

ПЕРСПЕКТИВЫ БОРЬБЫ С ОПИСТОРХОЗНОЙ ИНВАЗИЕЙ
МЕТОДОМ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ МОЛЛЮСКОВ

С. А. Беэр

Институт медицинской паразитологии и тропической медицины
им. Е. И. Марциновского, Москва

Анализируется возможность применения церкарицидных соединений для борьбы с описторхозом. Разбирается влияние микродоз церкарицидов на церкарий и редий *Opisthorchis felineus*, ведущее к выклиниванию из популяции моллюсков *Bithynia inflata* гиперинвазированных особей, к освобождению инвазированных особей моллюсков от личинок описторхисов (без гибели первых промежуточных хозяев) и к гибели свободноплавающих церкариев, что ведет к предотвращению возможности заражения вторых промежуточных хозяев.

Всеми паразитологами постоянно подчеркивается необходимость разработки и применения комплексных мер борьбы с самой распространенной в нашей стране трематодозной инвазией человека — описторхозом. Такой комплекс должен включать в себя 5 направлений борьбы: лечение больных описторхозом людей; санитарное просвещение; обезвреживание зараженной рыбы; защиту внешней среды от загрязнения инвазионным материалом и борьбу с первыми промежуточными хозяевами описторхисов — моллюсками.

Одним из еще недостаточно изученных и в связи с этим слабо применяющихся путей борьбы с описторхозной инвазией является борьба с первыми промежуточными хозяевами описторхисов — моллюсками *Bithynia inflata*. Для успешного практического использования методов борьбы с битиниями необходимы глубокие и разносторонние знания экологических особенностей моллюсков наряду с тщательно изученными возможностями основных методов борьбы: химического и биологического, которые направлены на снижение численности популяции моллюсков до определенного критического уровня, при котором передача описторхозной инвазии становится практически невозможной.

До недавнего времени основной причиной пессимизма в предварительных оценках мероприятий по борьбе с моллюсками было неверие в возможность снижения их численности на больших территориях Западной Сибири, основанное на ошибочном представлении о повсеместном и равномерном распространении *B. inflata*. У нас не вызывает сомнений реальность борьбы с битиниями на больших территориях крупнейшего в мире Обь-Иртышского очага описторхоза в силу локального распространения биотопов *B. inflata* и еще более локального распространения биотопов с инвазированными моллюсками, обусловленных рядом разнообразных природных и социальных факторов (Беэр, 1973а, б; Беэр с соавт., 1973).

В последние годы были изучены десятки сложных химических соединений, которые могут применяться в качестве моллюскоцидов в борьбе с битиниями (их токсичность по отношению к битиниям и прочим гидробионтам, формы и способы применения, скорость разрушения во внешней среде и т. д.) (Горячев, 1952; Мирошниченко, 1954; Дроздов, 1966; Беэр,

1969а, б, в, 1970, 1972, 1973б; Беэр, Завойкин, 1973; Gonnert, 1961). Была продемонстрирована избирательная токсичность некоторых современных высокоэффективных моллюскоцидов и возможность их применения в ничтожно малых концентрациях.

Настоящее сообщение касается одного из возможных направлений борьбы с описторхозной инвазией, которое мы условно назвали «оздоровлением популяции моллюсков».

Нами была показана избирательность действия низких доз некоторых моллюскоцидов, например: 2-хлор-4-нитрофениламида-5-хлорсалициловой кислоты (никлозамида, фенасала) на битиний, инвазированных личинками описторхиса (Беэр, 1969в). Суть явления заключается в том, что низкие концентрации моллюскоцида, сублетальные для неинвазированных моллюсков, оказываются летальными для гиперинвазированных. Это связано, вероятно, с ослабленностью организма моллюсков под влиянием огромного количества паразитов и резкой интоксикацией от одновременно погибающих церкариев и редий, которые начинают быстро разлагаться и уже через 3—5 часов превращаются в слизистую массу. При этом следует учитывать сильнейшую церкарицидную и редиацидную активность никлозамида и значение чрезвычайно высокой интенсивности инвазии моллюсков.

