

УДК 595.122.2(470-20 + 471.23)

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ШИСТОСОМАТИДНЫХ ЦЕРКАРИЙ  
ГРУППЫ *TRICHOBILHARZIA* CF. *OCELLATA*  
ИЗ ПОПУЛЯЦИЙ МОСКВЫ И САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

© М. В. Воронин, С. А. Беэр

На основании собственных и литературных данных приводится описание морфологии церкарий шистосоматид р. *Trichobilharzia*, группы *ocellata*. Собственный сравнительный материал (церкарии р. *Trichobilharzia*) получен в 1999—2000 гг. от инвазированных моллюсков *Lymnaea stagnalis* из водоемов мегаполисов Москвы и Санкт-Петербурга. Уточнена формула выделительной системы церкарий, некоторые особенности хетотаксии и строения глазков. Показана подвидовая географическая дифференциация «московской» и «санкт-петербургской» популяций *T. ocellata*. Отмечены морфологические отличия личинок обеих популяций от церкарий «среднеевропейских» видов трихобильгарций.

Исследования проведены в рамках концепции паразитарного загрязнения урбанизированных экосистем (Сонин и др., 1997) в связи с резко возросшим за последние 20 лет риском заражения церкариями шистосоматид неспецифического окончательного хозяина — человека во многих регионах России, стран СНГ и стран дальнего зарубежья. В России высокий риск заболевания человека церкариозами в последние 10 лет отмечен в Москве и Санкт-Петербурге. Основные причины, вызвавшие столь резкое изменение церкариозной обстановки в мегаполисах, результаты исследований современной ситуации и результаты исследований полиморфизма геномной ДНК церкарий *Trichobilharzia ocellata* (La Valette, 1854) были опубликованы (Беэр, 1993, 1996а, 1996б, 2000; Беэр, Герман, 1993; Беэр и др., 1997; Беэр, Булат, 1998; Беэр и др., 1999; Воронин и др., 1999). Тогда же проводились исследования этологических особенностей церкарий этой группы (Беэр, 1996а). Настоящая работа посвящена сравнительному изучению подвидовой географической изменчивости (по морфологическим признакам) церкарий *T. ocellata*.

Впервые церкарии вида, обозначаемого в настоящее время как *Trichobilharzia ocellata* (La Valette, 1854), были описаны Ла Валеттом как *Cercaria ocellata*. Описание, сделанное с использованием микроскопической техники того времени, представляет сейчас в основном исторический интерес. В описании фигурируют признаки, характерные для многих шистосоматидных церкарий (рис. 1): наличие двух присосок, желез проникновения, выделительных капсул на концах фурук и характерного для шистосоматидных церкарий способа локомоции.

В первой половине XX века это весьма неопределенное описание многие авторы использовали как основу для определения личинок. Это привело к тому, что любая фуркоцеркария с указанными признаками рассматривалась как *Cercaria ocellata*.

В 1931 г. Брумпт (Brumpt, 1931) провел искусственное заражение уток церкариями этого типа и получил взрослую форму, идентичную выделенной в 1920 г. Скрыбиным и Захаровым *Trichobilharzia kossarewi* (Skrjabin et Zakharow, 1920). В 1951 г. Скрыбин в ревизии рода *Trichobilharzia* заменил название *T. kossarewi* на *T. ocellata* (Скрыбин, 1951). Возникла путаница, так как в литературе после публикации работы Брумпта

Рис. 1. *Cercaria ocellata*. По: La Valette, 1854.  
Fig. 1. *Cercaria ocellata*. After: La Valette, 1854.



закрепилось определение последнего. Долгое время к этому вопросу никто не возвращался.

В 1942 г. была опубликована работа Шидата «Was ist *Cercaria ocellata* La Valette» (Szidat, 1942), в которой была поставлена под сомнение «простота и ясность» предшествовавшей классификации. Шидат проанализировал накопившиеся к тому времени противоречия, когда в качестве *T. ocellata* нередко описывали даже личинок вида, относящегося к другому роду *Bilharziella polonica*. Также он установил, что те церкарии, которые явно относятся к роду *Trichobilharzia*, принадлежат не к одному, а минимум к трем близким родам. Эти виды были обозначены Шидатом как *Cercaria neocellata*, *Cercaria parocellata* и *Cercaria pseudocellata*.

Позднее Нейхауз (Neuhaus, 1952) опубликовал описание одного из этих видов, названного им *Trichobilharzia szidati*. Однако даже это не послужило основанием для пересмотра классификации, и в монографии Азимова (Азимов, 1975) *T. szidati* Neuhaus и *T. ocellata* La Valette упоминаются на равных основаниях.

В последние годы ситуация начала меняться. Были описаны новые виды, принадлежащие к группе *T. ocellata* (Muller, Kimmig, 1994; Nogak e. a., 1998). Одновременно с совершенствованием микроскопической техники появились и новые критерии, которые могут быть использованы для идентификации личинок данной группы. Это в первую очередь хетотаксия, по Ришар (Richard, 1971), и данные, полученные с помощью молекулярно-генетических методов, в частности полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Все это дает основание полагать, что мы имеем дело с группой, возможно, близкородственных видов. Поскольку шистосоматиды относятся к высокоспециализированым трематодам, а для последних обычно характерна высокая степень морфологической изменчивости церкарий при сходстве взрослых форм (что связано с адаптацией к заражению разных видов хозяев, зачастую обитающих в разных экологических условиях), можно рассчитывать, что дальнейшее исследование морфологии церкарий позволит разобраться в таксономической принадлежности изучаемых форм.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Церкарии шистосоматид рода *Trichobilharzia* были получены из спонтанно инвазированных легочных моллюсков *Lymnaea stagnalis*, собранных летне-осенними сезонами 1999—2000 гг. в водоемах Москвы и Санкт-Петербурга.

