

УДК 576.895.122.2(470.311)

© 1993

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОБОСТРЕНИЯ СИТУАЦИИ
ПО ЦЕРКАРИОЗАМ В ГОРОДАХ РОССИИ
(НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА)**

С. А. Беэр, С. М. Герман

На примере Московского региона анализируются условия, приводящие к резкому возрастанию риска заражения людей церкариозами (вызываемыми церкариями трематод сем. Schistosomatidae Loos, 1899) в городах России. Основными из них являются, с одной стороны, увеличивающееся загрязнение бытовыми отходами и зарастание макрофитами внутренних водоемов, что создает благоприятные условия для развития моллюсков — промежуточных хозяев, а с другой (это главное!) — резкий рост численности утиных птиц (прежде всего кряквы) — дефинитивных хозяев шистосоматид. Возрастание опасности заражения церкариозами на внутренних водоемах крупных городов (прежде всего Москвы) в значительной степени является следствием отсутствия или недостаточности в прошлом (в 60—70-х годах нашего столетия) медико-экологической экспертизы (прежде всего по паразитологическим критериям) экологических программ, например по разведению кряквы.

Церкариозы или, как их еще называют, шистосоматидные или церкариальные дерматиты — паразитарные заболевания, вызываемые церкариями ряда трематод сем. Schistosomatidae. Сейчас известно около 20 видов шистосоматид, способных вызывать церкариозы у человека. Во взрослом состоянии трематоды паразитируют в организме водоплавающих птиц (утиных, чайковых). Человек не является для них специфическим хозяином, но церкарии шистосоматид способны проникать через его кожные покровы, вызывая механические (часто множественные) поражения кожи, оказывая токсическое и сенсибилизирующее воздействие продуктами обмена и распада, способствуя заносу вторичной инфекции.

Есть данные (Скрябин, 1951), что церкарии некоторых шистосоматид способны проникать при определенных условиях (например, при множественных внедрениях) в организм человека и мигрировать в легкие, где погибают. При этом церкариоз сопровождается тяжелыми легочными синдромами. Исследование патогенеза церкариоза на белых мышах (Березанцев, Курочкин, 1966б) выявило тяжелейшие множественные нарушения в организме зараженных экспериментальных животных.

В последние годы активизировались исследования паразито-хозяйных взаимоотношений у трематод рода *Trichobilharzia* Skrjabin et Zakharow, 1920 и прежде всего у *T. ocellata* Brumpt, 1931, наиболее часто вызывающих церкариоз у человека. Было доказано, что церкарии *T. ocellata* продуцируют те же эйкосаноиды (простогландины, лейкотриены), правда, в меньших количествах, что и церкарии *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 (Fusco e. a., 1988; Nevhu-

talu e. a., 1990). Это позволяет церкариям *T. ocellata* внедряться в кожу человека, но уменьшает возможность проникновения внутрь организма. Стимуляторами для прикрепления церкарий *T. ocellata* к коже уток являются водорастворимые фракции липидов кожи — холестерол и церамиды. Они же присутствуют и в жирах поверхности кожи человека, чем и объясняется способность церкарий *T. ocellata* закрепляться на ее поверхности, а затем с помощью эйкосаноидов внедряться внутрь (Feiler, Haas, 1988).

Церкариозы регистрируются во многих странах мира. Они широко распространены в России и странах ближнего зарубежья (Березанцев, Курочкин, 1966а; Цыркунов и др., 1987), однако в крупных городах, например в Москве, они ранее не регистрировались.