При вскрытии 156 зараженных *B. inflata* из пойменных водоемов Томской области (1972—1975 гг.) мы установили, что средняя интенсивность инвазии моллюсков составляет 6950 ± 322.4 церкария *O. felineus* в одном моллюске с колебаниями от 670 до 13 250. При этом количество редий составляло в среднем 32 ± 2.2 с колебаниями от 21 до 67. За 10—11 часов дневной экспозиции из зараженных моллюсков в воду выходит приблизительно одна шестая часть всех церкариев. Например, среднее число вышедших в воду церкариев за 10 часов от интенсивно зараженных 20 *B. inflata*, находящихся под наблюдением в июле 1973 г., составляло 1084 ± 87.3 в пересчете на одного моллюска. При этом последующие вскрытия показали, что в печени моллюсков оставалось в среднем 7046 ± 469.3 церкариев. Такое количество церкариев и партенит вполне соизмеримо по объему с самой печенью моллюсков. Понятно, что функции печени при этом могут значительно нарушаться, что, видимо, приводит, помимо общего ослабления организма моллюска, к нарушению механизма нейтрализации яда, в котором печень играет большую роль.

Как показывают наши данные (1973—1975 гг.), эффект гибели зараженных моллюсков проявляется лишь в случае их гиперинвазии, т. е. при инвазии свыше 8—10 тысяч церкариев (и 40—65 редий) *O. felineus* в одном моллюске. При относительно невысокой и средней интенсивности инвазии порядка 500—6000 церкариев в одном моллюске (такие особи составляют в среднем 65% от числа инвазированных) гибель моллюсков от микродоз церкарицидных препаратов не наступает, но находящиеся в печени личинки, а также свободноплавающие церкарии гибнут. Таким образом, наблюдается «излечение» моллюсков — освобождение их от инвазии. С другой стороны, благодаря быстрой гибели свободноплавающих церкариев предотвращается возможность заражения карповых.

Начиная с 1971 г. мы испытали церкаредиацидную активность ряда химических соединений, являющихся активными моллюскоцидами. Результаты испытаний сравнительно с моллюскоцидными свойствами препаратов представлены в табл. 1. Церкарицидная активность испытывалась по единой методике в микроаквариумах емкостью 5 мл³, в каждый из которых помещалось не менее 100 церкариев *O. felineus*, полученных за 20—30 мин. до начала экспериментов от инвазированных *B. inflata*. Редиацидная активность проверялась на инвазированных моллюсках. После опытов моллюски вскрывались. Методика испытаний практически не отличалась от методики испытания моллюскоцидной активности препаратов, подробно описанной нами ранее (Беэр, 1969а, 1970, 1972). Испытания проведены в полевой лаборатории, организованной в центральной

Таблица 1

Церкарицидная активность некоторых химических соединений в сравнении с их моллюскоцидной активностью

Химическое соединение	Время 100%-й гибели церкариев при концентрации (в мг/л)					Моллюскоцидные концентрации (LD_{90}) мг/л при 24-часовой экспозиции
	1	0.1	0.01	0.001	0.0001	
Пентахлорфенолят натрия	1 час	—	24 часа	Не токсичны	Не токсичны	89±0.70
Диметилбисдитиокарбамат цинка (цирам)	2 часа	—	24 »	» »	» »	957±6.17
1-нафтил-метилкарбамат (севин)	5 час.	—	22 »	» »	» »	3090±6.20
Сульфат меди (медный купорос)	5 »	—	Не токсичны	» »	» »	562±5.14
О, диметил-1-окси-2,2,2-трихлорэтанфосфонат (хлорофос)	10 »	—	То же	» »	» »	1006±17.5
Изобутилтрифенилметил-амид (1С1 24 223)	1 час	1 час	10 час.	24 часа	24 часа	1.0±0.07
5,4-дихлорсалициланилид	—	10 мин.	3 часа	18 час.	24 »	12±0.91
2'-хлор-4'-нитрофенил-амид-5-хлорсалициловой кислоты (фенасал)	Мгновенно	1 »	30 мин.	5 »	24 »	1.5±0.06
Пинеразиновая соль фенасала	То же	1 »	1 час.	2 часа	20 »	0.4±0.002
Этаноламиновая соль фенасала	»	1 »	30 мин.	2 »	15 »	0.3±0.003
Натриевая соль фенасала	»	1 »	30 »	2 »	20 »	0.1±0.002
Морфолиновая соль фенасала	»	3 »	3 часа	5 »	24 »	0.6±0.002
2'-хлорфениламид-5-хлорсалициловой кислоты	—	—	5 »	10 »	Не токсичны	1.6±0.013
Антибиотик стрептотрициновой группы — фитобактериомицин						
а) активность 3200 ед./мг	30 мин.	1 час	10 »	Не токсичны	» »	150±4.30
б) активность 2800 ед./мг	30 »	1 »	Не токсичны	» »	» »	180±10.7