Инвазированные *L. stagnalis* были обнаружены в Алтуфьевских каскадных озерах на севере Москвы, близ МКАД («Московская популяция») и каскадных озерах в Петергофе, в районе БиНИИ СПбГУ и водоемах возле пос. Верево в окрестностях Гатчины («Санкт-Петербургская популяция»). При проведении сборов моллюсков в различных водоемах мегаполиса Москвы в 2000 г. было отмечено (по сравнению с сезонами 1993—1999 гг.) снижение зараженности *L. stagnalis* и других видов лимнеид (например, *L. auricularia* и *L. ovata*) шистосоматидами с 40 % до 3 %. Причины этого явления уже были проанализированы нами ранее (Беэр и др., 1999; Воронин и др., 1999).

Всего в 1999—2000 гг. нами было исследовано 187 экз. *L. stagnalis*. Церкарии шистосоматид рода *Trichobilharzia* были получены из 8 инвазированных моллюсков (по 4 — из московской и Санкт-Петербургской популяций).

Живых и фиксированных церкарий изучали на временных и постоянных препаратах. При этом исследованию подвергались как зрелые церкарии, вышедшие из зараженных моллюсков, так и полученные при вскрытии зараженных моллюсков и находящиеся на разных стадиях морфогенеза.

Живых церкарий исследовали как не окрашенными, так и окрашенными уксуснокислым кармином. Для изготовления постоянных препаратов личинок фиксировали формальдегидом, а для измерения — в капле воды на стекле (модификация метода Брумпта, 1930). Для исследования сенсорных папилл использовали нитрат серебра с одновременной фиксацией (Гинецинская, Добровольский, 1963), окрашенные церкарии сохранялись в глицерине. Также была проведена микровидео съемка с временных препаратов церкарий.

Церкарий исследовали по следующим группам признаков: общая морфология (в том числе размеры церкарий), строение головной части (орган проникновения), строение и характер секрета желез проникновения, вариации строения выделительной системы, сенсорный аппарат (хетотаксия), строение глаз. Последний признак, по нашему мнению, может оказаться хорошим диагностическим признаком видового уровня. Работы по изучению хетотаксии продолжаются, и результаты будут опубликованы после анализа статистически достоверного материала.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая морфология церкарий трихобильгарций типична для московской и санкт-петербургской популяций (рис. 2).

Церкарии имеют характерную форму. Их продолговатое тело незначительно утолщается позади брюшной присоски. Последняя имеет типичное для шистосоматидных церкарий строение и способна выдвигаться и втягиваться обратно. Длинный и относительно тонкий хвостовой ствол несет короткие фурки и соединен с телом своеобразным «замком». Фурки снабжены складчатой плавательной мембраной и заканчиваются капсулами, в которые открываются протоки выделительной системы. На окрашенных препаратах хорошо видны ганглии, расположенный позади глаз, и локализованный вентрально в задней части тела половой зачаток. Последний представляет собой вытянутую треугольную массу недифференцированных клеток. Tegument тела и хвоста вооружен шипиками. На пробосцисе они образуют специализированный «аппарат», способствующий внедрению в покровы хозяина.

Передний конец тела почти целиком занят головным (передним) органом, состоящим из двух частей: передней, включающей резервуар с крупногранулированным секретом, и мускулистой задней. За счет сокращения мышц задней части из переднего органа может выдвигаться хоботок — пробосцис, несущий на поверхности специализированное кутикулярное вооружение и большое число сенсилл. В него частично заходит резервуар с секретом. Примерно на уровне границы передней и задней частей (рис. 2) в передний орган входят протоки желез проникновения, далее они располагаются латерально от «мешка» с секретом.

Почти сразу же за серединой тела, между двумя передними парами желез проникновения расположена брюшная присоска — ацетабулум. Она имеет, как уже говорилось выше, типичное для шистосоматид строение. Присоска располагается в специальном «кармане», из которого может выдвигаться и в который может втягиваться с помощью специальных мышц-ретракторов, соединяющих ее основание с дорсальной поверхностью церкарии. Присоска несет кутикулярное вооружение и сенсиллы. Сенсиллы имеются и на стенках «кармана» присоски (рис. 3).

Средние размеры исследованных церкарий: тело 340 мкм длины, его ширина в передней части — 62, на уровне присоски — 90 мкм, хвостовой ствол 470 мкм длины и 65 мкм максимальной толщины у основания, размах фурок — 350 мкм, орган проникновения с вытянутым пробосцисом 120 мкм длины, брюшная присоска в вытянутом состоянии 60—65 мкм длины.

