

УДК 619:616.995.122.21:639.3.091

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-4-56-66

Оценка зараженности метацеркариями описторхид рыб семейства карповых в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре

Александра Сергеевна Маюрова, Марина Александровна Кустикова

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 197101, Россия, Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, д. 49, e-mail: asmaiurova@gmail.com, marinakustikova@mail.ru

Поступила в редакцию: 14.10.2019; принята в печать: 05.11.2019

Аннотация

Цель исследований: определить количественные показатели зараженности рыб семейства карповых метацеркариями описторхид в реках Ханты-Мансийского автономного округа – Югре.

Материалы и методы. Исследования проводили для р. Большой Юган, Вынга, Тромъеган, Пим, Обь, Иртыш в 2012–2018 гг. Вид рыб определяли по определителю, их возраст – по чешуе. Рыбу обследовали на наличие метацеркарий описторхид методом компрессирования спинных мышц с последующим микроскопированием по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение. Экстенсивность инвазии язей метацеркариями описторхид колебалась в пределах 11,2–87,4% в разных реках, ельца – 35,6–94,1%. С возрастом рыб экстенсивность инвазии и индекс обилия увеличиваются за счет накопления инвазии. Установлены виды рыб, подверженные инвазии в меньшей степени. Наибольшие показатели зараженности рыб наблюдали в реке Иртыш.

Ключевые слова: *Opisthorchis felineus*, описторхоз, экстенсивность инвазии, индекс обилия, зараженность, метацеркарии, описторхиды, Cyprinidae.

Для цитирования: Маюрова А. С., Кустикова М. А. Оценка зараженности метацеркариями описторхид рыб семейства карповых в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 4. С. 56–66. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-56-66>

© Маюрова А. С., Кустикова М. А.

Estimation of Infection with Metacercariae of Opisthorchid Fishes of the Cyprinidae Family in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra

Aleksandra S. Maiurova, Marina A. Kustikova

Saint Petersburg National Research University of Information Technology, Mechanics and Optics, 49 Kronverksky pr., Saint-Petersburg, Russia, 197101, e-mail: asmaiurova@gmail.com, marinakustikova@mail.ru

Received on: 14.10.2019; accepted for printing on: 05.11.2019

Abstract

The purpose of the research is to determine quantitative indicators of infection of fish of the cyprinid family with opisthorchid metacercariae in the rivers of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra.

Materials and methods. The researches were done for the Bolshoy Yugan, Vynga, Tromyogan, Pim, Ob, Irtysh rivers in 2012–2018. Fish species was identified under the identification guide, and their age was determined by their scales. The fish were examined for the presence of metacercariae of opisthorchids by compression of the spinal muscles followed by microscopy according to the generally accepted technique.

Results and discussion. The extent of infection of fish by opisthorchid metacercariae ranged from 11.2–87.4% in different rivers, spruce – 35.6–94.1%. With the age of fish, the extent of infection and the abundance index increase due to the accumulation of infection. There are species of fish identified that are less vulnerable to the infection. The highest rate of fish infection was observed in the Irtysh River.

Keywords: *Opisthorchis felineus*, opisthorchosis, prevalence, abundance index, infection, metacercaria, Opisthorchidae, Cyprinidae.

For citation: Maiurova A. S., Kustikova M. A. Estimation of infection with metacercariae of opisthorchid fishes of the Cyprinidae family in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13 (4): 56–66. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-56-66>

Введение

По данным Управления Роспотребнадзора по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре описторхоз является одной из ведущих патологий в округе¹. Возбудителем данной болезни является плоский червь из класса сосальщиков – кошачья или сибирская двуустка (*Opisthorchis felineus*) [8], который локализуется в протоках печени у основного хозяина, оказывая токсическое воздействие на организм.

В полном цикле развития двуустки участвуют два промежуточных хозяина – моллюски семейства Bithyniidae и рыбы семейства карповых, а также один окончательный – человек или плотоядные животные. Природные предпосылки и социальные факторы такие как: наличие благоприятных условий для проживания моллюсков, разнообразие видов рыб семейства карповых в водных объектах, постоянство наличия во внешней среде яиц, нахождение в теле окончательного хозяина (кошек, собак, человека) половозрелых паразитов на протяжении нескольких лет, способствуют широкому распространению описторхоза.

Вторыми промежуточными хозяевами *O. felineus* в водоемах являются 23 вида рыб, принадлежащих к семейству карповых (Cyprinidae) [2]. Семейство карповых является самым богатым по числу видов. В водоемах, находящихся на бывшей территории СССР, обитает более сотни видов карповых рыб, а в Обь-Иртышском

бассейне – десять. К ним относятся язь, елец, плотва, золотой и серебряный караси, лещ, линь, пескарь, карп и голец [9].

