

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ ЦЕРКАРИЯМИ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ – ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ ПТИЧЬИХ ШИСТОСОМ В ОЗ. НАРОЧЬ

Т.В. Жукова, В.А. Мищенко

УНЦ «Нарочанская биологическая станция им. Г.Г. Винберга» Белорусского государственного университета, Минск, Республика Беларусь

Введение

Проблема церкариоза в Нарочанском регионе возникла в конце 80-х годов прошлого столетия. Речь идет об аллергической реакции у купающихся при контакте с личинками гельминтов (плоских червей класса *Trematoda*, семейства *Schistosomatidae*) – паразитов водоплавающих птиц (крякв и некоторых других видов уток). Попадая в кожные покровы человека личинки шистосом гибнут, вызывая признаки церкариального или шистосоматидного дерматита. Промежуточными хозяевами гельминтов являются брюхоногие моллюски из класса *Gastropoda*. Изучение проблемы церкариоза начато в середине 90-х годов [1] и к настоящему времени накоплен большой фактический материал, попытка обобщения которого по отношению к промежуточным хозяевам шистосом представлена в настоящей работе.

Результаты и обсуждение

Фауна брюхоногих моллюсков в литоральной зоне оз. Нарочь подробно изучалась начиная с 1994 г. и наиболее полно – в летние сезоны 2001–2006 гг. [2, 3]. За период исследований зарегистрировано 19 видов гастропод, относящихся к 5 семействам (*Lymnaeidae*, *Bulinidae*, *Planorbidae*, *Viviparidae* и *Bithyniidae*) трех отрядов (*Hygrophyla*, *Architaenioglossa* и *Discopoda*) двух подклассов (*Pulmonata* и *Pectinibranchia*). Доминантным является семейство *Lymnaeidae*, субдоминантами – *Bulinidae* и *Viviparidae*. По материалам 2001–2006 гг. показана статистически значимая пространственная и межгодовая вариабельность доминирующих видов и плотности популяций ($p < 0,01$ по тесту Крускала-Уоллиса). Средняя для литорали плотность популяции брюхоногих моллюсков в четыре года исследований составила 5,3 экз/м² в 2001 г. (при размахе колебаний 0,7–43,4 экз/м²), 3,5 экз/м² в 2002 г. (0,5–16,3 экз/м²), 0,7 экз/м² в 2005 г. (0,1–132,5 экз/м²) и 0,3 экз/м² в 2006 г. (0,1–3,0 экз/м²). Снижение численности моллюсков в течение исследуемого периода, по мнению авторов, может быть связано с происходившим подъемом уровня воды после предшествовавшего маловодного периода, что повлекло трансформацию прибрежных биотопов [3].

Известно, что моллюски могут быть поражены фуркоцеркариями трех семейств: *Schistosomatidae*, *Diplostomatidae* и *Strigeidae*, различающихся по морфологии и способу передвижения в воде [4]. Патогенными для человека исторически считались церкарии шистосом рода *Bilharziella* (*B. polonica* (Kowalewsky, 1895)) и рода *Trichobilharzia* (*T. ocellata* (La Vallete, 1854)). Позднее последние классифицировались как шистосомы *Trichobilharzia* группы *ocellata*. На современном этапе эта группа подразделяется на следующие виды: *T. szidati*, *T. franki* и *T. regenti* [5]. До применения молекулярно-генетического анализа идентификация этих видов по морфологическим признакам была затруднена из-за схожести размеров и строения церкарий. Применение молекулярно-генетического анализа показало также сопряженность видов церкарий рода *Trichobilharzia* в системе «паразит-промежуточный хозяин». Так, на основании ПЦР-анализа было показано, что моллюски *Lymnaea stagnalis* заражены церкариями *Trichobilharzia szidati*, моллюски *Radix auricularia* – *T. franki*, *R. peregra* – неидентифицированным видом *Trichobilharzia*, а моллюски *Planorbarius corneus* – церкариями *Bilharziella polonica* [6, 7]. Интересно отметить, что методами генетического анализа, проведенного сотрудниками Института биологии гена

(РАН, Москва), найден церкариальный изолят нового неизвестного ранее вида шистосом, названный авторами *Trichobilharzia sp. var. narochanica* [8].

