Научная статья

УДК 639.3.09

https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-3-237-247

Гельминты рыб озерно-речных систем Верхней Колымы, имеющие медицинское и ветеринарное значение

Виталий Виллимович Поспехов [1]

[1] Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия

[1] vitalijpospehov@gmail.com

Аннотация

Цель исследований – расширить сведения о распространении в Магаданской области зооантропонозных гельминтов, передающихся через пресноводную рыбу.

Материалы и методы. Исследуемый район находится в бассейне Верхней Колымы на границе Магаданской области и республики Саха (Якутия). Здесь же располагается «Парк Омулевский» – один из кластеров национального парка «Черский» имени А. В. Андреева. В имеющихся здесь озерно-речных системах (Дарпир, Момонтай, Малык, Урультун и Уи) обитает 7 видов рыб: арктический голец (*Salvelinus alpinus*), восточносибирский хариус (*Thymallus arcticus pallasi*), обыкновенный валек (*Prosopium cylindraceum*), сибирский чукучан (*Catostomus catostomus rostratus*), тонкохвостый налим (*Lota lota leptura*), обыкновенный гольян (*Phoxinus phoxinus*) и колымский подкаменщик (*Cottus kolymensis*). Паразитологическому исследованию с помощью общепринятых методик подвергнуто 685 экз. рыб. Обнаруженных гельминтов фиксировали в 70%-ном этаноле и просветляли в глицерине.

Результаты и обсуждение. В ходе изучения гельминтофауны рыб озерно-речных систем Верхней Колымы выявлено три вида гельминтов, представляющих опасность для человека и животных – *Dibothriocephalus dendriticus*, *D. ditremus* (Diphyllobothriidae) и *Eustrongylides excisus* (Dioctophymatidae). Указаны сведения о зараженности рыб озерно-речных систем этими паразитами, об их распространении в Магаданской области, дана краткая характеристика этих видов гельминтов. В отечественных научных и методических публикациях проблема эустронгилеза, как зооантропонозного заболевания, недостаточно освещена, поэтому сделан акцент на нематодах рода Eustrongylides. Результаты исследований, возможно, привлекут внимание специалистов санитарно-ветеринарной службы к этой проблеме, особенно учитывая появление в Магаданской области национального парка. Данные по зараженности пресноводных рыб озерно-речных систем Верхней Колымы дифиллоботриидами расширяют нозоареал дифиллоботриозов Магаданской области и позволяют внести в его границы Сусуманский район.

Ключевые слова: гельминты, дифиллоботриоз, эустронгилез, пресноводная рыба, озерно-речные системы, Верхняя Колыма, Магаданская область

Благодарности. Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания по теме: «Гельминты в биоценозах Северо-Восточной Азии: биоразнообразие, морфология и молекулярная филогенетика» № 1021060307693-0 и грантов Русского географического общества 2018, 2021 гг. по проектам «Озерно-речные системы высокогорных ледниковых равнин криолитозон» и «Экспедиция к южным отрогам хребта Черского, юг Омулевского среднегорья».

Выражаем признательность Г. И. Атрашкевичу (ИБПС ДВО РАН, г. Магадан) за консультации и замечания и П. В. Григорьеву (Магаданский филиал ВНИРО (МагаданНИРО)) за помощь в сборе ихтиологического материала.

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: *Поспехов В. В.* Гельминты рыб озерно-речных систем Верхней Колымы, имеющие медицинское и ветеринарное значение // Российский паразитологический журнал. 2024. Т. 18. № 3. С. 237–247.

https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-3-237-247

© Поспехов В. В., 2024

Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Helminths in fish from lake and river systems of the Upper Kolyma Highlands that have medical and veterinary significance

Vitaly V. Pospekhov [1]

[1] Institute of Biological Problems of the North, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia

[1] vitalijpospehov@gmail.com

Abstract

The purpose of the research is to extend information across the distribution of zooanthroponotic helminth infections transmitted through freshwater fish in the Magadan Region.

Materials and methods. The study area is located in the Upper Kolyma basin on the Magadan Region and the Republic of Sakha (Yakutia) border. The Omulevsky Park is also located here, one of the clusters of the Chersky National Park named after A. V. Andreev. The existing lake and river systems (Darpir, Momontai, Malyk, Urultun and Ui) are inhabited by 7 fish species: Arctic char (*Salvelinus alpinus*), east-Siberian grayling (*Thymallus arcticus pallasi*), round fish (*Prosopium cylindraceum*), Siberian sucker (*Catostomus catostomus rostratus*), burbot (*Lota lota leptura*), common minnow (*Phoxinus phoxinus*) and sculpin from the Kolyma (*Cottus kolymensis*). 685 specimens of fish were undergone parasitological survey using established procedures. The found helminths were fixed in 70% ethanol and clarified in glycerol.

Results and discussion. In the study of the fish helminth fauna in the lake and river systems of the Upper Kolyma Highlands, three helminth species that posed a danger to humans and animals were identified, *Dibothriocephalus dendriticus*, *D. ditremus* (Diphyllobothriidae) and *Eustrongylides excisus* (Dioctophymatidae). Information was provided on fish infection with these parasites in the lake and river systems, and their distribution in the Magadan Region, and a brief description of these types of helminths was given. In domestic scientific and methodological publications, the problem of eustrongylidiasis as a zooanthroponotic disease is not sufficiently covered, therefore, emphasis is placed on nematodes of the genus Eustrongylides. The research results may attract the attention of sanitary and veterinary service specialists to this issue, especially given the creation of a national park in the Magadan Region. Data on the freshwater fish infection with Diphyllobothriidae in the Upper Kolyma Lake and river systems expand the diphyllobothriasis nosoarea in the Magadan Region and allows the Susumansky District to be included in its boundaries.