Зараженность рыб семейства карповых оценивалась в водоемах Обь-Иртышского региона многими авторами. В основном, были изучены крупные реки, такие как Обь и Иртыш. В данном регионе были обнаружены два представителя семейства Opisthorchiidae – *O. felineus* и *Metorchis bilis*. Оба вида патогенны для человека и редко разделяются при учете заболеваемости описторхозом [10].

В озерах Тюменской области проводились исследования инвазии плотвы и верховки. Наибольшая инвазированность метацеркариями описторхид была отмечена в популяции плотвы. Максимальный показатель экстенсивности инвазии наблюдали в 2008 г. – 39%. В остальные периоды исследований данный показатель колебался в пределах 19–37% [13].

В нижнем течении Иртыша Тюменской области наибольшая экстенсивность инвазии была зарегистрирована у язев и ельцов – 96,3 и 98,0% соответственно, наименьшая – у плотвы – 31,7%. У золотого и серебряного карасей метацеркарии описторхид не были обнаружены [11]. В этом же регионе экстенсивность инвазии у лещей составила 55,5% [19].

В реке Иртыш на территории Омской области была зафиксирована низкая экстенсивность инвазии у плотвы (максимальное значение 10%) и уклейки (максимальное значение

¹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2017 году: Государственный доклад Управления Роспотребнадзора по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре

16%). Язи, ельцы, караси и лещи были свободны от инвазии [16].

В Ямало-Ненецком автономном округе проводили исследование экстенсивности инвазии у лещей в реке Обь, которая составила 15% [12]. По данным другого исследования, в этом регионе экстенсивность инвазии плотвы составляет 43,3, а язей около 90% [10].

В Октябрьском районе ХМАО-Югры в р. Обь была зафиксирована экстенсивность инвазии язя 100, плотвы – 6,7% [22], на участке р. Обь около г. Нефтеюганска, поселка Кедровый и Белогорье зараженность язя составила 100% [4], вблизи поселка Сытомино язя – 100%, плотвы – 55 и леща – 10% [7].

Рыбы семейства карповых, выловленные из различных участков бассейна, имеют разную степень зараженности трематодами. Индексы обилия и показатели экстенсивности инвазии личинками трематод могут значительно варьировать в разных популяциях рыб [4].

Целью нашего исследования было определение количественных показателей зараженности рыб семейства карповых метацеркариями описторхид в реках ХМАО-Югры.

Материалы и методы

Для оценки зараженности метацеркариями описторхид рыб семейства карповых были исследованы рыбы, обитающие в шести реках ХМАО-Югры: Большой Юган, Вынга, Тромъеган, Пим, Обь, Иртыш. Вылов рыбы проводили с 2012 по 2018 гг.

Реки Вынга, Тромъеган и Пим – малые притоки реки Оби; это реки с маленьким уклоном, спокойным течением (кроме р. Пим) и извилистым руслом. Половодье у данных рек затяжное, с быстрым подъемом уровня воды и медленным спадом. Пойма регулярно затопливается.

Информация о продолжительности жизни метацеркарий описторхид в рыбе разнится. Исходя из анализа результатов ряда авторов [3, 14, 15], было принято решение, что в ходе данной работы следует оценивать зараженность выловленной рыбы в общем, без привязки к году вылова, так как не существует методики оценки времени заражения.

Вид рыб определяли по определителю [9]. При отлове проводили запись данных в таблицу промеров, где указывали информацию,

относящуюся к водоему, где происходил отлов рыб, отмечали время, число, месяц, год отлова. При промерах фиксировали длину туловища рыбы (расстояние от жаберной щели до конца чешуйного покрова), а также наибольшую высоту тела (расстояние от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали).

Далее определяли возраст рыбы по чешуе [6]. Данный метод основывается на способности чешуи образовывать наслоения в виде чередующихся колец, поясов, плоскостей и гребешков. Каждому году жизни рыбы соответствует определенное кольцо на чешуе или кости. У большинства рыб чешую для определения возраста брали с середины бока рыбы, повыше и пониже боковой линии.

После определения возраста рыбы исследовали мышцы на наличие метацеркарий описторхид компрессорным методом с использованием микроскопа Микромед С-11 и Levenhuk 320 по стандартной методике [11]. По этой же методике идентифицировали метацеркарий до вида. В связи с тем, что часто под заболеванием «описторхоз» понимают фактически возбудителей двух разных видов (*O. felineus* и *M. bilis*), и невозможно провести четкую грань между этими двумя видами при оценке общей заболеваемости описторхозом в регионе, то в ходе данной работы под наличием метацеркарий описторхид принимали наличие обоих видов трематод. Подсчет метацеркарий проводили по всем мышцам.

Для анализа материалов, полученных в ходе данного исследования, были рассчитаны индекс обилия, экстенсивность и интенсивность инвазии [1].