Оценка зараженности моллюсков Нарочанского региона фуркоцеркариями проводится разными авторами с 1994 года. Методика исследований сходна. Как правило, речь идет о контроле с помощью светового микроскопа за прижизненным выделением церкарий при инкубировании моллюсков в сосудах на рассеянном освещении в лабораторных условиях. Дополнительно применяется метод компрессии гепатопанкреаса при изоляции его из тела моллюсков, что позволяет оценивать инвазированность моллюска по спороцистам.

В виду большого и разнопланового объема приводимых в литературе данных, в таблице 1 приведены сведения об экстенсивности зараженности моллюсков (количество зараженных от количества исследованных, %), сгруппированные по семействам. В примечании приведено, согласно авторским указаниям, какие именно церкарии учитывались.

Таблица 1 – Зараженность брюхоногих моллюсков церкариями

Год	Семейство	Количество исследованных экземпляров	Зараженность, %	Примечание	Источник
1994	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[9]
	всего	359	18,9		
1994	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae	не указано	30,0/6,8 65,0/15,0 28,0/0	Трематоды/ шистосоматиды	[2]
	всего	не указано	не указано		
1994	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae	не указано	25,0–33,3 38,9 20,5–22,2	Личинки шистосоматид	[10]
	всего	не указано	не указано		
1995	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae	196 56 109	18,9 37,5 17,4	Шистосоматиды	[11]
	всего	361	21,3		
1995	Gastropoda (виды не указаны)	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[12]
	всего	423	21,2		
1995	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae Bithyniidae	не указано	50,6/18,9 63,5/21,8 44,3/12,7 22,4/12,2 24,2/14,6	Трематоды/ шистосоматиды	[2]
	всего	не указано	не указано		
1996	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae Bithyniidae	891 374 114 630 22	17,6 19,0 10,5 42,1 22,7	Шистосоматиды	[11]
	всего	2031	25,1		
1996	Gastropoda (виды не указаны)	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[12]
	всего:	297	20,2		

1996	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae Bithyniidae	не указано	42,8/16,7 52,3/18,8 45,7/7,5 52,9/47,5 23,4/11,7	Трематоды/ шистосоматиды	[2]
	всего	не указано	не указано		
1997	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae	1413 381 38 566	10,5 6,0 15,8 20,1	Шистосоматиды	[11]
	всего	2398	12,1		
1997	Gastropoda (виды не указаны)	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[12]
	всего	478	14,6		
1997	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae Bithyniidae	не указано	28,3/8,6 41,3/6,0 38,8/12,0 20,5/20,3 0/0	Трематоды/ шистосоматиды	[2]
	всего	не указано	не указано		
1998	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae	799 132 4 360	23,8 10,6 0 25,6	Шистосоматиды	[11]
	всего	1295	22,9		
1998	Gastropoda (виды не указаны)	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[12]
	всего:	447	16,1		
1998	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae Bithyniidae	не указано	24,7/18,2 38,3/11,1 45,4/0 27,3/25,6 0/0	Трематоды/ шистосоматиды	[2]
	всего	не указано	не указано		
1999	Gastropoda (виды не указаны)	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[12]
	всего	420	11,2		
2000	Gastropoda (виды не указаны)a	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[12]
	всего	411	9,4		
2000	Lymnaeidae Bulinidae Planorbidae Viviparidae	не указано	28,5 не указано не указано 35,5	Церкарии	[13]
	всего	196	12,2		
2001	Gastropoda (виды не указаны)	не указано	не указано	Церкарии шистосоматид	[12]
	всего	407	17,9		