В летний период 1991 г. на ряде водоемов Москвы (прудах Нескучного сада и Измайловского парка) была отмечена крайне неблагоприятная ситуация в отношении церкариозов, что в виде «первого сигнала» нашло отражение в прессе (заметка в газете «Московский комсомолец» от 3 августа 1991 г.), а затем и в обращении Московского центра Госсанэпиднадзора в ИМПитМ им. Е. И. Марциновского, побудившими нас провести необходимые исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В течение 1991—1992 гг. с целью выявления и анализа причин возросшего риска заражения людей церкариозами нами было обследовано 89 внутренних водоемов разного типа (изолированных и сообщающихся прудов, озер, отстойников, участков малых рек, зон Химкинского водохранилища) Москвы. Обследование водоемов проводили по единой схеме с учетом следующих критериев: видовой состав моллюсков — промежуточных хозяев; численность и плотность их популяций; инвазированность моллюсков ларвальными формами трематод, могущими вызывать церкариозы у человека; интенсивность инвазии моллюсков (среднее число церкарий, выходящих из одного инвазированного моллюска в сутки); сезонная динамика выхода церкарий из инвазированных моллюсков; численность утиных птиц (прежде всего кряквы); загрязненность водоемов бытовыми отходами, степень зарастания, эффективность очистных мероприятий.

Определялось среднее расчетное число церкарий шистосоматид (в объеме воды над 1 м² учитываемой зоны конкретного водоема) ежедневно присутствующих в течение эпидемически значимого периода: со второй половины июня — по первую половину сентября. На этом основании оценивался риск заражения людей церкариозами в конкретных водоемах и их отдельных зонах. Проведено подробное картирование всех обследованных водоемов по степени опасности отдельных их зон в отношении заражения людей церкариозами.

Общее число зон (береговой протяженностью 3 м и удаленностью от берега 2.5—3 м каждая), исследованных в водоемах, составило 1523. С целью выявления инвазированности ларвальными формами шистосоматид, было исследовано 3560 моллюсков 6 видов.

Было осуществлено самозаражение (С. А. Беэр) с целью установления возможности, скорости и интенсивности внедрения в кожу церкарий шистосоматид в Московских водоемах, последующего анализа изменений ряда биохимических параметров крови и получения сывороток крови (в динамике) для последующей разработки иммунодиагностической тест-системы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основной причиной возрастания риска заражения людей церкариозами в городах Российской Федерации является сочетание неблагоприятных факторов: 1. неудовлетворительного санитарного состояния водоемов (на примере

г. Москвы) и ослабления санитарного контроля за их состоянием, что ведет к их загрязнению и зарастанию, способствующим росту численности промежуточных хозяев; 2. резкого роста численности кряквы на городских водоемах. В Московском регионе последнее обстоятельство явилось следствием утечек птиц с ферм по их разведению. Начиная с 70-х годов, по данным Госкомприроды, численность кряквы в Москве выросла приблизительно в 40—50 раз, достигнув в 1992 г. 40—50 тыс. особей с ежегодным приростом в 5—7 тыс. особей. У птиц