Прочерк — церкарицидность препаратов в этих концентрациях не определялась.

части Обь-Иртышского очага описторхоза (пос. Тымск Каргасокского района Томской области). Все испытанные химические соединения и антибиотик стрептотрициновой группы — фитобактериомицин (ФБМ), активностью 3200 и 2800 ед., проявляют церкарицидные свойства, но в различной степени. Некоторые из них (пентахлорфенолят натрия, цирам, севин, медный купорос, хлорофос, ФБМ) являются относительно слабыми церкарицидами и не токсичны для церкариев и редиЙ уже в концентрации 0.001 мг/л, а в концентрации 0.01 мг/л — слаботоксичны.

Группа амидов хлорсалициловой кислоты, а именно: 5,4-дихлорсалициланилид; 2-хлор-4-нитрофениламид-5-хлорсалициловой кислоты (никлозамид, фенасал) и его соли, а также 2-хлорфениламид-5-хлорсалициловой кислоты высокотоксичны по отношению к церкариям и редиЯм описторхисов. Их церкарицидный эффект проявляется даже в концентрации 0.0001 мг/л, в концентрациях же 1—0.1 мг/л гибель свободноплавающих церкариев наступает за несколько секунд. РедиИ и церкарии в печени моллюсков погибают при концентрации 0.001 мг/л. Промежуточное положение занимает моллюскоцид 1С1 24 223.

Все без исключения испытанные соединения проявляют церкарицидный эффект в концентрациях значительно ниже моллюскоцидных. (В табл. 1 приведены моллюскоцидные концентрации, обеспечивающие 90%-ю гибель моллюсков — LD_{90}). Например, цирам токсичнее по отношению к свободноплавающим церкариям (в сравнении с моллюсками при том же времени экспозиции) в 90 000 раз, севин — в 300 000, фена-

сал — в 15 000, 5,4-дихлорсалициланилид — в 120 000 раз и т. д. У соединений группы амидов хлорсалициловой кислоты концентрации примерно на 3 порядка ниже моллюскоцидных (т. е. 0.001 мг/л) вызывают полную гибель свободноплавающих церкариев в среднем через 4 часа. Эти сильнейшие моллюскоциды, применяемые в церкарицидных концентрациях, оказываются не токсичны для большого числа видов водных беспозвоночных (в том числе и для многих видов планктонных организмов). Не токсичны они и для рыб всех возрастных групп, в том числе и сеголеток.