Результаты и обсуждение

Вылов рыбы из старицы и русла р. Большой Юган (с. Угут) проводили летом, ежегодно, начиная с 2012 г. За все время исследования было выловлено 707 экз. рыбы, среди которых были плотва и язь. Остальные виды рыб семейства карповых ни разу не были пойманы.

Показатели зараженности, а также характеристики выловленных рыб приведены в табл. 1.

У молодых язей (до трех лет) метацеркарий описторхид в мышечных тканях не было обнаружено. У трехлетних особей метацеркарии были обнаружены только у 26,5%, и практически во всех (84,6%) пойманных ры-

бах пятилетнего возраста были обнаружены метацеркарии описторхид. Разница между результатами определения ЭИ достоверна для всех возрастов, кроме 1+ и 2+ ($t > 2$).

Плотва, отловленная в старицах р. Большой Юган, не была заражена метацеркариями описторхид. Установлено, что плотва не выходит из стариц и до р. Оби не доходит. А так как в старицах и русле р. Большой Юган в местах отбора проб битинииды (первый промежуточный хозяин *O. felineus*) не были обнаружены, то первого промежуточного хозяина

метацеркарии описторхид в Большом Югане нет, и плотва не заражается описторхами.

В р. Вынга вылов рыбы проводили летом с 2012 по 2015 гг. Было выловлено 317 язей, 79 экз. плотвы и 104 экз. ельца.

В р. Вынга метацеркарии описторхид были обнаружены у язей всех возрастов, начиная с полуторогодовалого возраста. Возможно, такое раннее заражение происходит из-за того, что молодь язя, достигнув годовалого возраста, спускается в р. Обь, где и заражается метацеркариями описторхид (табл. 2).

Таблица 1

Зараженность рыбы, выловленной в старице и русле р. Большой Юган

Возраст, лет	Исследовано рыбы, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз./рыбу
Язь				
1+	77	0	0	0
2+	231	0	0	0
3+	98	26,5	27,5	103,8
4+	27	48,1	74,1	153,8
5+	13	84,6	150,6	178

Таблица 2

Зараженность рыбы, выловленной в р. Вынга

Возраст, лет	Исследовано рыбы, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз./рыбу
Язь				
1+	50	12,0	9,0	75,0
2+	131	35,88	39,7	110,6
3+	68	67,6	70,6	104,3
4+	36	86,1	102,8	119,4
6+	18	100	108,9	108,9
7+	14	100	142,9	142,9
Елец				
1+	11	12,5	3,8	30,0
2+	29	23,1	9,0	38,9
3+	15	34,6	14,2	41,1
4+	8	71,4	28,6	40,0
6+	4	77,8	34,4	44,3

У выловленных ельцов метацеркарии описторхид также были обнаружены даже у полуторогодовалых особей. Однако, по сравнению с показателями язей, индекс обилия и интенсивность инвазии у ельцов в целом в два–три раза ниже. Также было обнаружено несколько незараженных взрослых особей. Разница между показателями индекса обилия язей и ельцов в данной реке достоверна ($t > 2$).

У выловленной плотвы (возраст от 1 до 5 лет) не были обнаружены метацеркарии описторхид.

В старице и русле р. Тромъеган вылов рыбы проводили летом 2016 и 2017 гг. Было выловлено 105 язей, 25 карасей (возраст 5–7 лет) и 14 экз. плотвы. Среди карасей и плотвы метацеркарии описторхид обнаружены не были (табл. 3).

Таблица 3

Зараженность язей, отловленных в р. Тромъёган

Возраст, лет	Исследовано рыбы, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз./рыбу
1+	6	0	0	0
2+	24	0	0	0
3+	13	0	0	0
4+	21	19,0	1,9	10,0
5+	18	16,7	2,2	13,3
6+	14	42,9	3,6	8,3
7+	5	100	8,0	8,0
8+	4	100	10,0	10,0

Как видно из табл. 3, полученные данные для р. Тромъёган схожи с данными р. Большой Юган. У молоди язей метацеркарии описторхид обнаружены не были. Впервые они были обнаружены у четырехлетних язей; с возрастом экстенсивность инвазии увеличивалась. Важно заметить, что индекс обилия и интенсивность инвазии у язей в р. Тромъёгане намного ниже, чем в остальных реках. Разница между показателями индекса обилия в р. Тромъёгане и остальных реках достоверна. Однако, разница между результатами определения экстенсивности инвазии для рыб разных возрастов, отловленных в р. Тромъёган, становится достоверной для рыб возраста 1+ и 6+.

В р. Пим вылов рыбы проводили летом 2017 и 2018 гг. Было выловлено 50 экз. язя, 68 экз. ельца и 28 экз. плотвы, которая не была заражена метацеркариями описторхид.