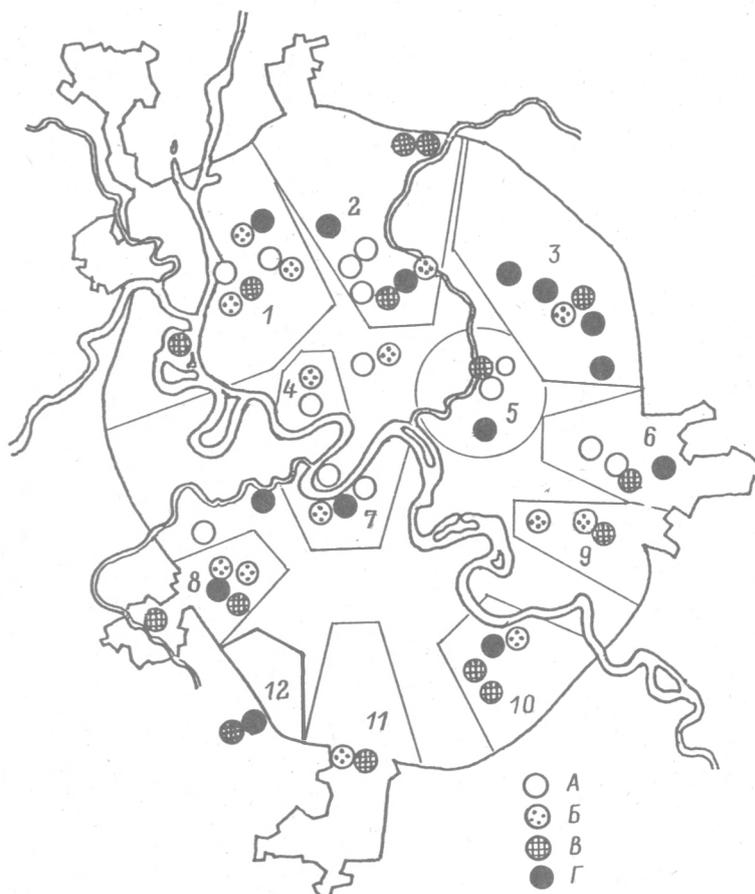


Рис. 1. Риск заражения людей церкариозами на внутренних водоемах Москвы (по данным исследований 1991—1992 гг.).

Зоны отдыха: 1 — Строгино, Покровское-Стрешнево, Химкинское водохранилище, Головинские пруды, Тимирязевские пруды; 2 — пруды Главного ботанического сада, Путяевские пруды Сокольников, Джемгаровские пруды; 3 — Черкизовский пруд, пруды Измайловского парка, Терлецкие пруды; 4 — пруды ЦПКО «Красная Пресня», пруды Красногвардейского бульвара; 5 — пруды ЦПКО Окружного Дома офицеров, Калитниковский пруд; 6 — пруды парка Куского, озера Косино; 7 — пруды ЦПКО им. Горького, пруды Нескучного сада; 8 — пруды вокруг Олимпийской Деревни; 9 — пруды ЦПКО «Кузьминки», Люблинские пруды; 10 — Царицинские и Борисовские пруды; 11 — пруды зоны отдыха Битца; 12 — водоемы зоны отдыха жителей Теплого стана. А — риск заражения церкариозами отсутствует (нет моллюсков — промежуточных хозяев шистосоматид); В — потенциальный риск (моллюски имеются, но инвазированных среди них не выявлено); В — риск заражения низкий (расчетное число церкарий шистосоматид — до 100 в объеме воды над площадью 1 м², учитываемой прибрежной зоны); Г — риск заражения средний и высокий (свыше 100, при высоком риске — более 1000 церкарий *T. ocellata* в объеме воды над площадью 1 м² учитываемой прибрежной зоны).

Fig. 1. The risk of cercarial infection in internal water basins of Moscow (exploration data of 1991—1992).