Большую часть объема задней части тела занимают 5 пар желез проникновения. Практически всегда 2 передние пары отличаются от задних характером содержащегося в них секрета. Как правило, они заполнены более крупногранулированным секретом. Клетки передней пары часто (особенно у церкарий из Санкт-Петербургской популяции) бывают сильно лопастными, из-за чего количество желез проникновения может быть ошибочно охарактеризовано как «6 пар». От желез проникновения к головному органу направляются упоминавшиеся выше протоки. 2 пары протоков, принадлежащие 4 передним клеткам, у зрелых церкарий трудно различимы из-за их небольшого диаметра. Кроме того, они, по-видимому, не связаны с центральным резервуаром переднего органа.

Кроме желез проникновения, у развивающихся церкарий, полученных при вскрытии зараженных моллюсков, обнаружены многочисленные мелкие одноклеточные железы с протоками, направленными к переднему концу тела. У зрелых личинок их наблюдать не удается.

При попытках «проникновения» церкарий в пузырек воздуха отмечено формирование на самом переднем конце тела «чехла», состоящего из мукоидного секрета и, по-видимому, не связанного с деятельностью желез проникновения.

В строении переднего отдела тела церкарий обнаружены отличия между личинками трематод из популяций Москвы и Санкт-Петербурга. Они выражаются, в частности, в характерном взаимном расположении протоков желез проникновения, что особенно хорошо бывает заметно на оптическом «срезе» поперечного сечения пучка (рис. 4, *a*).

В строении желез проникновения отчетливо выделяются 3 морфологические вариации. Для церкарий из московской популяции характерны все три вариации, тогда как личинки Санкт-Петербургской популяции представлены только одной. I вариацию составляют личинки, задняя часть тела которых содержит практически сплошную секреторную массу, заполненную крупногранулированным секретом. В ней практически не различимы границы отдельных железистых клеток.

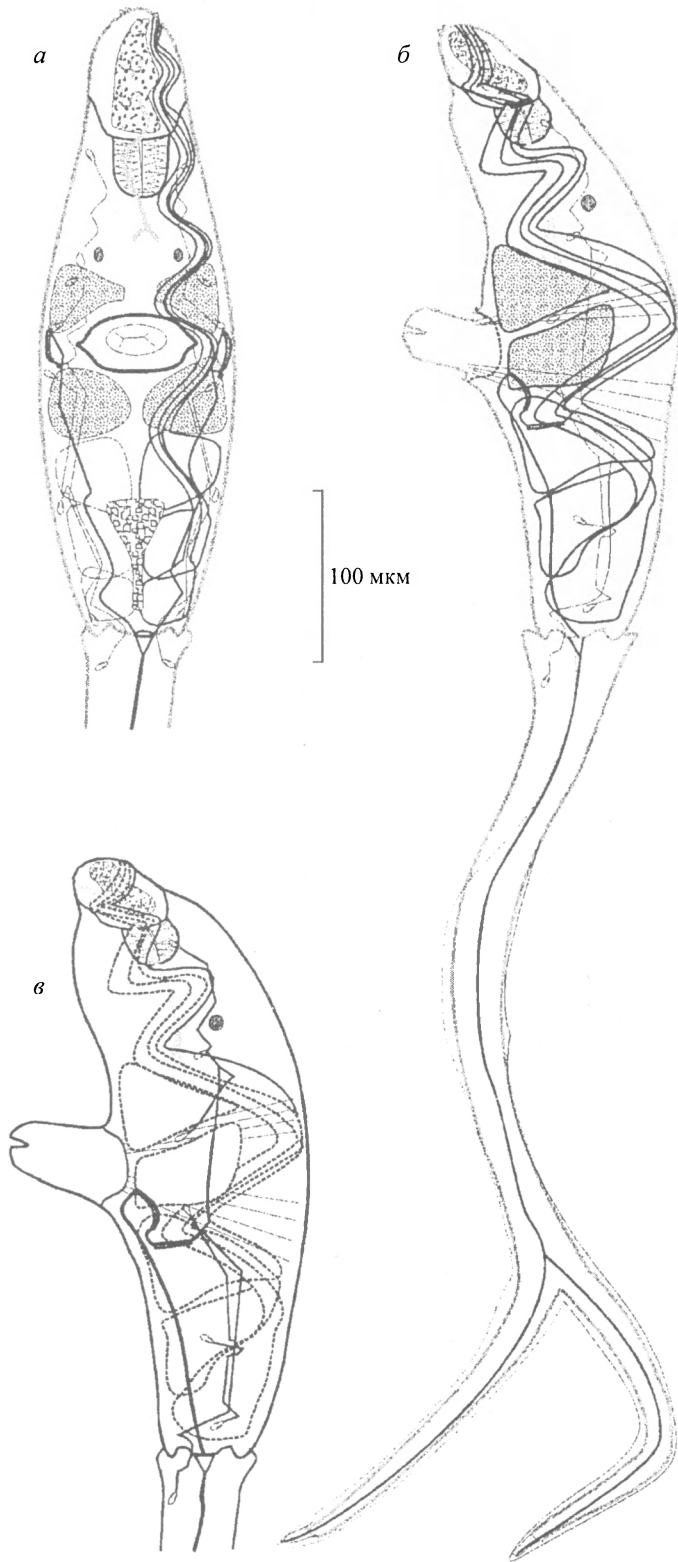
Личинки, обладающие железами проникновения с тонкозернистым, прозрачным стеклянстым секретом, которые практически не разделяются на переднюю (2 пары) и заднюю (3 пары) группы, составляют другую вариацию (II). И наконец, еще одна группа представлена церкариями, у которых типичная дифференцировка передней и задней групп железистых клеток: первые 2 пары заполнены грубогранулированным секретом, задние 3 — тонкогранулированным. Эту промежуточную вариацию (III) мы наблюдали в 1999 г. среди «осенних» личинок в московской популяции. Все обследованные нами церкарии из Петербургской популяции также относились ко II вариации. К этому остается добавить, что среди личинок, выделяемых одним зараженным моллюском, вариабельность в строении желез проникновения не наблюдается.