Полученные данные по р. Пим по большей части совпадают с данными р. Вынга, кроме

того факта, что у двухлетних язей метацеркарии описторхид не обнаружены (табл. 4). У ельцов всех возрастов наблюдали высокую экстенсивность инвазии. К сожалению, за оба года ни разу не были пойманы годовалые ельцы, и не представилась возможность оценить экстенсивность инвазии у молоди.

Разница оценок экстенсивности инвазии для рыб разных возрастов в р. Пим достоверна только для язей возраста 2+, 3+ и 4+.

В р. Обь около г. Сургута вылов рыбы осуществляли с 2012 по 2018 гг. Было выловлено 879 экз. рыб, среди которых 458 экз. язей, 259 ельцов, 103 плотвы (1–4 года), 47 карасей (3–5 лет) и 12 лещей (3–4 года). Лещи были пойманы в Оби в 2013 и 2016 гг., что, возможно, связано с очень жарким летом и повышением температуры воды в реке.

В отловленных экземплярах плотвы, карасей и лещей метацеркарии описторхид не обнаружены. Показатели зараженности язей и ельцов в р. Обь приведены в табл. 5.

Таблица 4

Зараженность рыбы, выловленной в р. Пим

Возраст, лет	Исследовано рыбы, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз./рыбу
Язь				
2+	2	0	0	0
3+	19	31,6	12,6	40,0
4+	21	90,5	95,2	105,3
5+	5	100	90,0	90,0
6+	3	100	116,7	116,7
Елец				
2+	8	75,0	5,0	6,7
3+	27	92,6	9,6	10,4
4+	29	100	13,8	13,8
5+	4	100	30,0	30,0

Таблица 5

Зараженность рыбы, выловленной в р. Обь (г. Сургут)

Возраст, лет	Исследовано рыбы, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз./рыбу
Язь				
1+	35	42,9	12,6	29,3
2+	198	62,6	21,2	33,8
3+	106	53,8	24,5	45,6
4+	35	80,0	55,7	69,6
5+	27	96,3	88,9	92,3
6+	13	100	192,3	192,3
7+	26	100	184,6	184,6
8+	18	100	233,3	233,3
Елец				
1+	23	69,6	5,2	7,5
2+	113	73,5	8,4	11,4
3+	64	90,6	13,1	14,5
4+	38	92,1	15,5	16,9
5+	16	100	28,8	28,8
8+	5	100	64,0	64,0

Как видно из табл. 5, ельцы и язи начинают заражаться метацеркариями описторхид с годовалого возраста. Сохраняется зависимость индекса обилия, экстенсивности и интенсивности инвазии от возраста рыбы. У ельцов эти показатели в несколько раз меньше, чем у язей, как и у рыб, выловленных в р. Вынга и Пим. Разница между показателями индекса обилия достоверна ($t > 2$).

Изначально, по результатам, полученным при исследовании плотвы из р. Большой Юган, была выдвинута гипотеза, что плотва ведет оседлый образ жизни, не выходит из малых рек в Обь, и поэтому не заражается метацеркариями. Однако, после исследования плотвы, выловленной в Оби впервые в 2013 г., было обнаружено, что и здесь в ней отсутствуют метацеркарии. Поскольку за все время исследования рыб р. Оби и ее малых притоков

метацеркарии описторхид были обнаружены только в язях и ельцах, то можно предположить, что в этом районе церкарии предпочитают внедряться только в этих рыб, поэтому остальные виды не заражены.

В р. Иртыш около г. Ханты-Мансийск вылов рыбы осуществляли с 2012 по 2018 гг. Было выловлено 540 рыб, из которых 239 экз. язя, 199 экз. ельцов, 79 экз. плотвы и 23 экз. карасей.

Полученные данные по р. Иртыш схожи с результатами аналогичных исследований в других реках (табл. 6). Установлена высокая экстенсивность инвазии у ельцов и язей; караси не были заражены. Однако, в Иртыше впервые были обнаружены метацеркарии описторхид у плотвы с показателями индекса обилия и интенсивностью инвазии ниже, чем у язей (разница в показателях достоверна).

Таблица 6

Зараженность рыбы, выловленной в р. Иртыш (г. Ханты-Мансийск)

Возраст, лет	Исследовано рыбы, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз./рыбу
Язь				
1+	18	50,0	26,7	53,3
2+	103	84,5	41,3	48,9
3+	67	92,5	59,3	64,0
5+	31	100	141,6	141,6
6+	14	100	228,6	228,6
7+	6	100	316,7	316,7

Окончание таблицы 6

Возраст, лет	Исследовано рыбы, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия	Интенсивность инвазии, экз./рыбу
Елец				
1+	13	61,5	6,9	11,3
2+	96	79,2	11,5	14,5
3+	52	96,2	23,1	24,0
4+	27	100	40,7	40,7
6+	6	100	81,7	81,7
7+	5	100	108,0	108,0
Плотва				
2+	32	28,1	14,4	51,1
3+	27	44,4	24,8	55,8
4+	16	75,0	46,9	62,5
6+	4	100	97,5	97,5

Для язей разница между результатами определения экстенсивности инвазии достоверна для всех возрастов, кроме сравнения показателя у рыб возраста 2+ и 3+. Для ельцов разница становится достоверной при сравнении показателей зараженности у рыб возраста 1+ и 3+, для плотвы – при сравнении 2+ и 4+.