Keywords: helminths, diphyllobothriosis, eustrongylidosis, freshwater fish, lake and river systems, Upper Kolyma, Magadan Region

Acknowledgments. The research was performed in the course of a state task on the topic: Helminths in Biocenoses of North-East Asia: Biodiversity, Morphology and Molecular Phylogenetics under No. 1021060307693-0, and for grants given by the Russian Geographical Society, 2018, 2021, under the projects Lake and River Systems of Highland Glacial Plains in Permafrost Zones, and Expedition to the Southern Spurs of the Chersky Range, south of the Omulevsky Middle Mountains.

We express our gratitude to G. I. Atrashkevich (Institute of Biological Problems of the North, Far Eastern Branch RAS, Magadan) for consultations and comments and P. V. Grigoriev (Magadan branch of the VNIRO – Russian Federation Research Institute of Fishery and Oceanography (MagadanNIRO)) for his assistance in collecting ichthyological material.

Financial Disclosure: the author has no financial interest in the materials or methods presented.

There is no conflict of interests.

For citation: Pospekhov V. V. Helminths in fish from lake and river systems of the Upper Kolyma Highlands that have medical and veterinary significance. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2024; 18(3):237–247. (In Russ.).

https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-3-237-247

© Pospekhov V. V., 2024

Введение

Рыба, как морская, так и пресноводная – важнейший источник полноценного питания, богатый витаминами и микроэлементами. Однако, она не только очень полезный продукт, но и может представлять опасность для человека и животных, поскольку, многие виды рыб участвуют в передаче возбудителей зооантро-

понозных гельминтозов [6-10, 31]. Эта тема весьма актуальна для всех регионов Дальнего Востока России, у населения которых свежая рыба издавна является одним из основных источников питания [4, 5, 11, 12, 18].

В 2022 г. на территории Магаданской области в бассейне Верхней Колымы появилась новая особо охраняемая природная территория федерального значения – национальный парк «Черский» имени А. В. Андреева [26]. Для подготовки обоснования создания парка было осуществлено несколько комплексных экспедиций (2018–2021 гг.), в которых проводили также и паразитологические исследования ихтиофауны водоемов данной территории. Главным образом, их результаты и последующий анализ полученных данных позволили установить зараженность ряда видов рыб двумя широко известными гельминтами, представляющими опасность для человека и животных – цестодами *Dibothriocephalus dendriticus* pl. и *D. ditremus* pl. (Diphyllobothriidae) [10, 11, 24, 25, 28, 40]. Кроме них, также были выявлены личинки нематод рода Eustrongylides (Dioctophymatidae), которым в отечественной санитарно-эпидемиологической литературе, по нашему мнению, уделялось недостаточно внимания.

В 2016 г. на сайте Россельхознадзора [22] была опубликована статья, в которой высказывается серьезная озабоченность в связи с выявлением в пресноводной рыбе эустронгилид. Об этих паразитах есть информация как о гельминтах, представляющих опасность для человека [1]. В монографии А. В. Гаевской [7] дано описание жизненного цикла эустронгилид, их морфологии. Автор отмечает высокую патогенность нематод для дефинитивных хозяев, указывает на потенциальную опасность паразитов для здоровья человека, ссылаясь на литературные источники о зараженности млекопитающих этими гельминтами, в том числе и людей. В иностранных источниках эта тема освещена шире; приводятся случаи заражения людей личинками нематод рода Eustrongylides [27, 32, 33, 35, 37, 41, 42].

Уже с 60-х годов прошлого века на территориях Магаданской области, Якутии (бассейн р. Колыма) и Хабаровского края были проложены спортивно-туристические маршруты, которые активно посещались жителями г. Магадана и его гостями [23]. С появлением национального парка тема патогенных видов гельминтов приобретает особое значение. Развитие инфраструктуры парка привлечет людей, желающих посетить его, а значит, увеличится опасность их заражения этими паразитами.

Таким образом, вышеизложенное определяет актуальность предложенной темы и служит основанием для появления данной публикации.

Проведенные эколого-фаунистические исследования расширят сведения о распространении гельминтов, представляющих опасность для человека и животных в Магаданской области и прилегающих территориях. Наши ихтиопаразитологические данные позволят дополнить сведения о возбудителях зооантропонозных гельминтозов области, содержащиеся в ветеринарно-санитарных научно-методических публикациях, повысят осведомленность общественности о рисках употребления сырой или неправильно приготовленной рыбной продукции из данного района.

Материалы и методы

Исследуемый район целиком находится в бассейне р. Колыма на границе Магаданской области и республики Саха (Якутия). Административно, эта территория расположена в пределах Сусуманского района Магаданской области и, частично, на окраине Момского района Якутии. Здесь находятся озерно-речные системы с крупными озерами Дарпир, Момонтай, Малык и Урультун, а также обширная озерно-речная система Уи с озерами Юг, Валунное, Уи и другие. Озерно-речная система Малык относится к бассейну р. Берелех, остальные – к бассейну р. Омулевка. Самое крупное озеро – Момонтай; оно имеет протяженность 10 км и максимальную глубину более 100 м. Этот горно-озёрный край лежит на высоте 800–1100 м над уровнем моря, между 62° и 64° с.ш.