2002	Lymnaeidae	3340	15,9	Фуркоцеркарии	[14]
	Bulinidae	690	4,2		
	Planorbidae	115	13,9		
	Viviparidae	93	0,02		
	всего	4238	13,6		
2002	Lymnaeidae	не указано	22,9/10,7	Трематоды/ шистосоматиды	[2]
	Bulinidae		5,1/2,1		
	Planorbidae		7,3/5,1		
	Viviparidae		5,4/1,1		
	Bithyniidae		0/0		
	всего	не указано	не указано		
2002	Lymnaeidae	258	12,4	Церкарии шистосоматидных сосальщиков	[15]
	Bulinidae	182	19,2		
	Planorbidae	12	0		
	Viviparidae	325	16,6		
	всего	777	15,6		
2003	Lymnaeidae	1911	7,2	Фуркоцеркарии	[16]
	Bulinidae	422	14,0		
	Planorbidae	90	0		
	Viviparidae	844	7,1		
	всего	3267	7,8		
2003	Lymnaeidae	1318	7,0	Фуркоцеркарии	[17]
	Bulinidae	145	4,1		
	Planorbidae	28	0		
	Viviparidae	134	3,0		
	всего	1625	6,3		
2005	Lymnaeidae	700	0,8	Фуркоцеркарии	[18]
	Bulinidae	100	9,0		
	Planorbidae	50	1,0		
	всего	850	2,7		
2005	Lymnaeidae	1699	0,2	<i>Trichobilharzia sp.</i>	[19]
	Bulinidae	65	0		
	Planorbidae	40	0		
	всего	1804	0,2		
2005	Lymnaeidae	7156	2,1/0,7	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia sp.</i> , <i>Bilharziella polonica</i>)	[17]
	Bulinidae	1348	9,9/9,1		
	Planorbidae	1122	2,4/2,3		
	Viviparidae	2344	0		
	всего	11970	2,6/1,7		
2006	Lymnaeidae	956	2,2/0	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia sp.</i> , <i>Bilharziella polonica</i>)	[18]
	Bulinidae	25	0		
	Planorbidae	61	14,8/1,6		
	всего	1042	3,0/0,1		
2006	Lymnaeidae	3233	6,1/1,8	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia sp.</i> , <i>Bilharziella polonica</i>)	[17]
	Bulinidae	929	7,9/7,5		
	Planorbidae	275	2,9/2,9		
	Viviparidae	911	0		
	всего	5448	5,3/2,7		
2007	Lymnaeidae	6554	4,7/0,7	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia sp.</i> , <i>Bilharziella polonica</i>)	Наши данные
	Bulinidae	1127	10,3/2,0		
	Planorbidae	854	1,1/0,6		
	Viviparidae	26	0		
	всего	8561	5,0/0,9		

2008	Lymnaeidae	8093	2,6/0,8	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia</i> sp., <i>Bilharziella polonica</i>)	Наши данные
	Bulinidae	2264	15,6/0,4		
	Planorbidae	491	2,2/0		
	Viviparidae	103	0		
	всего	10951	5,3/0,7		
2008	Lymnaeidae	1452	2,6/1,0	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia</i> sp., <i>Bilharziella polonica</i>)	[20]
	Bulinidae	286	22,4/2,8		
	Planorbidae	184	5,4/0		
	Viviparidae	43	0/0		
	всего	1965	5,7/1,1		
2009	Lymnaeidae	918	7,1/1,0	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia</i> sp., <i>Bilharziella polonica</i>)	[21]
	Bulinidae	324	23,2/1,2		
	Planorbidae	705	9,1/0		
	Viviparidae	47	0/0		
	Bithyniidae	70	0/0		
	всего	2064	9,9/0,6		
2010	Lymnaeidae	1228	8,5/0,5	Фуркоцеркарии/ шистосомы (<i>Trichobilharzia</i> sp., <i>Bilharziella polonica</i>)	[22]
	Bulinidae	464	13,8/0,4		
	Planorbidae	1045	4,2/0		
	Viviparidae	529	0/0		
	Bithyniidae	323	0/0		
	всего	3589	5,9/0,2		

В анализируемом массиве данных практически всеми авторами отмечается, что инвазия моллюсков семейства *Bulinidae* (р. *Planorbarius*) происходит церкариями шистосом *Bilharziella polonica*, а семейства *Lymnaeidae* (pp. *Lymnaea* и *Radix*) – церкариями шистосом рода *Trichobilharzia*. Относительно сведений о зараженности моллюсков семейств *Viviparidae* и *Bithyniidae* трематодами семейства *Schistosomatidae* [2, 11, 13, 15, 16, 17], хочется отметить, что данные утверждения являются, на наш взгляд, дискуссионными и требуют критического к ним отношения.

Анализ данных, представленных в таблице 1, существенно затруднен по следующим причинам. Наши сборы моллюсков в 2003–2006 гг. проводились по периметру озера и отражают ситуацию в экосистеме в целом [17]. Более ранние исследования касаются рекреационных зон, где зараженность моллюсков выше, чем в ненарушенных биотопах и в среднем по озеру (по: [2] зараженность шистосоматидами рекреационных зон в 2,4 раза выше, чем ненарушенных биотопов и в 1,4 раза выше, чем в среднем по озеру). Кроме того, в начальный период исследований была возможна ошибочная идентификация церкарий из семейств *Diplostomatidae* и *Strigeidae* вместо личинок из семейства *Schistosomatidae*, что привело к завышенным результатам по зараженности моллюсков именно птичьими шистосомами. По крайней мере, это касается наших материалов 2002–2003 гг. В последующие годы мы проводили учет не только всех фуркоцеркарий, как в предыдущие годы, а также отдельно птичьих шистосоматид.