У представителей обеих популяций отмечены вариации в строении выделительной системы (рис. 5), наиболее отчетливо выраженные в постацетабулярной части тела. При этом для московских церкарий более характерна редукция одной из клеток (№ 2, согласно обозначению на рис. 5), в то время как наличие дополнительной 4-й мерцательной клетки в задней части тела и связанный с этим «горб» на спинной стороне церкарии характерны исключительно для Петербургской популяции.

Строение глаз у церкарий из московской и Петербургской популяций достаточно четко различимо: личинки из московской популяции в целом обладают более глубокими пигментными бокалами с «высокими» и потому хорошо заметными ретинальными элементами, отчего глаз часто приобретает форму, близкую к полумесяцу (рис. 4, *b*).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Как мы уже упоминали, имеющиеся в литературе многочисленные описания церкарий существенно различаются, что и побудило ряд авторов рассматривать этот вид как сборный. Разделяя в целом эту точку зрения, мы должны все же заметить, что



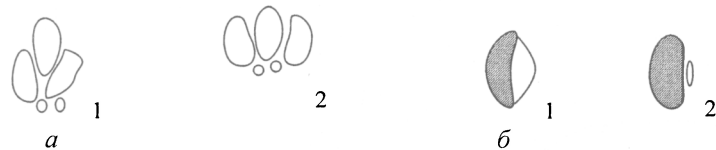


Рис. 3. Некоторые элементы хетотаксии.

*a* — расположение сенсилл на брюшной присоске; *b* — сенсиллы хвоста, дорсальная поверхность; *в* — то же, вентральная поверхность.

Fig. 3. Some elements of chaetotaxy.

в связи с накоплением новых данных в этой области уже можно попытаться разобраться в сложившейся ситуации, когда признается существование ряда валидных видов *T. ocellata*, *T. szidati*, *T. franki*, *T. regeenti* и др.

Как мы уже отмечали, в первоописании *Cercaria ocellata* приводится лишь самая общая характеристика личинок этой группы: узкое, сильно вытянутое в длину тело, относительно короткие фурки, снабженные мембранами и выделительными капсулами, характерная структура переднего органа, наличие глазков и брюшной присоски, способ плавания. Приводятся размерные характеристики (см. таблицу). Вместе с тем структура и даже число желез проникновения не охарактеризованы, передний орган принят за часть пищеварительной системы, которая к тому же продолжается длинной кишкой, на самом деле отсутствующей у церкарий этого типа.

В статье Синицына (Sinitzin, 1910) (в обзоре Шидата ошибочно датирована 1909 г.) приведены уже достаточно точная морфологическая характеристика церкарий и хорошие рисунки, на которых, в частности, четко изображены передний орган и брюшная присоска, показана автономность пищеварительной системы от переднего органа, хорошо видны сенсиллы, расположенные на теле и, частично, на присоске. В то же время явно ошибочно показана поза покоя церкарий (на что обратил внимание еще Шидат), не изображен резервуар с секретом в переднем органе. Кроме того, ошибочно указано, что имеется 6 пар желез проникновения. Судя по рисунку, можно предположить, что причиной этому послужила ярко выраженная лопастная форма второй пары желез проникновения. Что же касается протоков двух передних пар желез проникновения, не показанных на рисунке, то, как мы уже отмечали, они действительно трудноразличимы.

Как уже было отмечено выше, обзор Шидата (Szidat, 1942) стал первой серьезной попыткой разобраться в сложившейся ситуации. Мы приведем практически целиком составленную им сравнительную таблицу, дополненную данными, полученными впоследствии Коллажевой и Гораком (Kolarova, Horak, 1996) и нами (см. таблицу).

Статья Нейхауза (Neuhaus, 1952), в которой впервые описана *T. szidati*, является логическим продолжением работ Шидата и попыткой четкого описания одного из выделенных им видов (т. е. *Trichobilharzia parocellata*, *T. neocellata*, *T. pseudocellata*). К сожалению, на рисунках церкарий наряду с хорошо прорисованными деталями, такими как брюшная присоска и передний орган, строение глаз, расположение ряда сенсилл, довольно схематично изображены присоски, железы и, вероятно, половой зачаток. Кроме того, расположение мерцательных клеток и характерных петель собирательных каналов очень сильно отличается, например, от изображения этих же структур в более поздней работе Коллажевой и Горака (Kolarova, Horak, 1996), собиравших материал в том же регионе и, по-видимому, имевших дело с тем же видом. Любопытной деталью является разделение желез проникновения по характеру секрета на 3 группы. Странный «вздутый» стебель хвоста является, по-видимому, артефактом

Рис. 2. Общий вид исследованных церкарий.

*a* — общий вид церкарии сбоку; *b* — вид тела сверху (протоки желез не показаны); *в* — выделительная система.