В озерно-речной системе Дарпир нами изучены озера Большой и Малый Дарпиры, Уи – озера Уи и Валунное, Урультун – озера Урультун и Уочат, Момонтай – озера Момонтай и Раздельное, Малык – озера Малык и Сапог (рис.).

[1] Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. МУК 3.2.3804-22. М., 2023. 59 с.

Рис. Карта-схема озерно-речных систем бассейна Верхней Колымы, в которых проводились ихтиопаразитологические исследования

Fig. Schematic map of lake-river systems of the Upper Kolyma basin, where ichthyoparasitological studies were carried out

Основной объем гельминтологических данных был получен в ходе трех экспедиций (июль 2018, июль 2020 и август 2021 гг.). Кроме этого, нами изучена гельминтофауна гольцов, отловленных в осенне-весенний период в 2014 и 2016 гг. (озера Раздельное, басс. р. Момонтай и Уочат, басс. р. Урультун). Паразитологическому исследованию подвергнуто 685 экз. рыб 7 видов (табл.).

Сведения о зараженности дифиллоботриидами рыб озерно-речной системы Дарпир, которые приводятся в разделе «Результаты и обсуждение», взяты из публикации В. В. Поспехова с соавт. [20].

Отлов рыб осуществляли ставными сетями и удебными орудиями лова. Большую часть рыбы вскрывали на месте, у другой ее части была просмотрена полость тела, а внутренние органы изъяты и зафиксированы в 4%-ном формалине, затем изучены в лабораторных условиях.

При паразитологических исследованиях использовали известные общепринятые методики [3]. Обнаруженных гельминтов фиксировали в 70%-ном этаноле. Для работы на световом микроскопе Микмед-2 их просветляли в глицерине.

В основу эколого-фаунистического анализа положены традиционные параметры зараженности хозяев паразитами: экстенсивность инвазии (ЭИ, %, экз.), интенсивность инвазии (ИИ, экз.) и индекс обилия (ИО).

Для обозначения пресноводных дифиллоботриид мы используем название рода Dibothriocephalus, поскольку А. Вешенбах с соавт. [40] разделили род Diphyllobothrium на два – собственно Diphyllobothrium (в дальнейшем может быть изменен) от морских млекопитающих и Dibothriocephalus от наземных животных. Тем не менее, название заболевания, вызываемого дифиллоботриидами рода Dibothriocephalus мы не стали менять,

Таблица [Table]

Рыбы озерно-речных систем бассейна Верхней Колымы, подвергнутые гельминтологическому вскрытию
[Fish of lake-river systems of the Upper Kolyma basin subjected to helminthological dissection]

Вид рыб [Type of fish]	Число рыб (экз.), исследованных в озерах [Number of fish (sp.) studied in lakes]				
	Малык	Момонтай	Уи	Урультун	Дарпир
Восточносибирский хариус (*Thymallus arcticus pallasi*)	49	25	35	14	46
Арктический голец (*Salvelinus alpinus*)	85	81	28	13	31
Обыкновенный валек (*Prosopium cylindraceum*)	-	-	-	28	23
Сибирский чукучан (*Catostomus catostomus rostratus*)	-	-	24	-	25
Тонкохвостый налим (*Lota lota leptura*)	-	-	-	20	8
Обыкновенный гольян (*Phoxinus phoxinus*)	31	11	30	7	43
Колымский подкаменщик (*Cottus kolymensis*)	4	7	-	5	12

поскольку, в санитарно-ветеринарных публикациях его используют в прежнем написании – дифиллоботриоз[2] [12, 14].

Результаты и обсуждение

Нами выявлено три вида зооантропонозных гельминтов: *Dibothriocephalus dendriticus, D. ditremus* и *Eustrongylides excisus*. Далее указаны сведения о зараженности рыб озерно-речных систем Сусуманского района этими паразитами, их распространении в Магаданской области, дана краткая характеристика этих видов гельминтов.

Класс Cestoda

Сем. Diphyllobothriidae

Dibothriocephalus dendriticus (Nitzsch, 1824), pl., (Syn. *Diphyllobothrium dendriticum* Nitzsch, 1824).

Озерно-речная система, хозяева и показатели зараженности (ЭИ; ИИ; ОИ):

Малык – *S. alpinus* (29,4; 1-160; 6,24), *T. a. pallasi* (10,2; 1-2; 0,12);

Момонтай – *S. alpinus* (53,1; 1-21; 1,94), *T. a. pallasi* (16,0; 2-9; 0,6);

Уи – *S. alpinus* (16,0; 2-9; 0,6), *T. a. pallasi* (16,7; 1-2; 0,23);

Урультун – *S. alpinus* (88,0; 1-16; 3,28), *T. a. pallasi* (16,7; 1-2; 0,23);

Дарпир – *S. alpinus* (54,8; 1-13; 1,5), *T. a. pallasi* (100,0; 7-135; 47,8).

Локализация: свободно в полости тела, в капсулах на поверхности желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), в печени, яствыках, в мышцах брюшной стенки.

Плероцеркоиды *D. dendriticus* отмечены нами также у мальмы оз. Чистое (бассейн р. Ола), кижуча р. Тауй [1, 2] и у амурской девятиглой колюшки оз. Чистое (31,4; 1-3) (неопубликованные данные). В ряде рек побережья Магаданской области этих паразитов обнаруживают у горбуши, кеты и кижуча, а в р. Яма – и у хариуса [4, 14].