По данным, приведенным в таблицах 1–6, были рассчитаны значения коэффициента детерминации, показывающие степень влияния возраста рыбы на экстенсивность инвазии и индекс обилия. Среднее значение данного коэффициента составило для экстенсивности инвазии $0,826 \pm 0,06$, для индекса обилия $0,906 \pm 0,03$, что говорит о сильной зависимости этих двух показателей от возраста рыб.

Значения экстенсивности инвазии разных видов рыб в исследуемых реках приведены на рис. 1. Фотографии метацеркарий описторхид в мышцах ельца и язя приведены на рис. 2.

Как видно из рис. 1, в р. Иртыш экстенсивность инвазии выше по сравнению с остальными реками, что может быть связано с более благоприятным гидрологическим режимом в этой реке для развития популяций битинид, первых промежуточных хозяев *O. felineus*. Также высокие показатели экстенсивности инвазии наблюдали в р. Обь и Пим.

Разница между показателями экстенсивности инвазии была недостоверной для язей в р. Пим и Обь и для ельцов в р. Обь и Иртыш.

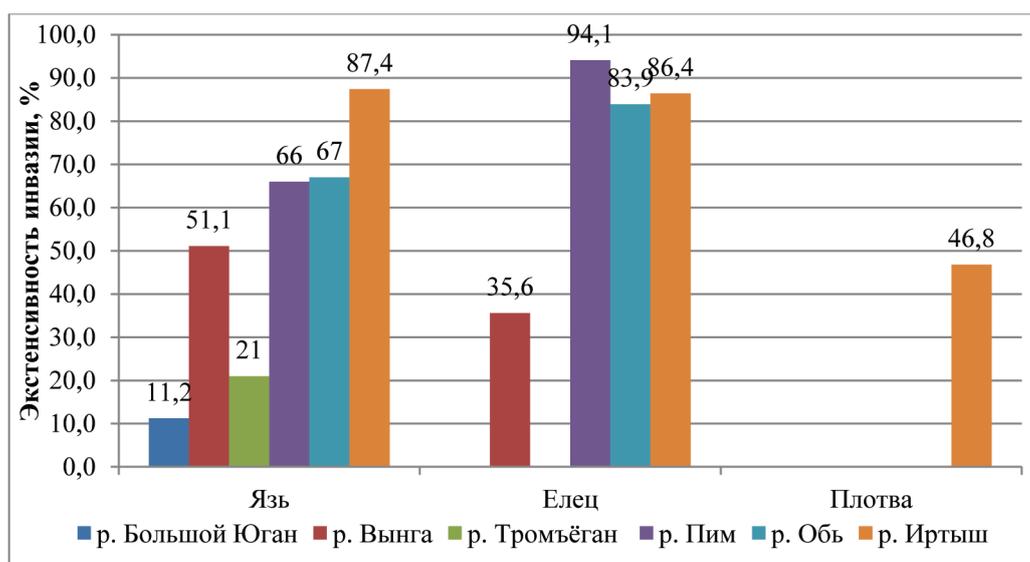
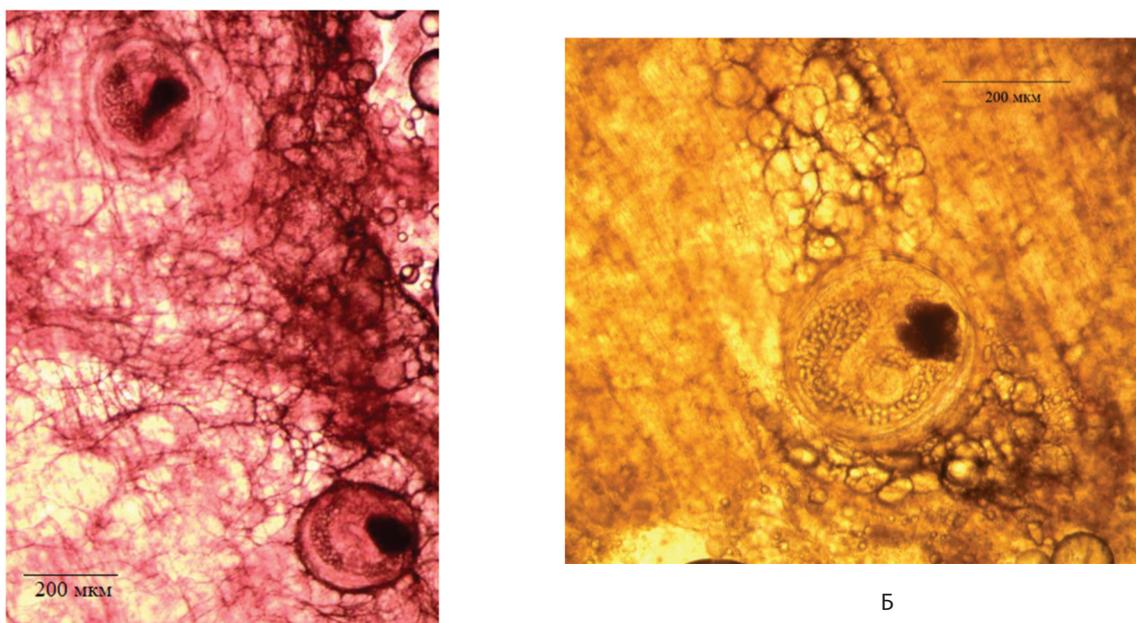