Так, по нашим материалам 2005 г. при общей зараженности моллюсков равной 2,6%, зараженность шистосомами *Trichobilharzia* sp. и *Bilharziella polonica* составила лишь 1,7%, по материалам 2006 г. для разных выборок – 5,3 и 2,7%, 3,0 и 0,1%, соответственно, для 2007 г. – 5,0 и 0,9% и для 2008 г. – 5,3 и 0,7%. Близкое соотношение указано и для другой выборки 2008 г. (5,7 и 1,1 %,соответственно) [20] и для 2009 г. – 9,1 и 0,6%, соответственно [21] (рисунки 1).

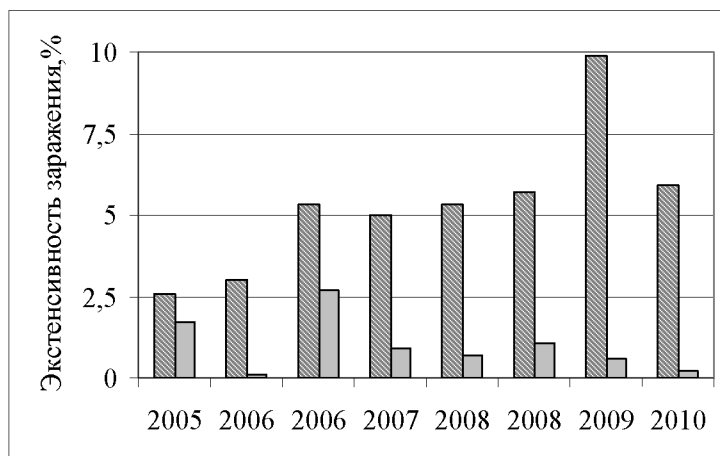


Рисунок 1 – Сопоставление общей зараженности моллюсков фуркоцеркариями трех семейств и, в том числе, церкариями семейства Schistosomatidae

Учитывая возникшие неопределенности, рассмотренные выше, нами всё же проведен анализ многолетней динамики зараженности моллюсков по накопленным в литературе данным, принимая с большой долей вероятности, что в ранних исследованиях учитывались фуркоцеркарии всех трех семейств. Все полученные за годы исследований данные включены в выборку по сумме этих групп (рисунок 2).

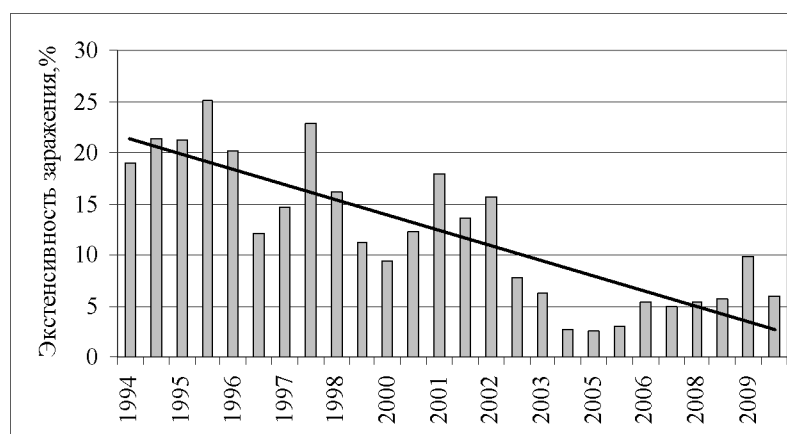


Рисунок 2 – Многолетняя динамика зараженности легочных моллюсков фуркоцеркариями (наклонной линией показан тренд зараженности)