Fig. 2. General view of cercariae examined.

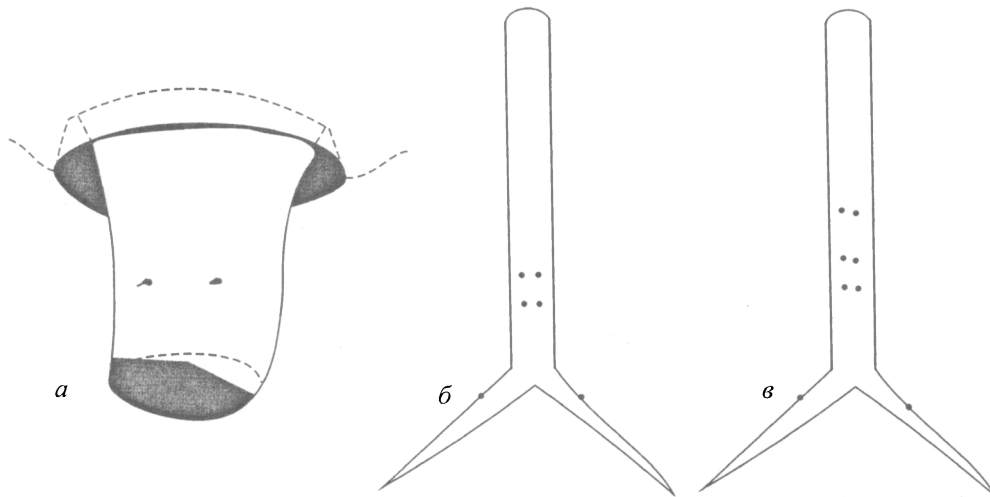


Рис. 4. Морфологические различия между личинками разных популяций.  
 а — расположение протоков желез проникновения на поперечном оптическом срезе; б — строение глаз.

Fig. 4. Morphological differences between larvae from different populations.

фиксации. Что же касается не встречающихся в более ранних изображениях *Cercaria ocellata* многочисленных мелких желез, то их наличие не может служить диагностическим признаком, поскольку, как уже было сказано выше, оно наблюдается у личинок, не завершивших морфогенез.

Работа Коллажевой и Горака (Kolagova, Horak, 1996), посвященная исследованию шистосоматидных церкарий из Австрии и Чехии, позволяет уточнить многие важные моменты. К сожалению, и в ней есть явные недостатки, затрудняющие сравнение личинок. В частности, на рисунке взрослой церкарии изображены многочисленные мелкие железы, характерные для поздних стадий морфогенеза. Брюшная присоска и расположение на ней сенсилл изображены недостаточно четко.

Недавнее описание Меллером и Киммигом (Muller, Kimmig, 1994) вида *T. franki*, сделанное на основе морфологии марит, содержит лишь поверхностную характеристику церкарий: на приведенной в работе микрофотографии из внутренних структур видны только мышцы-ретракторы брюшной присоски.

Различная толщина протоков желез проникновения, вероятно, связана с одновременным задействованием 2 типов секрета, выделяемого передними и задними группами желез при внедрении церкарии в покровы дефинитивного хозяина. Эти протоки, по-видимому, не связаны с центральным резервуаром переднего органа, заполнение которого, вероятно, происходит еще во время развития церкарий (возможно, в этом участвуют наблюдаемые у незрелых церкарий многочисленные мелкие железы, отмеченные Нейхаузом и впоследствии Коллажевой как «escape gland cells»). Судя по данным Краснодембского (1975), можно предположить, что эти железы относятся либо к мукоидным, либо к «чехлообразующим». Последние обычно изливают секрет в наружную пластинку тегумента к моменту выхода сформированной церкарии из материнского организма — спороцисты.

Анализ нашего материала показал неоднородность в строении выделительной системы церкарий. Наряду с консервативными участками — передним и хвостовым — имеется постацетабулярный участок, характеризующийся довольно высокой степенью изменчивости. При этом наряду с вариациями в расположении петель наблюдались вариации в количестве и расположении циртоцитов. Характерный для петербургской популяции вариант появления 4-й (считая от хвоста, см. рис. 5) мерцательной клетки, капилляр которой всегда впадает в собирательный проток вместе с 3-й, и нередко