Мы испытывали 5,4-дихлорсалициланилид, фенасал и его соли, севин и ФБМ-(3200) в минимальных церкарицидных концентрациях (0.001 и 0.0001 мг/л) на 42 видах водных беспозвоночных: 5 видах водяных жуков и личинок родов *Ilybius*, *Haliphus*, *Copelatus*, *Dytiscus*; 6 видах личинок стрекоз родов *Lestes*, *Aeschna*, *Sympetrum*, *Cordulia*, *Gomphus*; 3 видах водяных клопов родов *Nepa*, *Corixa*, *Gerris*; 3 видах пиявок родов *Acanthobdella*, *Glossiphonia*, *Piscicola*; 3 видах ручейников родов *Macronema*, *Limnophilus*, *Stenophylax*; 2 видах семейства *Tendipedidae*; 2 видах водяных клещей; 2 видах листоногих раков родов *Lepidurus*, *Lynceus*; 3 видах ветвистоусых раков родов *Daphnia*, *Bosmina*, *Simocephalus*; 1 виде ракушковых раков; 2 видах веслоногих раков родов *Cyclops*, *Diaptomus*; 10 видах моллюсков родов *Lymnaea*, *Rhadiix*, *Planorbis*, *Planorbarius*, *Phisa*, *Viviparus*, *Bithynia*, *Sphaerium*. Из 42 видов гидробионтов чувствительными к фенасалу и его солям в концентрации 0.001 мг/л оказались лишь веслоногие и ветвистоусые ракообразные.

Следует добавить, что в пойменных водоемах севера Томской области нам часто встречались битинии, пораженные стилетными, одноприсосковыми, вилхостыми и плавникогребенчатыми церкариями. Сочетанные инвазии за 9 лет работы в очаге (начиная с 1967 г.) нам ни разу не встретились.

Действие церкарицидов на церкарий других видов трематод аналогично их действию на церкарий описторхисов. Стилетные церкарии несколько более чувствительны к микродозам церкарицидов, чем церкарии *O. felineus*; испытывались никлозамид (фенасал) и его соли, 5,4-дихлорсалициланилид и ФБМ-(3200).

Из табл. 1 видно, что минимальная церкарицидная концентрация (0.0001 мг/л) вызывает полную гибель свободноплавающих церкариев описторхисов через 24 часа. В связи с этим представлялось интересным выяснить истинную продолжительность жизни вышедших из моллюсков церкариев (рис. 1). Можно видеть, что при температуре 16—19° в течение первых 10—12 часов церкарии оставались живыми и были весьма активны. Через 24 часа активны были в среднем 80% церкариев, через 48 часов — только 15%. Через 72 часа практически все церкарии погибают. Таким образом, можно с уверенностью считать, что в растворах 0.0001 мг/л полная гибель церкариев наступает через 24 часа именно под влиянием церкарицида.

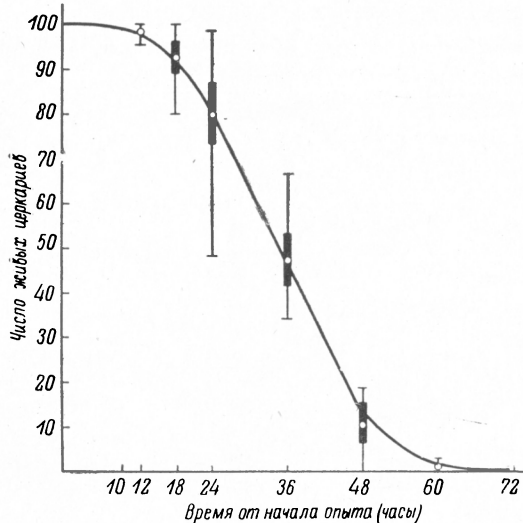
Нами проверена также способность заражения мальков карповых церкариями *O. felineus*, предварительно помещенными в церкарицид (фенасал) различной концентрации. Чашка Петри предметными стеклами и сургучом разделялась на 5 изолированных отсеков (микроаквариумов); в каждый отсек помещалось по мальку карповых (средний вес малька — 96 мг) и по 100 активных, только что вышедших из моллюсков церкариев *O. felineus*. В отсеках создавалась заданная концентрация церкарицида. Пятый отсек оставался контрольным. За результатами наблюдали непрерывно в течение первых 30 мин. и затем через 5 часов (табл. 2). Можно видеть, что в концентрации церкарицида 0.001 мг/л заражения мальков практически не наступало. В концентрации 0.0001 мг/л в ткани мальков внедрилось почти вдвое меньше церкариев по сравнению с контролем. Через трое суток все внедрившиеся церкарии погибли и стали едва различимы. Следует добавить, что в растворах церкарицида церкарии начи-

нают вести себя очень беспокойно, совершают конвульсивные движения, многие отбрасывают хвост, что само по себе исключает возможность их внедрения в тело рыбы.