Как следует из представленных на рисунке 2 данных, есть все основания говорить о снижении зараженности легочных моллюсков фуркоцеркариями трематод, что вряд ли соответствует действительности. Скорее всего, это можно объяснить неодинаковыми условиями проводимых исследований. Повторим, что с 2003 г. сбор моллюсков проводился, как правило, по всему периметру озера и в публикациях приводится средняя для озера экстенсивность зараженности малакофауны. Более ранние исследования, по всей вероятности касались, как правило, определенных участков с обильной малакофауной, что предопределило более высокую степень зараженности моллюсков. Кроме того, зараженность моллюсков семейств Viviparidae и Bithyniidae церкариями шистосом pp. *Trichobilharzia* и *Bilharziella* в настоящее время многими исследователями ставится под сомнение. Более того, под сомнение ставится и достоверность морфологического определения церкарий в моллюсках семейства Planorbidae. По устному сообщению Л.Н. Акимовой в моллюсках этого семейства часто встречаются церкарии рода *Posthodiplostomum*, имеющие пигментированные глазки, как и у церкарий шистосом pp. *Trichobilharzia* и *Bilharziella*, что могло привести к ошибочной идентификации при исследовании на микроскопе с малым увеличением.

Поэтому нам представляется более корректным проанализировать многолетнюю динамику зараженности легочных моллюсков на примере семейств *Lymnaeidae* и *Bulinidae*, в которых морфологическая идентификация церкарий шистосом не вызывает сомнений. Данные по многолетней динамике зараженности моллюсков семейств *Lymnaeidae* и *Bulinidae* представлены на рисунках 3 и 5. Как и на рисунке 2, здесь приведены данные о зараженности моллюсков фуркоцеркариями трех семейств (*Schistosomatidae*, *Diplostomatidae* и *Strigeidae*).

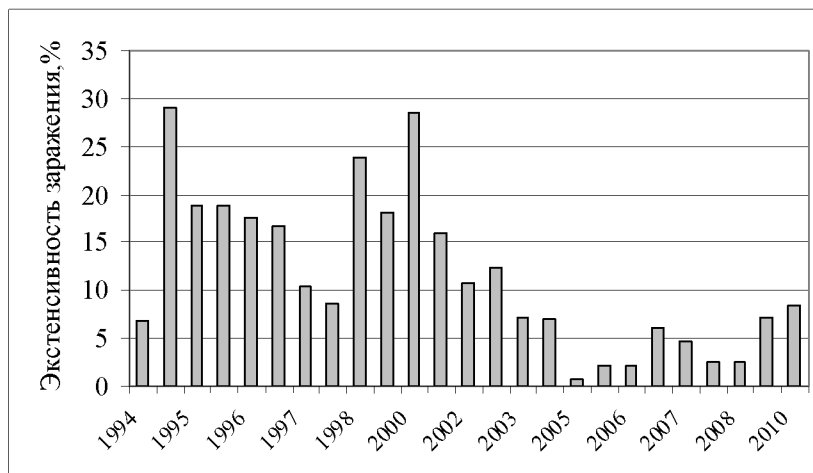


Рисунок 3 – Многолетняя динамика зараженности моллюсков семейства *Lymnaeidae* фуркоцеркариями

Анализ данных, приведенных на рисунке 3, позволяет предположить причины различия между данными, полученными в период 1994–2002 гг. и в период 2003–2010 гг. Как указывалось выше, данные второго периода относятся к сборам по всему периметру озера, а данные первого периода, по нашим предположениям, скорее соответствуют сборам в отдельных биотопах Малого плеса. Зараженность моллюсков в два периода составляет $16,9 \pm 6,9\%$ и $4,6 \pm 2,7\%$, соответственно, и различия статистически достоверны (уровень значимости по критерию Стьюдента $P < 0,001$). Динамика зараженности лимнейд церкариями р. *Trichobilharzia* в период 2005–2010 гг., представленная на рисунке 4, закономерно и по материалам имеющейся в нашем распоряжении выборки колеблется от 0 до 1,8%.

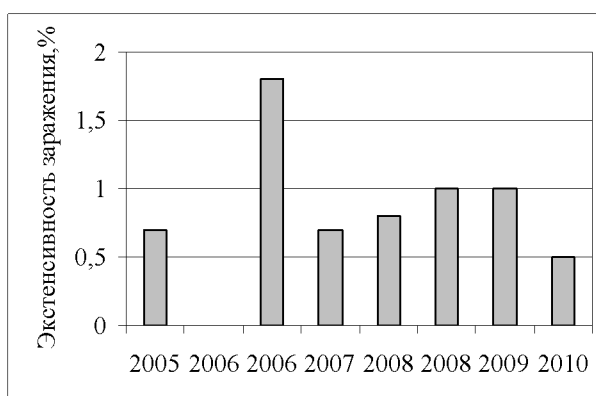


Рисунок 4 – Многолетняя динамика зараженности моллюсков семейства *Lymnaeidae* церкариями шистосом рода *Trichobilharzia*