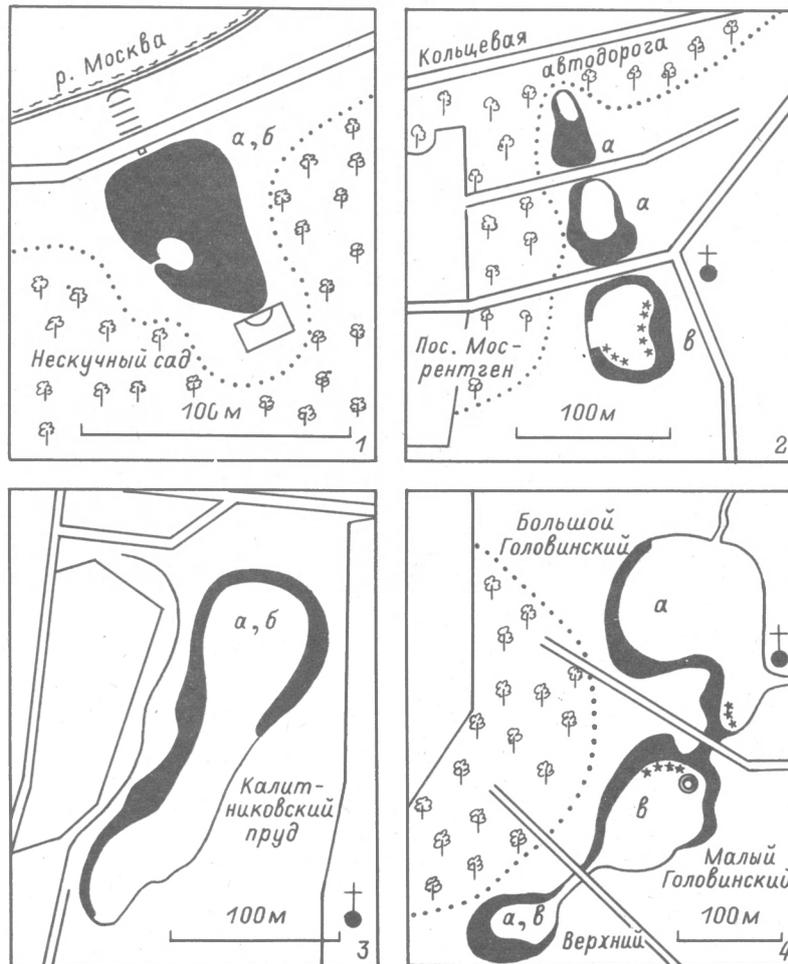


Рис. 2. Зоны максимального риска заражения людей церкариозами в тех водоемах, где выявлен высокий и средний риск заражения (по данным 1992 г.).

Водоемы: 1 — Екатерининский пруд Нескучного сада; 2 — пруды пос. «Мосрентген» (зона отдыха жителей Теплого стана); 3 — Калитниковский пруд; 4 — Головинские пруды; 5 — Путяевские пруды Сокольников; 6 — Серебряно-Виноградный пруд Измайлово; 7 — пруды вокруг Олимпийской деревни; 8 — Царицинские пруды. Моллюски — промежуточные хозяева *T. ocellata*: а — *Lymnaea ovata*, б — *L. auricularia*, в — *L. stagnalis*, инвазированные ларвальными формами *T. ocellata*; звездочка — *L. ovata*, инвазированные стрегидями (*Apotemon minor*); двойная окружность — *Lymnaea* трех указанных видов, инвазированные стрегидями (*Apotemon minor*); зачерненные места — зоны максимального риска заражения людей церкариозами, вызываемыми церкариями *T. ocellata*.

Fig. 2. Zones of maximum risk of cercarial dermatitis infection in water basins, where high and medial rates of infection risk were stated (data of 1992).

подавлены миграционные способности, и они зимуют на многих незамерзающих богатых органикой внутренних водоемах Москвы и ближнего Подмосковья.

Ситуация по церкариозам в г. Москве (по данным на октябрь 1992 г.) представлена на карте-схеме 1. Всего было обследовано 57 групп (89 индивидуальных) водоемов в наиболее посещаемых жителями зонах отдыха: Строгино, Покровское-Стрешнево, Тимирязевский парк, Главный ботанический сад, Измайлово, Сокольники, ЦПКО «Красная Пресня», ЦПКО окружного дома офицеров, ЦПКО им. Горького, Нескучный сад, Кузьминки, Царицино, Борисов-

