический фактор передачи – беспозвоночные, в частности имагинальные и личиночные стадии насекомых, которые участвуют в утилизации трупов погибших животных. Отдельные виды насекомых способны заглатывать и сохранять в течение определенного времени в своем организме инкапсулированных личинок трихинелл [1, 2, 6, 9, 11, 12].

Однако до сих пор остается открытым вопрос о роли беспозвоночных в распространении трихинеллеза у морских млекопитающих. Основу питания этих животных составляют различные виды рыб, ракообразные (декаподы и амфиподы), брюхоногие, двустворчатые, реже головоногие моллюски, кольчатые черви, голотурии, асцидии. Для всех тюленей характерна изменчивость в пищевом рационе: суточная, сезонная и возрастная. Так, молодые особи после окончания лактации питаются первоначально макрозоопланктоном, амфиподами, креветками и мелкими стайными рыбами, а позднее в их рационе возрастает значение пелагических рыб. Ряд авторов указывают на возможность

участия беспозвоночных, в частности, ракообразных (амфипод) в распространении трихинеллезной инвазии среди тюленей и моржей [4, 5, 13, 14].

Важнейшим компонентом как пресных, так и морских водных экосистем, являются хирономиды (Chironomidae), или комары-звонцы, широко распространенное и самое многочисленное семейство длинноусых двукрылых насекомых (Tendipedidae, Diptera). В Арктике хирономиды составляют доминирующую группу насекомых; известно 4 рода хирономид, которые живут только в морской воде.

Особенностью биологии хирономид является содержание гемоглобина в гемолимфе, обеспечивающего существование данного вида насекомых в случае загрязнения или промерзания водоемов. Учитывая, что при понижении температуры растворимость кислорода в воде повышается, то это значительно расширяет экологическую пластичность хирономид, особенно в полярных и приполярных водоемах. Принимая во внимание вышеизложенное, мы посчитали возможным предположить участие личинок хирономид в циркуляции трихинеллы в морских водоемах, в зоне литорали и прибрежной зоне.

Целью работы было изучение в лабораторных условиях на экспериментальной модели роли хирономид в накоплении и распространении трихинелл, а также изучение сохранения инвазионных свойств личинок трихинелл, прошедших через пищеварительный тракт личинок двукрылых насекомых.

Материалы и методы

Объектами исследований служили личинки комара-дергуна *Chironomus plumosus* («мотыль») в количестве 2000 экз. и золотистые хомяки – 19 особей. Инвазионных личинок арктического изолята трихинелл (3 пассаж) выделяли из мышц спонтанно зараженной бродячей собаки (п. Лорино, Чукотского района, Чукотского автономного округа) путем переваривания проб в искусственном желудочном соке (ИЖС). Молодых хомячков заражали путем введения per os по 2 личинки *T. nativa* на 1 г массы тела. Через 42 сут (срок достижения инвазионной стадии) хомячков усыпляли, ошкуривали и удаляли внутренние органы. Каждую тушку делили вдоль пополам. Половину тушки взвешивали, затем переваривали в ИЖС на мешалке с целью точного определения количества личинок в 1 г костно-мышечного фарша. Декапсулированных личинок многократно промывали физраствором, проводили подсчет количества живых гельминтов. В чашки Петри с чистой водопроводной водой подсаживали по 30 экз. личинок комаров и добавляли по 1000 экз. личинок трихинелл. Всего было поставлено 57 проб. Опыт продолжали в течение 137 ч. Просмотр проб (по 7 мотылей из каждой пробы) осуществляли через каждый час с момента скармливания. У мотылей извлекали кишечную трубку, делили ее по отделам на передний, средний и задний отделы и исследовали при малом увеличении микроскопа МБС-10. Подсчитывали количество личинок с учетом их физиологического состояния – спираль, полуспираль и с разрушенными внутренними структурами (в дальнейшем – разрушенные), оценивали уровень морфологических изменений. Через сутки мотылей отсаживали в чистую воду и подсчитывали количество личинок в выделенных мотылями фекалиях. Биопробу ставили на золотистых хомяках, заражая их личинками (спиралями), прошедшими через кишечную трубку мотыля через 29 и 53 ч.

При расчетах использовали пакет статистического анализа STATISTICA StatSoft–Russia, 1999.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что в первый час с момента скармливания в передней кишке у 16,7 % мотылей были обнаружены трихинеллы в виде спирали. Максимальное количество личинок в виде спирали зарегистрировано через 17 ч с момента заражения у 42,9 % зараженных мотылей. В передней кишке личинок трихинелл в виде спирали регистрировали до 77 ч с начала опыта (рис. 1).