Многолетняя динамика зараженности фуркоцеркариями моллюсков семейства *Bulinidae* представлена на рисунке 5. Анализ, проведенный по аналогии с зараженностью фуркоцеркариями моллюсков семейства *Lymnaeidae*, показал, что экстенсивность заражения в два периода (1994–2002 гг. и 2003–2010 гг.) составила $16,2 \pm 11,8\%$ и $11,7 \pm 7,0\%$, но различия статистически не достоверны (уровень значимости по критерию Стьюдента $P > 0,05$). В этом

случае мы можем говорить лишь о незакономерном колебании зараженности булинид фуркоцеркариями от 0 до 39%. Незакономерные колебания прослеживаются и при анализе зараженности булинид церкариями шистосом р. *Bilharziella* (от 0 до 9%) (рисунок 6).

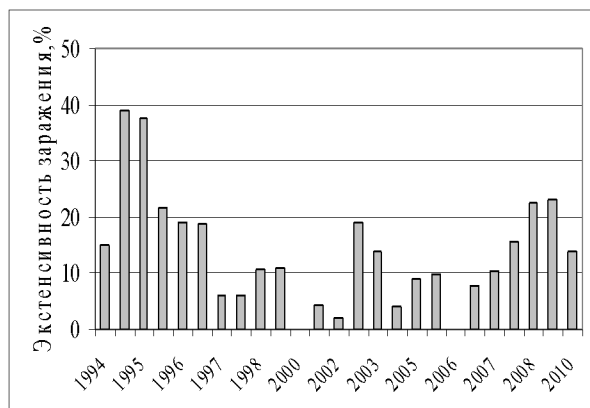


Рисунок 5 – Многолетняя динамика зараженности моллюсков семейства *Bulinidae* фуркоцеркариями

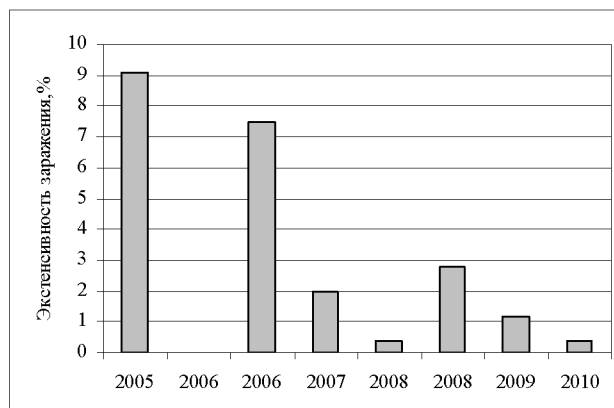


Рисунок 6 – Многолетняя динамика зараженности моллюсков семейства *Bulinidae* церкариями шистосом рода *Bilharziella*

Выводы

Таким образом, возможный вывод о закономерном снижении зараженности брюхоногих моллюсков фуркоцеркариями трематод, который можно сделать на основании анализа всех опубликованных в литературе данных, оказывается несостоятельным. При более корректном анализе зараженности моллюсков семейств *Lymnaeidae* и *Bulinidae* фуркоцеркариями трематод всех трех семейств (*Schistosomatidae*, *Diplostomatidae* и *Strigeidae*) следует, что зараженность лимнейд зависит от места сбора моллюсков. При оценке сборов по всему периметру озера зараженность существенно ниже, чем по материалам авторов, проводивших оценку по локальным сборам. Что касается зараженности фуркоцеркариями булинид, то здесь подобная зависимость отсутствует и многолетние колебания зараженности данных моллюсков незакономерны. Незакономерными оказались и колебания зараженности лимнейд церкариями шистосом р. *Trichobilharzia* и булинид церкариями шистосом р. *Bilharziella* для более сопоставимых выборок (по всему периметру озера по материалам 2005–2010 гг.). По всей вероятности, даже на основании приведенного массива литературных данных, сделать однозначный вывод о тенденции многолетней динамики зараженности брюхоногих моллюсков церкариями трематод не представляется возможным. Основными причинами слабой сопоставимости представленных данных является пространственная и временная неоднородность зараженности отдельных популяций моллюсков. С уверенностью можно лишь говорить об уровне зараженности легочных моллюсков семейств *Lymnaeidae* и *Bulinidae* церкариями шистосом. Экстенсивность зараженности лимнейд колеблется в пределах до 2% от численности популяции, булинид – заметно выше – до 10% численности популяции.