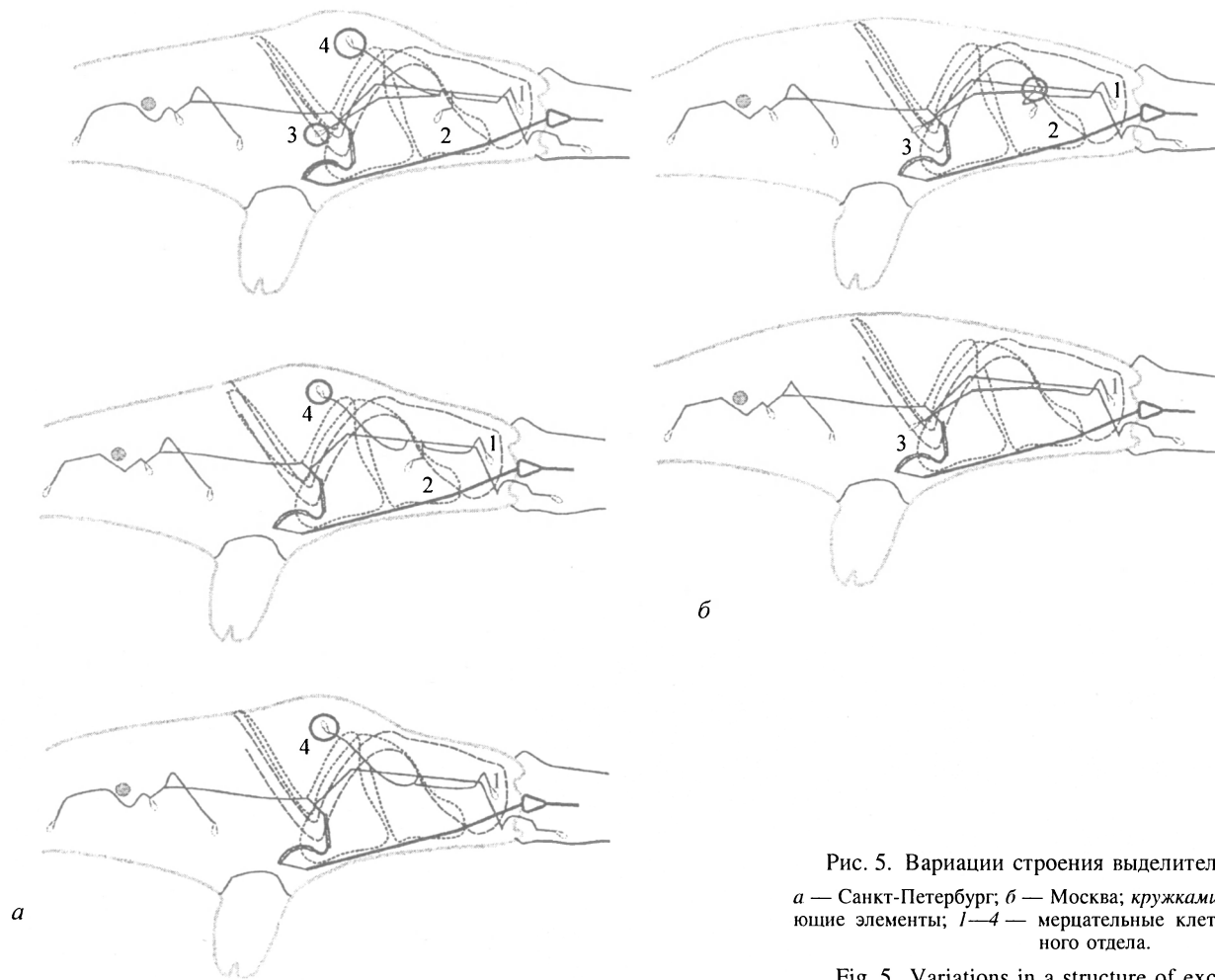


Рис. 5. Вариации строения выделительной системы.  
*a* — Санкт-Петербург; *б* — Москва; *кружками* выделены варьирующие элементы; 1—4 — мерцательные клетки постацетабулярного отдела.

Fig. 5. Variations in a structure of excretory system.



Характеристика *Cercaria ocellata* по данным разных авторов (дополнена нашими данными)

Characters of *Cercaria ocellata* according to different authors (with addition of our data)

Признаки	La Valette, 1855	Ercolani, 1881	Ssinitzin, 1910	Dubois, 1929	Mathias, 1930	Taylor, Baylis, 1930
Длина тела	0.2—0.44 мм	0.2 мм	0.33 мм	0.2—0.4 мм	0.25—0.44 мм	0.4—0.6 мм
Ширина тела	0.05—0.1 мм	0.08 мм	0.06—0.09 мм	0.045—0.09 мм	0.05—0.1 мм	0.11—0.12 мм
Длина/ширина головного органа	?	?	0.07/? мм	0.10—0.13/? мм	?	?
Диаметр брюшной присоски	0.033 мм	?	0.022 мм	0.031—0.035 мм	0.025—0.035 мм	?
Расстояние от ацетабулюма до заднего конца тела	?	?	?	?	?	?
Длина/ширина стебля хвоста	?	0.35/? мм	0.42/? мм	0.315—0.4/ 0.036—0.045 мм	0.35/? мм	0.5—0.53/? мм
Длина/ширина фурок	0.3/? мм	0.1/? мм	0.23/? мм	0.135—0.27/ 0.03 мм	0.24—0.3/? мм	0.31—0.35/? мм
Окраска глазного пятна	темно-красное	черное	темно-красное	черное	темно-коричневое	?
Характер движения	1	?	2	3	4	?
Промежуточный хозяин (по названиям авторов)	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Planorbis corneus</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i> + <i>L. ovata</i>	?