Формулируя понятие «оздоровление популяции моллюсков», подразумевая под этим выклинивание из популяции гиперинвазированных особей микродозами церкарицидов, «излечение» моллюсков, т. е. освобождение инвазированных особей от личинок описторхисов под действием микродоз церкарицидов (без гибели первых промежуточных хозяев) и, наконец, предотвращение возможности заражения рыбы действием церкарицидов,

Рис. 1. Продолжительность жизни вышедших из моллюсков *Bithynia inflata* церкариев *Opisthorchis felineus* (температура воды 16—19°).

Приведены средние значения, ошибки средних и экстремальные показатели гибели церкариев; результат 9-кратной повторности опыта.



убывающих свободноплавающих церкариев, мы обязаны представлять себе реальные возможности этих путей борьбы.

Гиперинвазированные особи (интенсивность инвазии 8—12 000 церкариев описторхисов в печени одного моллюска) в условиях центральной части Обь-Иртышского очага описторхоза составляют не более 30% от

Таблица 2

Заражение сеголе ток карповых церкариями *O. felineus*, предварительно помещенными в растворы церкарицида

Концентрация церкарицида (в мг/л), экспозиция 5 час.	Влияние церкарицида
0.1 *	Заражения не произошло. Все церкарии погибли через 2 мин.
0.01	Заражения не произошло. Все церкарии погибли через 25—30 мин.
0.001	Через 5 час. все церкарии в отсеке погибли. В мальке было найдено 3 проникших неподвижных церкария
0.0001	Через 5 час. почти все церкарии живы. Активны. Погибших 9%. В мальке обнаружено 16 внедрившихся церкариев **.
Контрольный отсек с чистой проаэрированной водой	Через 5 час. все церкарии живы. В мальке найдено 34 внедрившихся церкария.

* В концентрации 0.1 мг/л мальки погибли от церкарицида через 10 час. Во всех остальных концентрациях мальки остались живы.

** Через трое суток все внедрившиеся церкарии погибли.

общего числа зараженных моллюсков. Под действием микродоз церкарицидов эти моллюски с находящимися в них личинками погибают в первую очередь. Оставшиеся 70% инвазированных моллюсков не погибают, но под влиянием церкарицидов освобождаются от находящихся в их печени церкариев и редий. И, наконец, те церкарии, которые все же вышли из моллюсков во внешнюю среду, гибнут после соответствующей экспозиции от растворенных в воде церкарицидов до проникновения во вторых промежуточных хозяев. Если все же заражение рыбы произошло (скажем, если оно последовало сразу или спустя 2—3 часа после выхода церкариев, т. е. через отрезок времени, недостаточный для полной гибели

церкариев от созданной микроконцентрации церкарицида при заданном времени экспозиции), есть вероятность, что церкарии погибнут в тканях рыб, не завершив свое дальнейшее развитие до стадии метациркария.

Вышеизложенное приобретает реальный практический смысл, если учесть особенности сезонной динамики пораженности моллюсков и выхода церкариев во внешнюю среду. Мы изучали сезонную динамику пораженности *B. inflata* личиночными формами *O. felineus* в пойменных водоемах Томской области в течение 4 лет (1972—1975 гг.). На рис. 2 представлена динамика пораженности битиний в 5 водоемах. Можно видеть,