Список литературы

1. Проблема церкариоза в Нарочанском регионе / под ред. Т.В. Жуковой, В.С. Люштыка // Материалы семинара, проведенного ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» на базе УНЦ «Нарочанская биологическая станция им. Г.Г. Винберга» БГУ 1–2 ноября 2006 г. // Минск: Медисонт, 2007. – 219с.
2. Шалапенко, Е.С. Состояние очагов шистосомного церкариоза и фасцилеза в оз. Нарочь / Е.С. Шалапенко, О.А. Макаревич // Вестник БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2003. – №3. – С.39–43.
3. Макаревич, О.А. Видовой состав и плотность брюхоногих моллюсков прибрежной зоны оз. Нарочь / О.А. Макаревич, Т.В. Жукова // Сб. Проблема церкариоза в Нарочанском регионе. Материалы семинара, проведенного ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» на

- базе УНЦ «Нарочанская биологическая станция им. Г.Г. Винберга» БГУ 1–2 ноября 2006 г. / под ред. Т.В. Жуковой, В.С. Люштыка // Минск: Медисонт, 2007. – С.71–85.
4. Методы санитарно-паразитологических исследований / МУК 4.2.796-99. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора, 2000. – С. 57–65.
5. Дороженкова, Т.Е. Способ определения видовой принадлежности церкариев птичьих трематод семейства *Schistosomatidae* в брюхоногих легочных моллюсках / Т.Е. Дороженкова, О.-Я.Л. Бекиш // Инструкция по применению. – Минск, 2007. – 9с.
6. Ризевский, С.В. Молекулярно-генетические особенности личинок трематод семейства *Schistosomatidae* / С.В. Ризевский, Л.Н. Акимова, В.П. Курченко // Труды Белорусского государственного университета. Сер. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – 2008. – Т. 3. – Часть 1. – С.170–181.
7. Rizevsky, S.V. Molecular taxonomic identification of *Schistosomatidae* from Naroch Lake and Polonevichi Lake in Belarus / S.V. Rizevsky, E.M. Cherviakovsky, V.P. Kurchenko // *Biochemical Systematics and Ecology*. – 2011. – 39. – P. 14–21.
8. Хрисанфова, Г.Г. Генетическая изменчивость птичьих шистосом (класс Trematoda, сем. *Schistosomatidae*) озера Нарочь: идентификация нового вида в группе *Trichobilharzia ocellata* / Г.Г. Хрисанфова, А.А. Лопаткин, В.А., Мищенко и др. // Доклады Академии наук. Биохимия, биофизика, молекулярная биология. – 2009. – Т. 428, № 5. – С.698–702.
9. Беэр, С.А. Церкариозы человека, вызываемые личинками шистосоматид водоплавающих птиц, в Нарочанской рекреационной зоне Беларуси / С.А. Беэр, Т.М. Солонец, Т.Е. Дороженкова, Т.В. Жукова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1995. – № 3. – С.8–11.
10. Бычкова, Е.И. Распространение шистосомных церкариозов в водоемах Беларуси / Е.И. Бычкова, Э.К. Скурат // Материалы междунар. научно-практ. конф. 23–27 авг. 2004 г., Минск. Минск: ОДО Тонпик, 2004. – С.276–278.
11. Шалапенко, Е.С. Динамика развития очага шистосомного церкариоза в озере Нарочь / Е.С. Шалапенко // Материалы междунар. научной конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды». 20–25 сент. 1999 г., Минск-Нарочь. – Минск – 2000. – С.462–467.
12. Нестеренко, С.В. Проблема шистосомного церкариоза курортной зоны «Нарочь» / С.В. Нестеренко, Н.Ю. Малько, Н.С. Стрелец, А.В. Хвалько, Т.Н.Овсяник // Сб. науч. трудов к 75-летию НИИ санитарии и гигиены «Здоровье и окружающая среда». – РУП Барановичская укрупненная типография, 2002 – Т.2. – С.38–42.
13. Дороженкова, Т.Е. Некоторые аспекты проблемы шистосоматидных аллергодерматитов в Нарочанской курортной зоне /Т.Е. Дороженкова // Сб. тез. «Инфекционные болезни человека». Материалы 5-го съезда инфекционистов РБ. Минск. – 2003. – С.33–36.
14. Выполнить режимные наблюдения на озерах Нарочь, Мястро, Баторино в весенне-летний период. Оценить скорость прродукции и деструкции органического вещества, провести гидрохимические и гидробиологические наблюдения в прибрежных рекреационных зонах акватории оз. Нарочь в весенне-летний период : отчет о НИР. – БГУ, №378/51. – Н госрег 20014123. – Рук. Остапеня А.П. – Минск. – 2003. – 111 с.
15. Дороженкова, Т.Е. Паразитологический мониторинг аллергодерматитов зоны отдыха озера Нарочь / Т.Е. Дороженкова, Б.С. Колосовский // Сб. тез. «Актуальные проблемы охраны здоровья, окружающей среды и подготовки кадров для профилактического здравоохранения Республики Беларусь». Минск. – 2004. – Ч.2. – С.140–142.
16. Изучение экологических механизмов поддержания устойчивого очага шистосомного церкариоза в оз. Нарочь : отчет о НИР. – Межведомственный центр проблем Национальных парков и заповедников, БГУ. – № гос.рег. 20033598. – Рук. Жукова Т.В. – Минск. – 2003. – 43 с.
17. Жукова, Т.В. Зараженность моллюсков церкариями шистосом в прибрежной зоне оз. Нарочь / Т.В. Жукова, А.П. Остапеня // Сб. Проблема церкариоза в Нарочанском регионе.