Рис. 1. Экстенсивность инвазии рыб семейства карповых метацеркариями описторхид в реках ХМАО–Югры



А

Б

Рис. 2. Метацеркарии описторхид (× 100) у:

А – ельца; Б – язя

При изучении распределения метацеркарий описторхид в теле зараженных рыб всю отловленную рыбу тщательно просматривали, разделив при этом мышечную массу тела рыб на равные участки. Анализ показал неравномерное распределение метацеркарий по участкам тела рыб.

У язей разного возраста в мышцах между головой и спинным плавником в каждом кубическом сантиметре обнаружили от 8 до 18 метацеркарий описторхид, в мышцах под

спинным плавником – от 15 до 30, в мышцах от спинного плавника до хвоста число метацеркарий уменьшилось до 1–2. В мышцах ниже боковой линии метацеркарий обнаружено не было. Таким образом, можно сделать вывод, что основная масса личинок сосредоточена в первых 2/3 спины (рис. 3).

На основании этих данных рассчитывали примерное число метацеркарий в теле зараженных рыб для расчета индекса обилия и интенсивности инвазии.

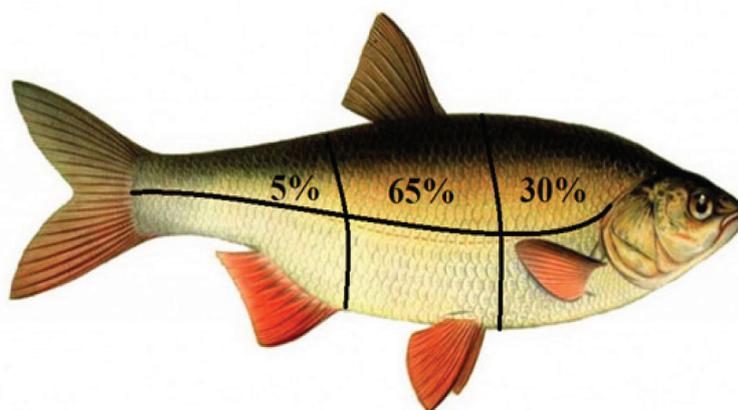


Рис. 3. Распределение метацеркарий (%) в различных участках тела язя (по отношению к общему числу обнаруженных метацеркарий)

Заключение

Для большей части выловленных рыб индекс обилия, экстенсивность и интенсивность инвазии увеличиваются с возрастом рыбы. Это является закономерным фактом, так как за более долгое время жизни в месте обитания церкарий описторхид у рыб появляется больше возможностей для контактов с ними. После заражения метацеркарии могут долгое время находиться в теле рыбы, что не позволяет определить сроки первого заражения.

Заражение рыб семейства карповых в исследуемых реках проходит не по одному пути.

В малых притоках Оби обитают относительно изолированные популяции рыб, которые зимуют в притоках, спасаясь от заморозов, и спускаются в пойму Оби для размножения и нагула [18].

В р. Вынга рыбы семейства карповых заражены уже с первого года жизни, в р. Большой Юган и Тромъёган метацеркарии описторхид были обнаружены только у трех-четырёхлетних рыб. В р. Пим инвазию у язёй регистрируют только с трехлетнего возраста; ельцы были заражены с высокой экстенсивностью уже с двухлетнего возраста. К сожалению, годовалая рыба не была поймана ни разу за время проведения исследования, таким образом невозможно оценить возможное поведение рыб в данной реке. Исходя из этих данных, было выдвинуто предположение, что в р. Вынга такая ранняя инвазия происходит из-за того, что молодые язи спускаются в Обь, где подвергаются заражению метацеркариями описторхид, а в других реках молодь до Оби не доходит.

Зараженная плотва была обнаружена только в р. Иртыш, что, возможно, связано с различием гидрологического режима рек, различием показателей зараженности моллюсков и общим различием популяций рыб. Такая большая разница в значении показателя экстенсивности инвазии может быть вызвана возможной устойчивостью различных видов рыб семейства карповых к инвазии церкарий *O. felineus*.