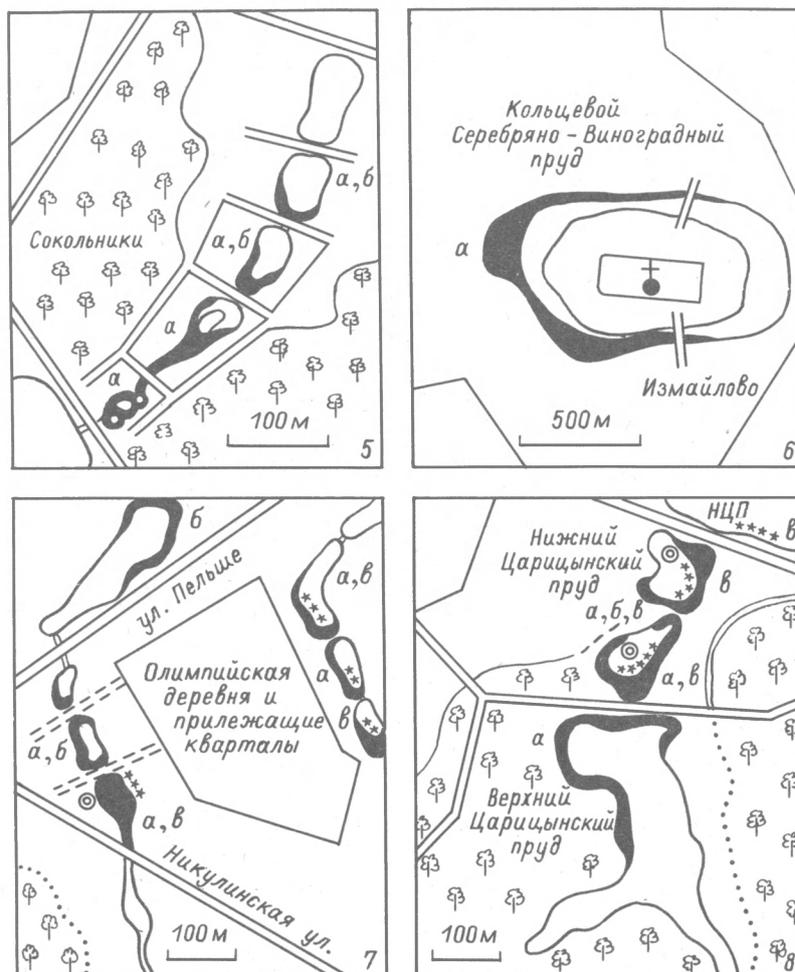


Рис. 2 (продолжение).

ские пруды, Олимпийская деревня, Битца, пруды Теплого стана (Мосрентген).

Риск заражения церкариозами выявлен: высокий и средний (свыше 100 церкарий *T. ocellata* в объеме воды на 1 м² учитываемой зоны) в 14 группах водоемов; низкий (до 100 церкарий) в 15 группах водоемов; в 14 группах водоемов выявлен потенциальный риск (найлены промежуточные хозяева, но среди них не обнаружены зараженные моллюски) и в 14 — риск заражения отсутствует (не найдено популяций моллюсков).

Высокий риск заражения (свыше 1000, а в отдельных водоемах достигающий 100 000 церкарий *T. ocellata* в объеме воды над 1 м² учитываемой зоны) выявлен в Головинском, Путяевских, Терлецких, Царицынских прудах; Екатерининском пруде Нескучного сада (в нем проведен эксперимент самозаражения); Калитниковском пруде; водоемах Олимпийской деревни; водоемах зоны отдыха жителей Теплого стана.

Примеры более подробного картирования некоторых, наиболее посещаемых групп водоемов даны на рис. 2. Зоны повышенного риска заражения людей церкариозами совпадают с наиболее загрязненными и заросшими макрофитами (элодеей, рдестами, роголистником, ряской, осокой и др.) участками водоемов,

где обнаружены популяции моллюсков — промежуточных хозяев высокой плотности.

Основным видом шистосоматид, способным вызывать церкариоз у человека, является *T. ocellata*. В двух случаях были выявлены церкарии, морфологически сходные с *Bilharziella polonica* Kow.

Промежуточными хозяевами *T. ocellata* выявлены 7 видов легочных моллюсков: *Lymnaea ovata* (Drap.), *L. auricularia* L., *L. stagnalis* L., *Planorbis corneus* L., *Planorbis planorbis* L., *Anisus* sp., *Physa* sp.

Основное значение (по распространенности, плотности популяций и инвазированности *T. ocellata*) имеют два первых вида. Они обнаружены в 95 % всех обследованных водоемов, содержащих в своих биоценозах легочных моллюсков; средняя плотность их популяций составляет 24.5 ± 2.4 экз./м², а в местах массовых скоплений достигает 200 экз./м². Их инвазированность ларвальными формами *T. ocellata* мало различается и в среднем составляет 19.0 ± 6.2 %, достигая в отдельных биотопах 50 %. Инвазированность *T. ocellata* остальных видов моллюсков существенно ниже и не превышает в среднем 0.4 ± 0.06 %, лишь в одном случае (Головинские пруды) были обнаружены *L. stagnalis* в 11.1 %, инвазированные *T. ocellata*.