На стадии плероцеркоида (как правило, в относительно крупных, округлых капсулах) – широко распространенный полостной и органный паразит различных пресноводных рыб Голарктики [21]. Как все дифиллоботриды, *D. dendriticus* имеет сложно устроенный жизненный цикл, где личиночное развитие паразита поочерёдно осуществляется в планктонных ракообразных (первые промежуточные хозяева) и в пресноводных рыбах (вторые, дополнительные промежуточные хозяева). Рыбы, в первую очередь, хищные, одновременно могут выполнять и роль паратенических (резервуарных) хозяев. Облигатные дефинитивные хозяева цестоды – различные рыбоядные птицы, главным образом, чайки [10]. *D. dendriticus* имеет признанное медико-ветеринарное значение [8, 10, 11, 25, 28, 40].

Dibothriocephalus ditremus (Creplin, 1825), pl., (Syn. *Diphyllobothrium ditremum* Creplin, 1825).

Озерно-речная система, хозяева и показатели зараженности (ЭИ; ИИ; ОИ):

[2] Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. МУК 3.2.3804-22. М., 2023. 59 с.

Малык – *S. alpinus* (94,1; 1-336; 52,11), *T. a. pallasi* (51,0; 1-24; 3,12), *C. kolymensis* (1 pl. у 1 из 4 экз.);

Момонтай – *S. alpinus* (77,8; 1-179; 17,86), *T. a. pallasi* (32,0; 1-141; 8,56);

Уи – *S. alpinus* (21,4; 1-18; 1,32);

Урультун – *S. alpinus* (60,0; 1-185; 41,12), *T. a. pallasi* (33,3; 1-13; 1,53);

Дарпир – *S. alpinus* (30,4; 1-7; 0,9), *T. a. pallasi* (91,3; 1-13; 2,5), *C. c. rostratus* (4,0; 1; 0,4).

Локализация: в капсулах на поверхности ЖКТ и других органах полости тела, в желудке и кишечнике.

Распространение и цикл развития *D. ditremus* полностью совпадают с предыдущим видом дифиллоботриид. Только дефинитивными хозяевами его, в основном, являются гагары и крохали [10].

В пределах Магаданской области плероцеркоиды *D. ditremums* обнаружены на ЖКТ и в полости тела мальмы, кунджи, кижуча, хариуса, колымского подкаменщика из озёр Чистое (бассейн р. Ола) и Глухое (бассейн р. Широкая) [1, 25]. Кроме этого, они выявлены также у амурской девятииглой колюшки оз. Чистое (11,4; 1-2) (неопубликованные данные). В бассейне р. Колыма Е. С. Москаленко с соавт. [14] регистрируют *D. ditremums* у чира, сига-пыжьяна, валька и ленка (8,5–17,8%). В отличие от первого вида *D. ditremus* не имеет большого медико-ветеринарного значения [10, 24].

По данным В. А. Однокурцева [16], у рыб в водоемах Якутии, территории сопредельной с Магаданской областью, обнаружены плероцеркоиды четырех видов дифиллоботриид – *D. latum, D. dendriticum, D. ditremum* и *Diphyllobothrium* sp. Основные очаги дифиллоботриоза здесь локализуются в бассейнах рек Колыма, Лена, Индигирка и Вилюй [15].

Класс Enoplea

Сем. Dioctophymatidae

Eustrongylides excisus Jägerskiöld, 1909, l.

Озерно-речная система, хозяева и показатели зараженности (ЭИ; ИИ; ОИ):

Момонтай – *S. alpinus* (28,4; 1-8; 0,6), *T. a. pallasi* (20,0; 1-7; 0,48);

Уи – *S. alpinus* (53,6; 1-3; 0,86), *T. a. pallasi* (44,1; 1-10; 2,0); *P. phoxinus* (13,3; 1-1; 0,13).

Локализация: свободно в полости тела, в капсулах на поверхности ЖКТ и других органах полости тела, в желудке и кишечнике.

Обнаруженные личинки определены нами, как *E. excisus.* Однако, для более точной идентификации вида требуются дальнейшие генетические исследования. Ранее, личинки нематод этого рода были обнаружены у кунджи (50,0%), хариуса (42,9%), малоротой корюшки (12,0%) и девятииглой колюшки (20,0%) оз. Чукча (бассейн р. Тауй) [17], а также у кунджи рек Тауй и Яма, хариуса рек Тауй, Яма и Гижига (Магаданская область) [19]. Личинками эустронгилид инвазирована также амурская девятииглая колюшка оз. Чистое (28,6; 1-7) (бассейн р. Тауй) (неопубликованные данные).

Изначально, род Eustrongylides включал в себя 9 видов нематод [13]. Позднее, после ревизии, было установлено, что базовыми для рода можно считать только три вида: *E. tubifex, E. excisus* и *E. ignotus* [36]. Наиболее распространены среди рыб личинки видов *E. excisus* и *E. tubifex*. Эустронгилидная инвазия рыб является природно-очаговой для бассейнов Каспийского и Черного морей, а также рек Сибири, вызывающая эустронгилидоз [22].