Другие авторы также отмечали низкие показатели индекса обилия и экстенсивности инвазии у плотвы относительно других видов [5, 7, 17]. Некоторые авторы обнаруживали незараженную плотву в реках, где встречаются

другие зараженные представители семейства карповых [5, 17, 20]. Показатели экстенсивности инвазии значительно варьируют в разных частях бассейна р. Оби и Иртыша, причем язь и елец могут быть инвазированы более чем на 85%, а инвазированность плотвы может достигать 10% [18].

Плотва является хозяином *O. felineus* не во всех реках, а наиболее зараженным из всех представителей рыб семейства карповых является язь, что связано с генетической структурой данных рыб [20].

Анализ распределения метацеркарий описторхид в теле зараженных рыб показал, что наибольшее скопление метацеркарий сосредоточено в первых 2/3 спины. Похожие результаты отмечены и в других исследованиях [2, 22].

Высокие показатели индекса обилия и интенсивности инвазии подтверждают, что основные реки ХМАО–Югры являются крупным очагом описторхоза.

Литература

1. Аниканова В. С., Бугмырин С. В., Иешко Е. П. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих: учебное пособие Карельского научного центра. Петрозаводск: РАН, Институт биологии, 2007. 145 с.
2. Беэр С. А. Биология возбудителя описторхоза. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 336 с.
3. Близнюк И. Д. Экспериментальное заражение рыб свободноплавающими церкариями кошачьей двуустки // Вестник зоологии. 1969. № 3. С. 76–79.
4. Жигилева О. Н. Взаимосвязь генетических и паразитологических характеристик популяций карповых рыб Обь-Иртышского бассейна // Известия Иркутского государственного университета. Серия: биология. 2010. № 3. С. 62–70.
5. Жукова Т. С., Глазунова Л. А. Зараженность карповых рыб, обитающих в реках Ишим и Алабуга Тюменской области, метацеркариями описторхид // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 9 (155). С. 174–178.
6. Кафанова В. В. Методы определения возраста и роста рыб: учебное пособие. Томск: изд-во Томского университета, 1989. 252 с.
7. Либерман Е. Л., Медведева И. Н. Показатели инвазии массовых видов карповых рыб Нижнего

- Иртыша метацеркариями сем. Opisthorchiidae // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2017. № 4. С. 37–42.
8. Николаева Н., Николаева Л., Гигилева О. Описторхоз (эпидемиология, клиника, диагностика, лечение) // Врач. 2005. № 1. С. 17–21.
 9. Никонов Г. И. "Живое серебро" Обь-Иртышья. Тюмень: СофтДизайн, 1998. 174 с.
 10. Осипов А. С., Смолин В. В., Смолина Н. В. Паразитарная опасность карповых рыб нижней и средней Оби как объектов рыболовства в 2016 г. // Наука и образование: новое время. 2018. № 2. С. 18–25.
 11. Пельгунов А. Н. Проблемы описторхоза и дифиллоботриоза в нижнем течении Иртыша // Российский паразитологический журнал. 2012. № 3. С. 68–73.
 12. Петрачук Е. С., Пай И. С., Осипов А. С., Янкова Н. В. Паразитофауна леща Обь-Иртышского бассейна // Молодой ученый. 2013. № 2. С. 98–100.
 13. Плеханова В. В., Гашиев С. Н. Устойчивость паразитофауны моллюсков сем. Vithyniidae и сем. Limneidae водоемов г. Тюмени к действию антропогенных факторов // Вестник Тюменского государственного университета. 2011. № 12. С. 103–107.
 14. Сидоров Е. Г. Продолжительность жизни метацеркарий *Opisthorchis felineus* и *Metorchis albidus* // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1972. № 5. С. 611–612.
 15. Фаттахов Р. Г. Второй промежуточный хозяин возбудителя описторхоза в Обь-Иртышском очаге (экология, эпидемиологическое значение): автореф. дис. ... канд. вет. наук. Алма-Ата, 1990. 24 с.
 16. Фаттахов Р. Г., Степанова Т. Ф., Кряжнева Е. С., Летюшев А. Н. Инвазированность карповых рыб личинками возбудителя описторхоза в бассейне Иртыша на территории Омской области // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. 2016. № 7 (1). С. 156–159.
 17. Шибитов С. К. Распространение и комплексная диагностика описторхоза у непромысловых карповых рыб в Центральной России // Российский паразитологический журнал. 2019. № 13 (2). С. 36–43.
 18. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна/ под научной редакцией Д. С. Павлова, А. Д. Мочека. М.: Товарищество научных изданий, 2006. 596 с.
 19. Liberman E. L., Voropaeva E. L. New Data on Parasitic Fauna of Bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) of the Lower Irtysh (Acquired Part of the Range). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018; 9 (3): 232–236.
 20. Zhigileva O. N. Population structure of *Opisthorchis felineus* (Trematoda) and its second intermediate hosts – cyprinid fishes in the Ob-Irtysh focus of opisthorchiasis, based on allozyme data. *Helminthologia*. 2014; 51 (4): 309–317.