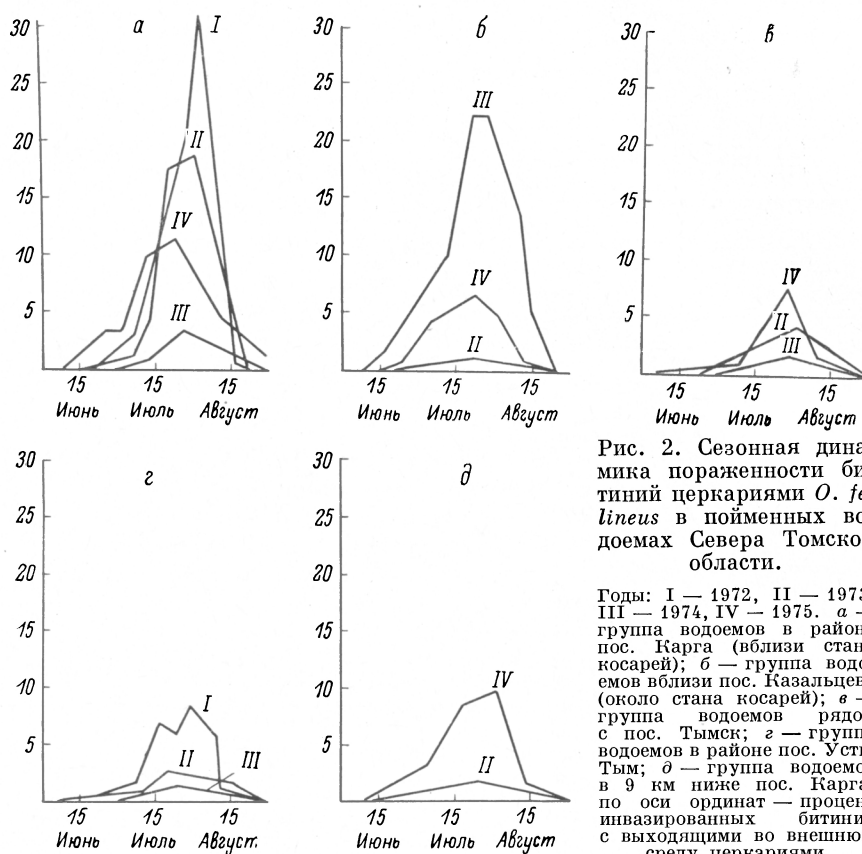


Рис. 2. Сезонная динамика пораженности битиний церкариями *O. felineus* в пойменных водоемах Севера Томской области.

Годы: I — 1972, II — 1973, III — 1974, IV — 1975. а — группа водоемов в районе пос. Карга (вблизи стана косарей); б — группа водоемов вблизи пос. Казальцево (около стана косарей); в — группа водоемов рядом с пос. Тымск; г — группа водоемов в районе пос. Усть-Тым; д — группа водоемов в 9 км ниже пос. Карга; по оси ординат — процент инвазированных битиний с выходящими во внешнюю среду церкариями.

что сезонная динамика пораженности битиний церкариями описторхисов характеризуется одновершинной кривой с ярко выраженным пиком в середине—конце июля. Причины различия в уровне экстенсивности инвазии моллюсков в разные годы кроются в неравномерности поступления инвазионного материала в водоемы, что в свою очередь обусловлено рядом особенностей. Они были описаны нами ранее (Безр, 1975). Здесь мы хотим подчеркнуть четко выраженную закономерность резкого увеличения числа инвазированных моллюсков, выделяющих церкарии в середине—конце июля. Начиная с августа количество инвазированных моллюсков, выделяющих церкарии, начинает резко падать и к концу августа становится равным нулю, при этом часть популяции моллюсков погибает (по нашим данным, около 60%). Погибает и подавляющее количество инвазированных моллюсков.

Мы дополнительно провели наблюдение за сезонной динамикой выхода церкариев описторхисов из зараженных битиний в условиях лабораторного эксперимента (табл. 3). Видно, что к середине августа практически прекращается процесс формирования и выхода церкариев.

Таким образом, время наиболее интенсивного выхода церкариев из зараженных моллюсков во внешнюю среду довольно ограничено (не бо-

Т а б л и ц а 3

Наблюдения за сезонной динамикой выхода церкариев *Opisthorchis felineus*
из зараженных моллюсков *Bithynia inflata*
(в условиях лабораторного эксперимента, 1974 г.)