Лабораторные исследования инвазированных моллюсков выявили высокую интенсивность инвазии, составляющую в среднем 840 ± 120 церкарий, выходящих из 1 инвазированного моллюска в сутки.

На всех без исключения обследованных водоемах были обнаружены утки-кряквы, численностью от 2 до 160 особей. По имеющимся литературным данным (Петроченко, Котельников, 1976), пораженность уток шистосоматидами может достигать 95.5 %. Гельминты в организме птиц живут несколько лет и обнаруживаются в течение круглого года.

Выявлены случаи, когда не утки (что было бы естественным для урбанизированных экосистем), а моллюски определяют ситуацию по церкариозам. Кряквы, как мы отметили, были обнаружены на всех водоемах, а среди моллюсков были отмечены популяции *L. ovata* и *L. auricularia*, в которых не найдены инвазированные особи, возможно, из-за незначительной плотности популяций или резистентности моллюсков к инвазии.

Ситуация в отношении легочных моллюсков (доминирование тех или иных видов, плотность популяций) в отдельных биотопах может ежегодно колебаться в зависимости от изменений экологических условий, однако есть все основания прогнозировать общее ухудшение ситуации (т. е. рост численности моллюсков), учитывая увеличивающиеся объемы загрязнения органическими отходами и зарастание внутренних естественных и искусственных водоемов города, неэффективность существующих способов их очистки (часто сводящейся лишь к бетонированию берегов, что не препятствует росту численности моллюсков), высокую репродуктивную способность и широкий экологический спектр легочных моллюсков, позволяющий им выживать в загрязненных водоемах.

Все вместе взятое, т. е. увеличение численности промежуточных и дефинитивных хозяев *T. ocellata*, неизбежно ведет к ситуации, когда все большее число водоемов начинает представлять серьезную опасность для людей как источник заражения церкариозами.

Расчетное число церкарий в объеме воды над 1 м² учитываемой прибрежной 3-метровой зоны (максимально заселенной моллюсками), составляющее, например, для Калитниковского пруда $13.5 \cdot 10^3$, в Измайловских прудах — $17.3 \cdot 10^3$ и $30.7 \cdot 10^3$; Екатерининском пруде Нескучного сада — не менее $40 \cdot 10^3$, а в некоторых прудах Олимпийской деревни и верхнем Царицынском пруде — не менее $100 \cdot 10^3$, можно, по-видимому, считать далеко не предельным. По данным Березанцева и Курочкина (1966а), в местах массовых скоплений моллюсков число церкарий *T. ocellata* в 1 мл воды может достигать 5—7 тыс.

Сезонная динамика выхода церкарий *T. ocellata* из спонтанно инвазиро-

ванных моллюсков в водоемах характеризуется одновершинной кривой, пик которой приходится на вторую половину июля. Инвазированные моллюски, продуцирующие церкарий, отмечались в водоемах с середины мая по конец октября (по данным 1992 г.). Лабораторные исследования выявили способность церкарий *T. ocellata* оставаться активными при низкой температуре (4—5°) в течение 5 сут.

Эксперимент самозаражения был проведен 12 июля 1992 г. в прибрежной зоне Екатерининского пруда (рис. 2). Он выявил высокую способность церкарий *T. ocellata* внедряться в подкожную клетчатку ног человека. За 20 мин пребывания в воде в левой ноге оказались 75, в правой — 82 внедрившиеся церкарии. Последующее развитие дерматита полностью соответствует литературным описаниям. Результаты изменений некоторых биохимических параметров крови, а также результаты разработки иммунодиагностической тест-системы для диагностики церкариоза, будут приведены в специальных сообщениях.