References

1. Anikanova V. S., Bugmyrin S. V., Ieshko E. P. Methods of collection and study of helminths in small mammals. Study guide of the Karelia Scientific Center. Petrozavodsk: the Russian Academy of Sciences, Institute of Biology, 2007; 145. (In Russ.)
2. Beer S. A. Biology of the opistorchosis agent. M.: KMK Scientific Press, 2005; 336. (In Russ.)
3. Bliznyuk I. D. Fish experimentally infected with free-floating *Opisthorchis felineus* cercaria. *Vestnik zoologii = Zoology Bulletin*. 1969; 3: 76–79. (In Russ.)
4. Zhigileva O. N. Interrelation of genetic and parasitological characteristics of the Cyprinidae population from the Ob-Irtysh River basin. *Bulletin of the Irkutsk State University. Series: Biology*. 2010; 3: 62–70. (In Russ.)
5. Zhukova T. S., Glazunova L. A. Infection with opisthorchiasis metacercaria of cyprinid fishes that inhabit in the Ishim and Alabuga rivers of the Tumen Region. *Bulleting of the Altai State Agricultural University*. 2017; 9 (155): 174–178. (In Russ.)
6. Kafanova V. V. Methods to determine fish age and height. Study guide. Tomsk: Tomsk University Press, 1989; 252. (In Russ.)
7. Liberman E. L., Medvedeva I. N. Invasion rate of dominant cyprinid fish from the Lower Irtysh with metacercaria of the Opisthorchiidae family. *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fishery*. 2017; 4: 37–42. (In Russ.)
8. Nikolaeva N., Nikolaeva L., Gigileva O. Opisthorchiasis (epidemiology, clinical picture, diagnostics, treatment). *Vrach = Doctor*. 2005; 1: 17–21. (In Russ.)
9. Nikonov G. I. "Live Silver" of the Ob-Irtysh basin. Tumen: SoftDesign, 1998; 174. (In Russ.)
10. Osipov A. S., Smolin V. V., Smolina N. V. Parasitic hazard of the cyprinid fish from the

- Lower and Middle Ob as fishing targets in 2016. *Nauka i obrazovaniye: novoye vremya = Science and Education: modern times*. 2018; 2: 18–25. (In Russ.)
11. Pelgunov A. N. Issues of opisthorchiasis and dibothriocephaliosis in the lower reaches of the Irtysh. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2012; 3: 68–73. (In Russ.)
 12. Petrachuk E. S., Pai I. S., Osipov A. S., Yankova N. V. Parasitic fauna of the Ob-Irtysh basin bream. *Molodoy uchenyy = Young Scientist*. 2013; 2: 98–100. (In Russ.)
 13. Plekhanova V. V., Gashev S. N. Parasitic fauna resistance of molluscs of the Bithyniidae and Limneidae family in the Tumen basins to antropogenic factors. *Bulletin of the Tumen State University*. 2011; 12: 103–107. (In Russ.)
 14. Sidorov E. G. Life time of *Opisthorchis felineus* and *Metorchis albidus* metacercaria. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical Parasitology and Parasitic Diseases*. 1972; 5: 611–612. (In Russ.)
 15. Fattakhov R. G. Second intermediate host of the Opisthorchiasis agent in the Ob-Irtysh focus (ecology, epidemiological consequences): abstract. thesis. ... PhD in Veterinary. Alma-Ata, 1990; 24. (In Russ.)
 16. Fattakhov R. G., Stepanova T. F., Kryazhneva E. S., Letyushev A. N. Cyprinid fish invasion with opisthorchiasis agent larvae in the Irtysh River basin in the Omsk Region. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2016; 7 (1): 156–159. (In Russ.)
 17. Shibitov S. K. Spread and comprehension diagnostics of opisthorchiasis in game cyprinid fish in Central Russia. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13 (2): 36–43. (In Russ.)
 18. Ecology of the Ob-Irtysh basin fish. Under scientific editing by Pavlov D. S. and Mochev A. D. M.: Scientific Press, 2006; 596. (In Russ.)
 19. Liberman E. L., Voropaeva E. L. New Data on Parasitic Fauna of Bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) of the Lower Irtysh (Acquired Part of the Range). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018; 9 (3): 232–236.
 20. Zhigileva O. N. Population structure of *Opisthorchis felineus* (Trematoda) and its second intermediate hosts – cyprinid fishes in the Ob-Irtysh focus of opisthorchosis, based on allozyme data. *Helminthologia*. 2014; 51 (4): 309–317.