Дата наблюдения	Общее количество зараженных моллюсков	Количество моллюсков, из которых выходят церкарии после 2-часовой экспозиции	Количество моллюсков, из которых после 2-часовой экспозиции не выходят церкарии	Примечания
15 VII	30	30	Нет	Из всех зараженных моллюсков обильно выходят церкарии после 60-минутной световой экспозиции
25 VII	28	28	Нет	2 моллюска погибли. Из всех оставшихся зараженных обильно выходят церкарии после 60-минутной световой экспозиции
30 VII	28	27	1	В одном моллюске при вскрытии найдены неподвижные редии и церкарии
15 VIII	27	3	24	Из 24 вскрытых моллюсков в 20 церкарии слабо двигаются. В 4 — церкарии и редии неподвижны.
19 VIII	3	Нет	3	Ни один из моллюсков не выделил церкариев после 2-часовой экспозиции.
20 VIII	3	1	2	2 моллюска из 3 не выделили церкариев после 3-часовой экспозиции. При вскрытии обнаружены неподвижные редии и церкарии с признаками разложения

лее 2.5—3 недель). Именно в это время происходит наиболее интенсивное заражение рыбы личинками описторхисов. Обработка водоемов микродозами церкарицидов именно в это время окажется наиболее целесообразной. Вместе с тем необходима разработка таких форм применения церкарицидов, которые создают стойкий токсический эффект в течение сравнительно длительного времени.

В заключение мы хотим еще раз подчеркнуть, что борьба с трематодозными инвазиями методом «оздоровления популяции моллюсков» с помощью микродоз церкаредиацидов, на наш взгляд, заслуживает самого пристального внимания и детального изучения. Преимущества этого метода очевидны, и прежде всего они касаются гарантированного сохранения подавляющего большинства гидробионтов, в том числе рыб и их кормовой базы.

Как известно, до сих пор в мире не создано моллюскоцида, полностью отвечающего требованию специфичности. Все, даже самые совершенные, моллюскоциды в той или иной степени токсичны для водной фауны. В данном же случае, выбирая церкарицид, нам совершенно не важно, как он проявляет себя в качестве моллюскоцида в значительно более высоких концентрациях. Применяемые микродозы заведомо не токсичны для большинства гидробионтов.

На наш взгляд, описанный метод может найти применение не только в борьбе с описторхозной инвазией, но и в борьбе с шистозомозами, где борьба с церкариями, т. е. разрыв цепи в звене моллюск—окончательный хозяин имеет особенно большое значение.

ВЫВОДЫ

1. Низкие концентрации моллюскоцидов, сублетальные для неинвазированных *B. inflata*, оказываются летальными для гиперинвазированных личинками *O. felineus*. Выклинивание из популяции моллюсков гиперин-

вазирванных особей микродозами церкаредиацидов ведет к частичному оздоровлению популяции моллюсков.

2. Все испытанные моллюскоциды проявляют церкарицидный эффект в концентрациях значительно (на несколько порядков) ниже моллюскоцидных.

3. Низкие концентрации церкаредиацидов токсичны как для церкариев и партенит, находящихся в печени моллюсков, так и для вышедших во внешнюю среду церкариев. Под действием микродоз церкаредиацидов происходит гибель личинок в печени моллюсков («излечение» моллюсков) и церкариев, вышедших во внешнюю среду, т. е. предотвращается возможность заражения вторых промежуточных хозяев.

4. Летальные для церкариев микродозы церкаредиацидов не токсичны для подавляющего количества видов гидробионтов, в том числе и для рыб всех возрастных групп.

5. Сезонная динамика пораженности битиний церкариями *O. felineus* характеризуется одновершинной кривой с ярко выраженным пиком в середине—конце июля. Это важно для определения срока обработки водоемов микродозами церкаредиацидов.