Нематоды рода Eustrongylides широко распространены в пресных водоемах Палеарктики. Первые промежуточные хозяева эустронгилид – многощетинковые черви (олигохеты), вторые – пресноводные виды рыб (осетровые, угревые, карповые, окуневые, лососевые, колюшковые и др.). Иногда они поражают амфибий, водных рептилий, различных млекопитающих. Личинки локализуются в полости тела, мышцах стенки брюшной полости, на поверхности желудка, кишечника, печени, семенниках; могут располагаться свободно или в капсулах [7, 33, 34]. Паразит красного цвета, длина тела личинки 8–50 мм, головной конец в виде пирамиды, на его поверхности имеются два круга чувствительных окончаний – папилл. Папиллы внутреннего круга удлинённые, пальцевидные с расширенным основанием, наружного – в виде холмиков с тупой вершиной и широким основанием. Дефинитивные хозяева эустронгилид – различные виды водоплавающих и околоводных птиц [7, 31]. Эти нематоды относятся к видам гельминтов, высоко патогенных для своих хозяев [7].

Паразитологические исследования озерно-речных систем Верхней Колымы показа-

ли, что наибольшие значения зараженности *Dibothriocephalus dendriticus*, pl. имеет арктический голец (88,0; 3,28) озерно-речной системы Урультун и хариус (100,0; 47,8) – Дарпир; *D. ditremus*, pl. – арктический голец (94,1; 52,11) озерно-речной системы Малык и хариус (91,3; 2,5) – Дарпир; *Eustrongylides excisus*, l. – арктический голец (53,6; 0,86) и хариус (44,1; 2,0) озерно-речной системы Уи.

С 80-х годов прошлого века в научной литературе систематически появляются сообщения о развитии эустронгилидоза у людей, употреблявших сырую или недостаточно термически обработанную рыбу [27, 29, 32, 33, 35, 37, 41, 42]. В ряде случаев, вызванное паразитом воспаление переходило в гастрит с последующей перфорацией стенки желудка или кишечника, что требовало хирургического вмешательства. Таким образом, употребление человеком зараженной эустронгилидами рыбы потенциально опасно. Лишним подтверждением этого являются успешные работы по экспериментальному заражению этими нематодами теплокровных животных; обнаруживают их также и у диких млекопитающих [33, 39].

Зарубежными специалистами нематоды рода Eustrongylides уже давно признаны зоонозными паразитами, которые могут представлять риск для здоровья потребителей рыбной продукции [33, 41].

Несмотря на то, что в нормативных документах Роспотребнадзора [3] эустронгилиды не значатся как гельминты, опасные для здоровья человека, в 2016 году на сайте Россельхознадзора была опубликована статья по этой проблеме [22]. В «Методах санитарно-паразитологической экспертизы …» [4] личинки нематод *Eustrongylides excisus* обозначены, как опасные для человека.

Как в случае плероцеркоидов дифиллоботриид, так и личинок эустронгилид, основную угрозу для здоровья человека и домашних животных представляют живые личинки этих гельминтов, которые могут содержаться в рыбе, используемой в пищу туристами и рыбаками-любителями на местах лова и в домашних условиях. В связи с участившимися случаями эустронгилеза, Европейская комиссия установила, что операторы пищевого бизнеса должны обеспечить, чтобы рыбная продукция подвергалась визуальному осмотру с целью обнаружения видимых паразитов перед ее размещением на рынке [29].

Таким образом, рыба, зараженная гельминтами, представляющими опасность для человека и животных, перед употреблением обязательно должна подвергаться тепловой обработке или заморозке [7, 8, 30].

Заключение

Учитывая вышеизложенное, можно утверждать, что дифиллоботриоз и эустрогилез широко распространены среди рыб озерно-речных систем Верхней Колымы.

В этой статье, мы сознательно сделали акцент на нематодах рода Eustrongylides, поскольку в отечественных научных и методических публикациях проблема эустронгилеза, как зооантропонозного заболевания, недостаточно освещена. Наша работа, возможно, привлечет внимание специалистов санитарно-ветеринарной службы к этой проблеме, особенно учитывая появление в Магаданской области национального парка «Черский» имени А. В. Андреева.

По данным А. М. Сердюкова, Е. А. Витомсковой [25], нозоареал дифиллоботриозов охватывает акваторию северной части Охотского моря, нерестовые реки и бассейн р. Колыма в границах Среднеканского района Магаданской области. Сведения о зараженности пресноводных рыб озерно-речных систем Верхней Колымы дифиллоботриидами позволяют внести в его границы и Сусуманский район. Кроме этого, они дополнят информацию о возбудителях зооантропонозных гельминтозов области, содержащуюся в ветеринарно-санитарных научно-методических публикациях, повысятосведомленность общественности о рисках употребления сырой или неправильно приготовленной рыбной продукции из данного района.

[3] Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. СанПиН 3.36.86-21. М., 2021. 1092 с.

[4] Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. МУК 3.2.3804-22. М., 2023. 59 с.