В заключение следует подчеркнуть, что, учитывая широкое распространение легочных моллюсков (прежде всего сем. Lymnaeidae), а также резкий и пока не контролируемый рост кряквы на внутренних водоемах городов, можно ожидать ухудшение ситуации в отношении церкариозов не только в Москве, но и других крупных городах России. Первые сведения, подтверждающие этот прогноз, мы получили из С.-Петербурга, Воронежа, Астрахани, а также из ряда городов Белоруссии в ответ на опубликованную 31.07.1992 Беэром статью о церкариозах в «Медицинской газете». В настоящее время мы становимся свидетелями того, как церкариозы трансформируются из малозаметной, локальной в весьма заметную эколого-медицинскую проблему с широкой географией и особенно значимую в городах (в том числе таких крупных, как Москва).

Церкариозы требуют к себе пристального внимания паразитологов и экологов, а также продолжения исследований по всему спектру: разработке методов прогнозирования ситуации, созданию способов иммунодиагностики, разработке мер общей и личной профилактики; обучению работников медицинской, санитарно-эпидемиологической и ветеринарной служб.

Профилактика церкариозов в городах должна включать в себя комплекс мер, направленных на снижение численности промежуточных хозяев шистосоматид. Для этого необходимо уменьшение загрязнения внутренних водоемов бытовыми отходами, регулярная (не реже 1 раза в 3 года) очистка водоемов от высшей водной растительности в сочетании с бетонированием берегов. Только бетонирование (без очистки), как мы отмечали, не дает необходимого эффекта. Примерно треть всех обследованных нами водоемов имела бетонированные берега (сплошные или в отдельных зонах водоемов) и среди них выявлены водоемы (Екатерининский пруд, пруды вокруг Олимпийской деревни, Путяевские пруды Сокольников и др.) с высокой плотностью популяций моллюсков (свыше 50 экз./м²) и высоким риском заражения людей церкариозами. Есть и обратные примеры (Фермерские пруды Тимирязевской академии), где регулярная очистка всего ложа водоемов от загрязнения и зарастания макрофитами в сочетании с бетонированием приводит к почти полной ликвидации моллюсков.

В сравнительно небольших прудах с бетонированными берегами можно в качестве эффективного средства борьбы с моллюсками и одновременно с церкариями шистосоматид использовать сильнодействующие (в микродозах 0.1 мг/л), безвредные для теплокровных, моллюско-церкарицидные соединения (например, из группы салициланилидов — Беэр и др., 1978а, 1978б).

Наиболее радикальной мерой профилактики церкариозов (в сочетании с мероприятиями, направленными на уменьшение численности моллюсков), может стать контролирование (и прежде всего снижение) численности кряквы

на городских водоемах, однако в настоящее время мы не видим реальных способов достижения этой цели.

В ИМПитМ им. Е. И. Марциновского начата разработка средства, предохраняющего человека от внедрения в кожу церкарий шистосоматид. Мировой опыт (Cherfas-Jeremy, 1989) свидетельствует об эффективности соединений (используемых в виде мазей, приготовленных на основе сильнодействующих церкарицидов) в защите от заражения шистосомозами человека в странах с жарким климатом.

Действенной мерой личной профилактики должно явиться санитарное просвещение, дающее людям знания о путях и способах заражения церкариозами. В настоящее время как население городов, так и органы практического здравоохранения крайне слабо знакомы с проблемой церкариозов. Именно поэтому мы наряду с изучением ситуации по церкариозам в Москве не упускали ни одной возможности обращаться к населению и медицинским работникам с разъяснением существа проблемы и мер профилактики (3 заметки в газете «Московский Комсомолец», выступление в программе «Маяк», информация ТАСС, выступление по Московской программе ЦТ, статья в «Медицинской газете», статья в журнале «Здоровье», проведение научно-практических семинаров с практическими работниками МГЦ Госсанэпиднадзора, лекции для слушателей Центрального института усовершенствования врачей).