Л и т е р а т у р а

- Б э р С. А. 1969а. Поиски моллюскоцидов, пригодных для борьбы с битиниями — промежуточными хозяевами описторхисов. Сообщ. 1. Лабораторные испытания моллюскоцидов. Мед. паразитолог. и паразитарн. болезни : 328—331.
- Б э р С. А. 1969б. Сообщ. 2. Фенасал как моллюскоцид. Мед. паразитолог. и паразитарн. болезни, 5 : 578—582.
- Б э р С. А. 1969в. Сообщ. 3. Избирательное действие низких доз некоторых моллюскоцидов на битиний, инвазированных церкариями *Opisthorchis felineus*. Мед. паразитолог. и паразитарн. болезни, 6 : 674—676.
- Б э р С. А. 1970. Генезис и структура ареала *Bithynia leachi* — первого промежуточного хозяина описторхисов и экспериментальное изучение некоторых препаратов, токсичных для этих моллюсков. Автореф. канд. дисс. М.
- Б э р С. А. 1972. Моллюскоцидная и церкарицидная активность солей фенасала. Мед. паразитолог. и паразитарн. болезни, 5 : 554—558.
- Б э р С. А. 1973а. К вопросу о локальности распространения биотопов моллюсков — первых промежуточных хозяев описторхисов в Обской пойме. В кн.: Проблемы общей и прикладной гельминтологии АН СССР. М. : 186—190.
- Б э р С. А. 1973б. О реальности борьбы с моллюсками в деле ликвидации описторхоза. В кн.: Вопросы краевой инфекционной патологии. Тюмень : 191—193.
- Б э р С. А., З а в о й к и н В. Д. 1973. Моллюскоцидные свойства натриевой соли фенасала. Мед. паразитолог. и паразитарн. болезни, 3 : 354—356.
- Б э р С. А., З а в о й к и н В. Д., Л и ф ш и ц А. В., Е с ь к о в К. Ю. 1973. Распространение моллюсков *Bithynia inflata* и их пораженность партенитами описторхисов в северных районах Томской области. Мед. паразитолог. и паразитарн. болезни, 5 : 553—557.
- Б э р С. А. 1975. Динамика пораженности моллюсков *Bithynia inflata* личиночными формами *Opisthorchis felineus* в водоемах Томской обл. Мед. паразитолог. и паразитарн. болезни, 5 : 597—603.
- Г о р я ч е в П. П. 1952. Некоторые вопросы биологии промежуточного хозяина описторхисов — моллюска *Bithynia leachi*. Тр. Омского мед. инст., 18 : 147—157.
- Д р о з д о в В. Н. 1966. Моллюскоцидные свойства солей бария. Тр. Омского мед. инст., 69 : 72—73.
- М и р о ш н и ч е н к о М. П. 1954. Битинии Западной Сибири. Исследование экологии моллюсков в связи с их ролью в распространении описторхоза. Автореф. канд. дисс. Томск.
- G o n e r t R. 1961. Results of laboratory and field trials with the molluscicide Bayer-7. Bull. WHO, 25 : 483—501.

PERSPECTIVES OF THE CONTROL OF OPISTHORCHOSOUS
INFECTION BY THE METHOD OF SANITATION
OF A MOLLUSK POPULATION

S. A. Beer

S U M M A R Y

Sanitation of the mollusk population with highly effective cercaricide preparations can be used for the control of opisthorchosous infection.

Low concentrations of molluskocides which are sublethal for non-infected mollusks have turned to be lethal for hyperinfected individuals. All tested molluskocides display a cercaricide effect in concentrations which are considerably lower than molluskocide ones.

Low concentrations of cercaricides are toxic both for cercariae and parthenites from the liver of mollusks and for freely swimming cercariae. Disastrously affecting the freely swimming cercariae microdoses of cercaricides prevent the infection of the second intermediate hosts. Microdoses of cercaricides which are lethal for cercariae are not toxic for the majority of hydrobionts including fishes of all age groups. As far as the dynamics of the infection level of *Bithynia* with *O. felineus* is characterized by a one-peak curve with a distinct peak in the middle-end of July the treatment of water bodies with microdoses of cercaricides should be carried out just in this period.