Список источников

1. *Атрашкевич Г. И., Орловская О. М., Регель К. В., Михайлова Е. И., Поспехов В. В.* Паразитические черви животных Тауйской губы // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 175-251.
2. *Атрашкевич Г. И., Орловская О. М., Регель К. В.* Паразиты (гельминты, пиявки и ракообразные) животных // Растительный и животный мир заповедника «Магаданский». Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. С. 88-92, 227-246.
3. *Быховская-Павловская И. Е.* Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
4. *Витомскова Е. А.* Гельминты промысловых рыб северной части бассейна Охотского моря, опасные для человека и животных. Магадан: МНИИСХ РАСХН, 2003. 132 с.
5. *Вялова Г. П.* Паразитозы кеты (O. keta) и горбуши (O. gorbuscha) Сахалина. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2003. 192 с.
6. *Гаевская А. В.* Мир паразитов человека. I. Трематоды и трематодозы пищевого происхождения. Севастополь: ЭКОСИ Гидрофизика, 2015. 410 с.
7. *Гаевская А. В.* Мир паразитов человека. II. Нематоды и нематодозы пищевого происхождения. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. 442 с.
8. *Гаевская А. В.* Мир паразитов человека. III. Цестоды и цестодозы пищевого происхождения. Севастополь: Колорит, 2017. 358 с.
9. *Горохов В. В.* Анизакиоз – сложная экологическая проблема // Ветеринария. 1999. № 5. С. 7-14.
10. *Делямуре С. Л., Скрябин А. С., Сердюков А. М.* Дифиллоботриозы – ленточные гельминты человека, млекопитающих и птиц. М.: Наука, 1985. 200 с.
11. *Довгалев А. С.* Дифиллоботриоз в западном Приохотье // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. М.: Медицина, 1988. № 4. С. 67-71.
12. *Ермоленко А. В., Попов А. Ф., Загней Е. В., Хомичук Т. Ф., Захарова Г. А., Нестерова Ю. В.* Возбудители гельминтозов людей в Приморском крае // Вестник ДВО РАН. 2020. № 1. С. 97-114. https://doi.org/10.25808/08697698.2020.209.1.011.
13. *Карманова Е. М.* Диоктофимидеи животных и человека и вызываемые ими болезни / Основы нематодологии: под ред. акад. К. И. Скрябина. М.: Наука, 1968. 20. 383 с.
14. *Москаленко Е. С., Постникова А. Б., Витомскова Е. А.* Распространение анизакидоза и дифиллоботриоза морских и промысловых рыб в условиях Магаданской области // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 4 (60). С. 137-144. https://doi.org/10.24412/1999-6837-2021-4-137-144.
15. *Николаева Г. Г., Самойлова И. Ю.* Эпидемиологическая ситуация по дифиллоботриозу в Республике Саха (Якутия) // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2015. № 29. С. 99-100.
16. *Однокурцев В. А.* Паразитофауна позвоночных животных Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. 309 с.
17. *Поспехов В. В.* Гельминты и паразитические ракообразные рыб озерно-речной системы Чукча (бассейн р. Тауй, Охотское море) // Известия ТИНРО. 2013. Т. 172. С. 181-188.
18. *Поспехов В. В., Атрашкевич Г. И., Орловская О. М.* Паразитические черви проходных лососевых рыб Северного Охотоморья. Магадан: Кордис, 2014. 128 с.
19. *Поспехов В. В., Атрашкевич Г. И., Орловская О. М.* Паразиты хариусов (Thymallidae: Thymallus) северной части материкового побережья Охотского моря // Известия ТИНРО. 2020. Т. 200, Вып. 4. С. 965-977. https://doi.org/10.26428/1606-9919-2020-200-965-977.
20. *Поспехов В. В., Атрашкевич Г. И., Орловская О. М., Михайлова Е. И.* Паразиты рыб горных озер бассейна Верхней Колымы. 1. Озера Большой и Малый Дарпир // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2021. № 4. С. 89-108. https://doi.org/10.34078/1814-0998-2021-4-89-108.
21. *Пугачев О. Н.* Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Книдарии, моногенеи, цестоды // Труды ЗИН РАН. 2002. Т. 297. 248 с.
22. Россельхознадзор. О серьезной озабоченности Россельхознадзора в связи с выявлением в пресноводной рыбе эустронгилид. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. 2016. https://fsvps.gov.ru/news/o-sereznoj-ozabochennosti-rosselhoznadzora-v-svjazi-s-vyjavleniem-v-presnovodnoj-rybe-jeustrongilid/ (дата обращения: 22.04.2024).
23. *Седов Р. В.* Колымская горная страна. Северо-Восток России. Путешествия. Хабаровск, 2004. 413 с.

24. *Сердюков А. М.* Дифиллоботрииды Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. 120 с.

25. *Сердюков А. М., Витомскова Е. А.* Распространение дифиллоботриоза в популяциях морских и пресноводных рыб водоемов Магаданской области // Вестник ДВО РАН. 2022. № 1. С. 108-112. https://doi.org/10.37102/0869-7698_2021_221_01_09.

26. *Хаменкова Е. В.* Новый национальный парк на Северо-Востоке России // Природа. 2023. № 2. С. 49-60. https://doi.org/10.7868/S0032874X23020059.

27. *Branciari R., Ranucci D., Miraglia D., Valiani A., Veronesi F., Urbani E., Vaglio G. L., Pascucci L., Franceschini R.* Occurrence of parasites of the genus Eustrongylides spp. (Nematoda: Dioctophymatidae) in fish caught in Trasimeno Lake, Italy. Ital. J. Food Saf. 2016; 5: 206-209.

28. *Chai J-Y., Murrell K. D., Lymbery A. J.* Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues. International Journal for Parasitology. 2005; 35: 1233-1254. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.013.

29. *Ebenhard M. L., Ruiz-Tiben E.* Cutaneous emergence of Eustrongylides in two persons from South Sudan. Am. J. Trop. Med. Hyg. 2014; 90: 315-317. https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0638.

30. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. U.S. Department of Health and Human (HHS), Services Food and Drug Administration (FDA), Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). 2021; 536.