Мы считаем, что церкариозы должны быть включены в реестр паразитарных нозозформ (связанных с водным фактором), по которым необходимо осуществлять региональный мониторинг. Регионы повышенного внимания в Российской Федерации (кроме Москвы, где ситуация уже ясна) будут установлены при дальнейших исследованиях.

Список литературы

- Березанцев Ю. А., Курочкин Ю. В. Изучение шистосоматидных церкариозов в СССР. Сообщ. 1. Распространение церкариозов и их возбудителей // Мед. паразитол. 1966а. № 3. С. 332—337.
- Березанцев Ю. А., Курочкин Ю. В. Изучение шистосоматидных церкариозов в СССР. Сообщ. 2. Клиника, патогенез и профилактика церкариозов // Мед. паразитол. 1966б. № 4. С. 434—438.
- Беэр С. А., Михайлицин Ф. С., Герман С. М. и др. Моллюскицидные и церкарицидные свойства салициланилидов // Мед. паразитол. 1978а. № 2. С. 16—24.
- Беэр С. А., Михайлицин Ф. С., Герман С. М. и др. Результаты полевых испытаний моллюскицидов в Западно-Сибирском очаге описторхоза // Мед. паразитол. 1978б. № 4. С. 13—17.
- Петроченко В. И., Котельников Г. А. Гельминтозы птиц. М.: Наука, 1976. 350 с.
- Скрябин К. И. Трематоды животных и человека. Т. 5. М.: АН СССР, 1951. С. 546—577.
- Цыркунов Л. П., Беэр С. А., Яроцкий Л. С. Профилактика, диагностика и лечение шистосоматидных (церкариальных) дерматитов. Методические рекомендации. Киев: МЗ Украины, 1987. 13 с.
- Cherfas-Jeremy. New weapon in the war against Schistosomiasis // Science. 1989. Vol. 246, № 4935. P. 1242—1243.
- Feiler W., Haas W. Trichobilharzia ocellata: chemical stimuli of duck skin for cercarial attachment // Parasitology. 1988. Vol. 96, N 3. P. 507—517.
- Fusco A. G., Salafsky B., Ellenberger B. e. a. Schistosoma mansoni correlations between mouse strain skin eicosanoid production and cercarial skin penetration // J. Parasitol. 1988. Vol. 74, N 2. P. 253—261.
- Nevhutolu P., Salafsky B., Haas W. Eicosanoid production by cercaria Schistosomules of Trichobilharzia ocellata // Bull. Soc. fr. Parasitol. 1990. T. 8, Suppl, N 1. P. 171.

ИМПитМ им. Е. И. Марциновского ГКЭСН РФ,
Москва

Поступила 13.05.1993

ECOLOGICAL PREREQUISITES OF WORSENING OF THE CERCARIOSIS SITUATION
IN CITIES OF RUSSIA (MOSCOW REGION AS AN EXAMPLE)

S. A. Be'er, S. M. German

Key words: *Trichobilharzia ocellata*, Pulmonata, cercariosis.

S U M M A R Y

Conditions favouring the sharp increase of risk to be infected with cercariosis (caused by trematode cercariae *Trichobilharzia ocellata* Brumpt, 1931, Schistosomatidae) were examined in Moscow region (Russian Federation).

Main factors of worsening the cercariosis situation are as follows. a) The increase of environment pollution by everyday wastages and the overgrowing with macrophytes in internal water basins of Moscow, that makes favourable conditions for the development of molluscs, which are intermedial hosts (mainly *Lymnea ovata* and *L. auricularia*). b) The sharp increase of number of ducks (mainly mallard *Anas platyrhynchos*), which are final hosts, that is a result of bird escaping from farms (approximately in 60—70-th) and of high adaptation of these birds to city water basins.

The detailed estimation of the cercariosis situation in 89 water basins of different types in Moscow and recreation zone was carried out. Examples of charting the zones with different risk degree of cercariosis infection are given.

It is stated that at current time the cercariosis becomes a significant and widely distributed medical problem, which is most important in cities (including such large one as Moscow). Prophylaxis recommendations are proposed.