Продолжение таблицы

Признаки	Szidat, 1942 <i>C. neocellata</i>	Szidat, 1942 <i>C. parocellata</i>	Szidat, 1934 <i>C. pseudocellata</i>	Szidat, 1929 <i>Cercaria B. polonicae</i>	Kolarova, Horak, 1996	Наши данные, 1999—2000
Длина тела	0.27 мм	0.34 мм	0.37 мм	0.22 мм	0.29—0.39 мм	0.34 мм
Ширина тела	0.055 мм	0.07 мм	0.08 мм	0.065 мм	0.07—0.08 мм	0.09 мм
Длина/ширина головного органа	0.085/0.01 мм	0.09/0.05 мм	0.11/0.06 мм	0.07/0.038 мм	0.083—0.097/0.046—0.059 мм	0.12/? мм
Диаметр брюшной присоски	0.026 мм	0.035 мм	0.045 мм	0.025 мм	0.024—0.047 мм	0.065 мм
Расстояние от ацетабулюма до заднего конца тела	0.1 мм	0.125 мм	0.17 мм	0.065 мм	?	?
Длина/ширина стебля хвоста	0.36—0.39/0.036 мм	0.4—0.44/0.04 мм	0.58/0.05 мм	0.25—0.27/? мм	0.33—0.456/? мм	0.47/0.065 мм
Длина/ширина фурок	0.23/0.02 мм	0.24/0.025 мм	0.31/0.028 мм	0.1/0.02 мм	0.192—0.246/0.024—0.028 мм	0.175/? мм
Окраска глазного пятна	черное	черное	черное	черное	?	черное
Характер движения	?	?	?	5	?	6
Промежуточный хозяин (по названиям авторов)	<i>Lymnaea palustris</i> ( <i>Lymnaea stagnalis</i> , <i>Planorbis septemgy-</i> <i>ratus</i> )	<i>Lymnaea ovata</i>	<i>Lymnaea</i> <i>palustris</i>	<i>Planorbis corneus</i>	<i>L. stagnalis</i> , <i>R. auricul aria</i> , <i>L. peregra</i> , <i>Stagnicola palustris</i>	<i>Lymnaea stagna-</i> <i>lis</i> , <i>Lymnaea</i> <i>ovata</i> (?)

Примечание. Не представлены данные Фогеля, 1930 и Весенберг-Лунда, 1934, полученные от инвазированных *Lymnaea stagnalis* и *Lymnaea stagnalis* + *Lymnaea ovata*, как не содержащие данных промеров церкарий. В графе «характер движения» 1 — живой, не прикрепляется, негативный геотаксис, 2 — вялый, прикрепляется к грунту задним концом, 3 — живой, негативный геотаксис, позитивный фототаксис, 4 — вялый, прикрепляется брюшной присоской, позитивный фототаксис, 5 — вялый, прикрепляется к поверхностной пленке воды, позитивный фототаксис, 6 — живой, положительный фотокинез, прикрепляется к субстрату брюшной присоской.

замещающей последнюю, заставляет предположить, что эти клетки образуют отдельную группу, из которой у большинства церкарий присутствует только клетка 3. Встречающиеся как в петербургской, так и чаще в московской популяции варианты выпадения 2-й клетки дают основания предположить, что 1-я и 2-я клетки также образуют отдельную группу. Таким образом, несмотря на то что у многих церкарий 1-я, 2-я и 3-я клетки постацетабулярного участка впадают в задний продольный собирательный канал практически в одной точке, можно сделать вывод о том, что исходно они относятся к двум самостоятельным первичным группам. Экскреторная формула, присущая личинкам рассматриваемого вида,  $2[(2 + 1) + (1 + 2) + (1)]$  без учета кластеров ресничек в петлях главных собирательных каналов. Отметим, что вследствие высокой консервативности преацетабулярного участка, его формула может быть уточнена только в случае, если будут обнаружены личинки, у которых он также окажется переменным.

Строение и хетотаксия хвостового отдела, как правило, характеризуются высокой степенью стабильности и скорее всего родоспецифичны. Это может быть связано и с высоким давлением отбора по данным признакам; во всяком случае именно в этих структурах наблюдается наибольшее сходство обследованных нами форм с центральноевропейской *T. szidati*, по описанию Коллажевой и Горак (Kolarova, Horak, 1996). То же самое относится и к брюшной присоске.

Наблюдаемые различия в строении глаз у церкарий из московской и петербургской популяций могут оказаться одним из важных признаков, позволяющим различать церкарий из этих популяций.

Исходя из наблюдаемых морфологических различий, мы можем предположить, что московская и петербургская группы наблюдавшихся нами церкарий оцеллятного типа принадлежат к разным географическим подвидам, а возможно, имеют и различия более высокого ранга. В дальнейших исследованиях церкарий (в частности, с применением ПЦР-анализа) и марит, полученных при искусственных заражениях специфических окончательных хозяев, возможны уточнение таксономического статуса и вероятность отнесения этих групп к видам, описанным из других регионов Европы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 01-04-48204).