31. *Friend M., Franson C.* Field Manual of Wildlife Diseases: General Field Procedures and Diseases of Birds. U.S. Department of the Interior, Geological Survey, Biological Resources Division, National Wildlife Health Center, 1999; 426.

32. *Guerin P. F., Marapendi S., & Grail S. L.* Intestinal perforation caused by larval Eustrongylides – Maryland. MMWR Morb Mortal Wkly Report. 1982; 31: 383-384.

33. *Honcharov S. L., Soroka N. M., Galat M. V., Zhurenko O. V., Dubovyi A. I., Dzhmil V. I.* Eustrongylides (Nematoda:Dioctophymatidae): epizootology and special characteristics of the development biology. Helmintologia. 2022; 59 (2): 127-142. https://doi.org/10.2478/helm-2022-0013.

34. *Kostić D., Popović E., Aleksić N., Lujić J.* The first determination of Eustrongylides excisus Jägerskiöld, 1909 – larvae (Nematoda: Dioctophymatidae) in the pike-perch Sander lucioperca in Vojvodina (Serbia). Helmintologia. 2013; 50 (4): 291-294. https://doi.org/10.2478/s11687-013-0143-1.

35. *Ljubojevic D., Novakov N., Djordjevic V., Radosavljevic V., Pelic M., Cirkovic M.* Potential parasitic hazards for humans in fish meat. Procedia Food Science. 2015; 5: 172-175.

36. *Measures L. N.* Revision of the genus Eustrongylides Jägerskiöld, 1909 (Dioctophymatoidae) of piscivorous birds. Canad. J. Zool. 1988; 66 (4): 885-895.

37. *Narr L. L., O'Donnel J. G., Libster B., Alessi P., Abraham D.* Eustrongylidiasis-A parasitic infection acquired by eating live minnows. JAOA. 1996; 96 (7): 400-402.

38. *Novakov N., Bjelić-Čabrilo O., Ćirković M., Jubojevic D., Lujic J., Davidov I., Jovanovic M.* Eustrongylidosis of European Catfish (Siluris glanis). Bulg. J. Agric. Sci. 2013; 19 (1): 72–76.

39. *Shirazian D., Schiller E. L., Glaser C. A., Vonderfecht S. L.* Pathology of larval Eustrongylides in the rabbit. J. Parasitol. 1984; 70 (5): 803-806.

40. *Waeschenbach A., Brabec J., Scholz T., Littlewood D. T. J., Kuchta R.* The catholic taste of broad tapeworms – multiple routes to human infection. International J. for Parasitology. 2017; 47: 831-843. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.06.004.

41. *Wittner M., Turner J. W., Jacquette G., Ash L. R., Salgo M. P., Tanowitz H. B.* Eustrongylidiasis – a parasitic infection acquired by eating sushi. New. Engl. J. Med. 1989; 320 (17): 1124-1126.

42. *Zhang S., Huang G., Li L., Liu X., Tang X., Suo X.* Morphological and Phylogenetic Analysis of Eustrongylides sp. and Gnathostoma spinigerum Parasitizing the Asian Swamp Eel Monopterus albus in China. Pathogens. 2021; 10 (6): 1-11. https://doi.org/10.3390/pathogens10060711.

Статья поступила в редакцию 29.05.2024; принята к публикации 15.07.2024

Об авторе:

Поспехов Виталий Виллимович, Институт биологических проблем Севера ДВО РАН (685000, Россия, г. Магадан, ул. Портовая, 18), г. Магадан, Россия, vitalijpospehov@gmail.com