Материалы семинара, проведенного ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» на базе УНЦ «Нарочанская биологическая станция им. Г.Г. Винберга» БГУ 1–2 ноября 2006 г. / под ред. Т.В. Жуковой, В.С. Люштыка // Минск: Медисонт, 2007. – С.86–103.

18. Жукова, Т.В. Озеро Нарочь – очаг шистосомного церкариоза. Сообщение 3. Оценка участков оз. Нарочь на зараженность моллюсков личинками шистосоматид / Т.В. Жукова, Е.В. Спиридович, В.П. Курченко, Е.Н. Климович // Материалы международной научно-практической конференции «Биологически активные вещества растений в медицине, сельском хозяйстве и других отраслях» (Нарочанские чтения – 2). Минск-Нарочь, 27–30 сентября 2006 г. – Минск: РИВШ, 2006. – С.72–73.

19. Воронин, М.В. Возбудители церкариозов в регионе озера Нарочь (Беларусь) / М.В. Воронин, Е.И. Бычкова, Т.В. Жукова // Фауна, биология, морфология и систематика паразитов. – ИНПА РАН. – М., 2006. – С.71–74.

20. Акимова, Л.Н. Биоразнообразие трематод озера Нарочь / Л.Н. Акимова, В.П. Курченко // Труды республиканской научно-практической конференции «Национальный парк «Нарочанский»: научное обеспечение, природоохранная и эколого-просветительская деятельность, рекреационный потенциал». 23–25 сентября 2009 г. – Минск: Медисонт, 2009. – С. 68–73.

21. Акимова, Л.Н. Церкарии трематод озера Нарочь, Беларусь /Л.Н. Акимова // Теоретические и практические проблемы паразитологии. Материалы междунар. науч. конф. Москва. – 2010. – С.14–18.

22. Акимова, Л.Н. Видовое разнообразие личинок трематод брюхоногих моллюсков водоемов Беларуси / Л.Н. Акимова, В.В. Шималов, Е.И. Бычкова Е.И // Журнал «Паразитология», в печати.

THE LONG-TERM DYNAMICS OF INFECTION OF PULMONARY MOLLUSKS, THE INTERMEDIATE HOSTS OF BIRD SCHISTOSOMES IN NAROCH LAKE, WITH CERCARIAE

T.V. Zhukova, U.A. Mishchankou

Naroch Biological Station, Belarusian State University, Minsk, Belarus

An overview of the literature on infection of gastropods with furcocercous cercariae, including cercariae of bird schistosomes, in Naroch Lake is presented. Problems and uncertainties in the laboratory study of infection of mollusks are discussed. Based on materials from 1994–2010 period to make an unambiguous conclusion about the patterns of long-term dynamics is not possible. The main reason – spatial and temporal heterogeneity of infection of individual mollusk populations. At irregular inter-annual variations the degree of infection of mollusks of the family *Lymnaeidae* in Naroch Lake fluctuates within a range not exceeding 2% of the population. The degree of infection of mollusks of the family *Bulinidae* is considerably higher and can reach 10% of the population.