#### Список литературы

- Азимов Д. А. Шистосоматиды животных и человека. Ташкент. ФАН, 1975. 140 с.
- Безр С. А. Зонирование внутренних водоемов г. Москвы по степени опасности заражения людей шистосоматидными дерматитами // Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды г. Москвы в 1992 г.» М., 1993. С. 73, С. 87—90.
- Безр С. А. Моделирование «опасных зон контактов» хозяев с церкариями трематод // Вопросы популяционной биологии паразитов. М.: ИНПА РАН, 1996а. С. 31—46.
- Безр С. А. Региональные причинно-следственные связи между различными загрязнениями и заболеваемостью людей паразитогами // Региональные проблемы и управление здоровьем населения России. М.: РАЕН, 1996б. С. 116—123.
- Безр С. А. Среда мегаполиса и экологические проблемы паразитологии // Проблемы биомедицины на рубеже XXI века. М.: РАЕН, 2000. С. 50—63.
- Безр С. А., Булат С. А. Исследование полиморфизма геномной ДНК трематод в разных фазах развития // Паразитология. 1998. Т. 32, вып. 3. С. 213—220.
- Безр С. А., Герман С. М. Экологические предпосылки обострения ситуации по церкариозам в городах России (на примере Московского региона) // Паразитология. 1993. Т. 27, вып. 6. С. 441—449.
- Безр С. А., Герман С. М., Зазорнова О. П., Воронин М. В. Результаты мониторинга риска заражения человека церкариозами в мегаполисе Москвы // Мат. Всероссийск. научн. конф. «История развития и современные проблемы гельминтологии в России» (посвященной 275-летию РАН). М.: ИНПА РАН, 1999. С. 8.
- Безр С. А., Тикуннов В. С., Чистов С. В. Территориальная оценка риска заражения людей церкариозами в водоемах Москвы // Вестник МГУ. 1997. Сер. 5. География, № 4. С. 37—42.

- Воронин М. В., Беэр С. А., Авилова К. В. Экологические предпосылки «нормализации» паразитологической ситуации в отношении церкариозов человека в мегаполисе Москвы // Мат. Всероссийск. научн. конф. «История развития и современные проблемы гельминтологии в России» (посвященной 275-летию РАН). М.: ИНПА РАН, 1999. С. 11.
- Галактионов К. В., Добровольский А. А. Происхождение и эволюция жизненных циклов трематод. СПб.: Наука, 1998. 403 с.
- Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. Новый метод обнаружения сенсилл личинок трематод и значение этих образований для систематики // ДАН СССР. 1963. Т. 151, № 2. С. 460—463.
- Краснодембский Е. Г. Железистые образования трематод. Дис. ... канд. биол. наук. М., 1977.
- Скрябин К. И. Семейство Schistosomatidae, род *Trichobilharzia* // Трематоды животных и человека. Т. 5. М.: Изд. АН СССР, 1951. С. 377—387.
- Сонин М. Д., Беэр С. А., Ройтман В. А. Паразитарные системы в условиях антропопрессии (проблемы паразитарного загрязнения) // Паразитология. 1997. Т. 31, № 5. С. 453—457.
- Brumpt E. *Cercaria ocellata* determinant la dermatite des nageurs, provient d'une bilharzie des canards // Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. 1931. Т. 193. P. 612—614.
- Horak P., Kolarova L., Dvorak J. *Trichobilharzia regenti* n. sp. (Schistosomatidae, Bilharziellinae), a new nasal schistosome from Europe // Parasite-Journ. de la Soc. Franc. de Parasit. 1998. Т. 22. P. 349—357.
- Kolarova L., Horak P. Morphology and chaetotaxy of *Trichobilharzia szidati* Neuhaus, 1952 cercariae (Trematoda: Schistosomatidae: Bilharziellinae) // Helminthologia. 1996. Vol. 33, N 1. P. 3—7.
- La Valette St., George A. J. II. Symbolae ad trematodum evolutionis historiam. Dissertation. Leipzig, 1855.
- Muller V., Kimmig P. *Trichobilharzia franki* n. sp. — die Ursache fur Badedermatitiden in sudwestdeutschen Baggerseen // Appl. Parasitol. 1994. Bd 35. S. 12—31.
- Neuhaus W. Biologie und Entwicklung von *Trichobilharzia szidati* n. sp. (Trematoda, Schistosomatidae, einen Erreger von Dermatitis beim Menschen // Z. Parasitenk. 1952. Bd 15. S. 203—266.
- Richard J. La chaetotaxie des cercaires. Valeur systematique et phyletique // Mem. Mus. Nat. Hist. 1971. Ser. A, Zool. T. 67. P. 1—179.
- Ssinitzin D. Th. Studien uber die Phylogenie der Trematoden. 2. *Bucephalus* v. Baer und *Cercaria ocellata* De la Vall. // Zeit. f. wissensch. Zool. 1910. Bd 94. S. 299—325.
- Szidat L. Was ist *Cercaria ocellata* La Valette? Morphologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen uber den Erreger der europaischen Cercaren-Dermatitis des Menschen // Dtsch. Tropmed. Zeitsch. 1942. Bd 46. S. 481—497, 504—524.

Институт паразитологии РАН,  
Москва

Поступила 18 V 2001

MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF SCHISTOSOMATID CERCARIAE  
OF TRICHOBLHARZIA CF. OCELLATA GROUP OCCURRING  
IN MOSCOW AND SAINT-PETERSBURG POPULATIONS

M. V. Voronin, S. A. Beër

*Key words:* *Trichobilharzia*, Trematoda, cercariae, morphology, chaetotaxy.

SUMMARY

Morphology of schistosomatid cercariae of the genus *Trichobilharzia* (*ocellata* group) is described based on original and reference data. The material (*Trichobilharzia* cercariae) was collected in 1999—2000 from naturally infected snails *Lymnaea stagnalis* from Moscow and Saint-Petersburg megalopolises. The more accurate flame cell formula for these cercariae, as well as some aspects of chaetotaxy and eye morphology are given. The differences between cercariae from these regions were found. Based on a comparison of new data with the reference data, it was found that the cercariae examined differ from those from the Central Europe.