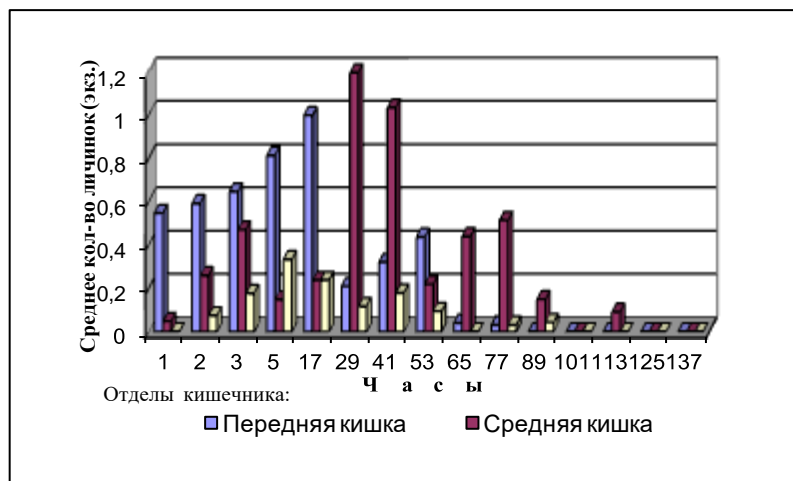
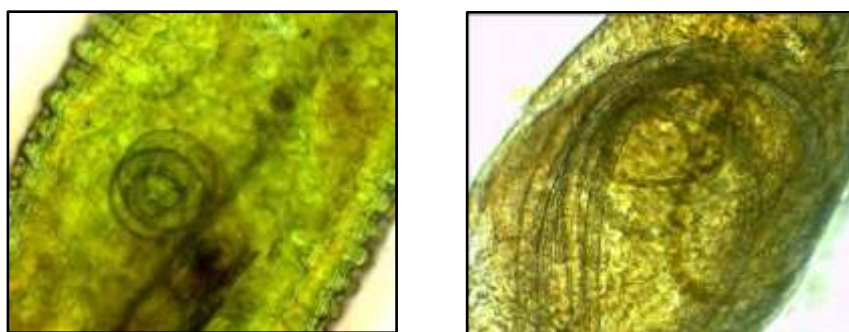


Рис. 1. Динамика продвижения личинок трихинелл в виде спиралей по кишечному тракту хирономид

Личинок трихинелл в виде полуспиралей в передней кишке регистрировали с первого часа (у 9,52 % мотылей) до 89 ч (у 2,13 %) наблюдений. Максимальное число ($0,72 \pm 0,27$) личинок обнаружено спустя 53 ч с момента скармливания. Разрушенные трихинеллы в передней кишке регистрировали единично через 77 ч. В средней кишке личинок трихинелл в виде спирали отмечали единично уже в первый час с момента скармливания. Максимальное число личинок трихинелл ($1,20 \pm 0,21$) наблюдали через 29 ч у 41,9 % зараженных мотылей. Личинок трихинелл в виде полуспиралей регистрировали со второго часа наблюдений до 137 ч, максимальное их число ($1,41 \pm 0,31$) наблюдали через 29 ч (рис. 2). Личинок трихинелл с разрушенными внутренними структурами в этом отделе кишечника отмечали через 125 ч у 46,1 % моты-



лей.

А Б
Рис. 2. Декапсулированные личинки трихинелл:

A – спираль в передней кишке мотыля через 17 ч с момента скармливания; *B* – полуспираль в средней кишке через 53 ч с момента скармливания (окуляр 12,5х, объектив 2х)

В задней кишке трихинелл в виде спирали наблюдали единично через два часа с начала опыта, максимальное количество отмечали через 5 ч с постепенным снижением до 89 ч. За все время наблюдений трихинелл в виде спирали обнаружено в кишечнике у 40,6 % мотылей от числа исследованных. Личинок в виде полуспираль в заднем отделе регистрировали на протяжении 112 ч, с разрушенными внутренними структурами регистрировали с двух часов наблюдений до конца опыта. Максимальное количество разрушенных личинок зарегистрировано через 125 ч ($0,54 \pm 0,14$).

В фекалиях личинок трихинелл в виде спирали регистрировали со второго часа опыта до 125 ч, максимальное количество личинок ($0,70 \pm 0,63$) наблюдали через 17 ч. Наибольшее количество личинок трихинелл в виде полуспиралей ($1,73 \pm 0,64$) отмечено через 113 ч. Личинок трихинелл с разрушенными внутренними структурами регистрировали с пятого часа наблюдений до 137 ч.

Время прохождения личинок трихинелл по отделам кишечника различное. Наиболее быстро трихинеллы проходят по переднему и заднему отделу кишечника, в то время как в среднем отделе одновременно в большем количестве наблюдали трихинелл как в виде спирали, так и полуспираль, иногда разрушенные.

Сохранение жизнеспособности личинок трихинелл, прошедших по кишечному тракту и выделенных с фекалиями мотылей, подтверждали биопробой на золотистых хомяках. Все хомяки заразились *T. nativa* с разной степенью интенсивности.

Предполагаемые пути циркуляции трихинелл в водных биоценозах по трофическим цепям за счет транзитных хозяев, а именно хирономид можно представить следующим образом: позвоночные ↔ беспозвоночные, трупы позвоночных ↔ беспозвоночные ↔ позвоночные. В биотической структуре водного сообщества, по-видимому, хирономид можно отнести к паратеническим (от *paratenio* = продлеваю) хозяевам, так как они могут способствовать не только циркуляции и передаче личинок трихинелл по трофическим цепям, но и потенциально удлинять сроки сохранения их жизнеспособности. В связи с примитивным иммунитетом беспозвоночных при повторном заражении мотылей личинки трихинелл не погибали, а проходили по кишечному тракту и попадали во внешнюю среду.

Таким образом, включение в трофические цепи хирономид позволяет трихинеллезу расширить свои возможности в распространении по трем основным аспектам: продлевается продолжительность жизненного цикла трихинелл за счет удлинения трофических сетей – сочленов водного биоценоза, удлиняется срок сохранения жизнеспособности личинок трихинелл и обеспечивается их попадание в организм потенциальных хозяев.

Работа выполнена по гранту № 914 при финансовой поддержке Совета по исследованиям северной части Тихого океана (North Pacific Research Board, USA, State Alaska).

Литература

1. Асатрян А.М., Мовсесян С.О. Особенности развития трихинелл (*T. spiralis* и *T. pseudospiralis*) в организме различных хозяев // Тез. докл. 8-й Всероссий. конф. по трихинеллезу. – М., 2000. – С. 72–78.
2. Беляева М.Я. О роли некоторых насекомых в эпизоотологии трихинеллеза // Тр. Красноярского с.-х. ин-та. – Красноярск, 1960. – Т. 6. – С. 95–101.
3. Бессонов А.С. Экологические аспекты природного трихинеллеза // Ветеринария. – 1993. – № 11–12. – С. 3–6.
4. Бритов В.А. О роли рыб и ракообразных в передаче трихинеллеза морским млекопитающим // Зоол. журнал. – 1962. – Т. 41, № 5. – С. 776–777.

5. Козлов Д.П. К вопросу о путях заражения ластоногих трихинеллезом // Тр. ГЕЛАН «Вопросы биологии, физиологии и биохимии гельминтов животных и растений». – М., 1971. – Т. 21. – С. 36–40.
6. Куликова Н.А. Роль личинок падальных мух в распространении трихинеллеза // Матер. науч. конф. Всес. о-ва гельминтол. – М., 1966. – Ч. 1. – С. 144–149.
7. Кучерук В.В. Проблема трихинеллеза с позиций эпидемиологии, экологии и зоогеографии. Сообщение 1. Источники и пути заражения человека // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1991. – № 1. – С. 3–6.
8. Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв.ТИНРО. – Т. 67. – С. 242.
9. Меркушев А.В. О круговороте трихинеллезной инвазии в природе и природных очагах ее // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1955. – № 2. – С. 125–130.
10. Нарчук Э.П. Комары семейства Chironomidae наиболее адаптированные к водной среде двукрылые насекомые (Diptera) // Евразийский энтомол. журн. – 2004. – Т. 3, Вып. 4. – С. 259–264.
11. Ромашов Б.В., Василенко В.В., Рогов М.В. Трихинеллез в Центральном Черноземье (Воронежская область): экология и биология трихинелл, эпизоотология, профилактика и мониторинг трихинеллеза. – Воронеж, 2006. – С. 99–102.
12. Сапунов А.Я. К вопросу о возможности передачи личинок трихинелл млекопитающим животным синантропными птицами и насекомыми трупоедами // Матер. докл. 6-й науч. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных. – М., 1992. – С. 173–176.
13. Fay F. Experimental transmission of *T. spiralis* via marine amphipods // Canad. J. Zool. – 1968. – V. 46, № 3. – P. 597–599.
14. Forbes L.B. The occurrence and ecology of *Trichinella* in marine mammals // Vet. Parasitol. – 2000. – V. 93. – P. 321–324.

Chironomids and their possible contribution in distribution of trichinellosis in water biocoenoses

L.A. Bukina

It was determined that chironomids are able to ingest larvae of *Trichinella* spp. and it takes 137 hours for its to pass through the intestines. The maximum number of *Trichinella* spp. larvae in the foregut of the maggots was observed 17 hours after ingestion. The maximum number in the mid-gut was observed 29 hours after ingestion. In 40,6 % of the bloodworms *Trichinella* spp. larvae remained viable and infective after they passed the intestines.

Keywords: *Trichinella* spp., chironomids, transit hosts, water biocoenosis.