Автор прочел и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Atrashkevich G. I., Orlovskaya O. M., Regel K. V., Mikhailova E. I., Pospehov V. V. Parasitic worms in animals in the Taui Bay. *Biological diversity of the Taui Bay of the Sea of Okhotsk*. Vladivostok: Dalnauka, 2005; 175-251. (In Russ.)
2. Atrashkevich G. I., Orlovskaya O. M., Regel K. V., Parasites (helminths, leeches and crustaceans) in animals. *Rastitel'nyy i zhivotnyy mir zapovednika «Magadanskiy» = Flora and animal world of the Magadansky Nature Reserve*. Magadan: North-East Science Center FEB RAS, 2011; 88-92, 227-246. (In Russ.)
3. Bykhovskaya-Pavlovskaya I. E. Fish parasites. Study Guide. L.: Science, 1985; 121. (In Russ.)
4. Vitomskova E. A. Helminths in commercial fish in the northern part of the Sea of Okhotsk basin that are dangerous to humans and animals. Magadan: Moscow Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2003; 132. (In Russ.)
5. Vyalova G. P. Parasitosis of the chum salmon (O. keta) and the pink salmon (O. gorbuscha) from Sakhalin. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2003; 192. (In Russ.)
6. Gaevskaya A. V. The world of human parasites. I. Trematodes and trematode infections of food origin. Sevastopol: ECOSI Hydrophysics, 2015; 410. (In Russ.)
7. Gaevskaya A. V. The world of human parasites. II. Nematodes and nematode infections of food origin. Sevastopol: ECOSI-Hydrophysics, 2016; 442. (In Russ.)
8. Gaevskaya A. V. The world of human parasites. III. Cestodes and cestode infections of food origin. Sevastopol: Kolorit, 2017; 358. (In Russ.)
9. Gorokhov V. V. Anisakiasis is a complex environmental problem. *Veterinariya = Veterinary medicine*. 1999; 5: 7-14. (In Russ.)
10. Delyamure S. L., Skryabin A. S., Serdyukov A. M. Diphyllobothriosis, a tapeworm infection of humans, mammals and birds. M.: Science, 1985; 200. (In Russ.)
11. Dovgalev A. S. Diphyllobothriosis in western Okhotsk. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. M.: Medicine, 1988; 4: 67-71. (In Russ.)
12. Ermolenko A. V., Popov A. F., Zagney E. V., Khomichuk T. F., Zakharova G. A., Nesterova Yu. V. Causative agents of helminthiasis in humans in the Primorsky Territory. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiyskoy Akademii Nauk = Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2020; 1: 97-114. (In Russ.) https://doi.org/10.25808/08697698.2020.209.1.011
13. Karmanova E. M. Dioctophymidea of animals and humans and diseases they cause / Fundamentals of nematodology. Edited by Academician K. I. Skryabin. M.: Science, 1968; 20. 383. (In Russ.)
14. Moskalenko E. S., Postnikova A. B., Vitomskova E. A. Distribution of anisakiasis and diphyllobothriosis of marine and commercial fish in the Magadan Region. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik = Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2021; 4 (60): 137-144. (In Russ.) https://doi.org/10.24412/1999-6837-2021-4-137-144.
15. Nikolaeva G. G., Samoilova I. Yu. Epidemiological situation on diphyllobothriosis in the Republic of Sakha (Yakutia). *Dal'nevostochnyy zhurnal infektsionnoy patologii = Far Eastern Journal of Infectious Pathology*. 2015; 29. 99-100. (In Russ.)
16. Odnokurtsev V. A. Parasite fauna of vertebrates in Yakutia. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2015; 309. (In Russ.)
17. Pospehov V. V. Helminths and parasitic crustaceans of fish in the lake and river system of the Chukcha (river basin of Taui, Sea of Okhotsk). *Izvestiya TINRO = Bulleting of the TINRO*. 2013; 172. 181-188. (In Russ.)
18. Pospehov V. V., Atrashkevich G. I., Orlovskaya O. M. Parasitic worms of migratory salmonid fish from the Northern Sea of Okhotsk region. Magadan: Kordis, 2014; 128. (In Russ.)
19. Pospehov V. V., Atrashkevich G. I., Orlovskaya O. M. Parasites of the grayling (Thymallidae: Thymallus) from the northern part of the continental coast of the Sea of Okhotsk. *Izvestiya TINRO = Bulleting of the TINRO*. 2020; 200 (4): 965-977. (In Russ.) https://doi.org/10.26428/1606-9919-2020-200-965-977
20. Pospehov V. V., Atrashkevich G. I., Orlovskaya O. M., Mikhailova E. I. Parasites of fish in mountain lakes of the Upper Kolyma basin. 1. Bolshoy and Maly Darpir Lakes. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo tsentra DVO RAN = Bulletin of the North-Eastern Scientific Center of the Far Eastern Branch RAS*. 2021; 4: 89-108. (In Russ.) https://doi.org/10.34078/1814-0998-2021-4-89-108
21. Pugachev O. N. Catalog of parasites in freshwater fish in Northern Asia. Cnidarians, monogeneas, cestodes. *Trudy Zoologicheskogo Instituta RAN = Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences*. 2002; 297. 248. (In Russ.)
22. Rosselkhoznadzor. On serious concern of Rosselkhoznadzor due to eustrongylides detected in

freshwater fish. Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance. 2016. https://fsvps.gov.ru/news/o-sereznoj-ozabochennosti-rosselhoznadzora-v-svjazi-s-vyjavleniem-v-presnovodnoj-rybe-jeustrongilid/ (access date: 04/22/2024).

23. Sedov R. V. Kolyma mountain country. North-East Russia. Trips. Khabarovsk, 2004; 413. (In Russ.)
24. Serdyukov A. M. Diphyllobothriidae of Western Siberia. Novosibirsk: Science, 1979; 120. (In Russ.)
25. Serdyukov A. M., Vitomskova E. A. Distribution of diphyllobothriasis in populations of marine and freshwater fish in water bodies of the Magadan Region. *Vestnik Dal'nevostochnogo Otdeleniya RAN = Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences.* 2022; 1: 108-112. (In Russ.) https://doi.org/10.37102/0869-7698_2021_221_01_09
26. Khamenkova E. V. New national park in the North-East of Russia. *Priroda = Nature.* 2023; 2: 49-60. (In Russ.) https://doi.org/10.7868/S0032874X23020059.
27. Branciari R., Ranucci D., Miraglia D., Valiani A., Veronesi F., Urbani E., Vaglio G. L., Pascucci L., Franceschini R. Occurrence of parasites of the genus Eustrongylides spp. (Nematoda: Dioctophymatidae) in fish caught in Trasimeno Lake, Italy. *Ital. J. Food Saf.* 2016; 5: 206-209.
28. Chai J-Y., Murrell K. D., Lymbery A. J. Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues. *International Journal for Parasitology.* 2005; 35: 1233-1254. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.013.
29. Ebenhard M. L., Ruiz-Tiben E. Cutaneous emergence of Eustrongylides in two persons from South Sudan. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2014; 90: 315-317. https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0638.
30. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. U.S. Department of Health and Human (HHS), Services Food and Drug Administration (FDA), Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). 2021; 536.
31. Friend M., Franson C. Field Manual of Wildlife Diseases: General Field Procedures and Diseases of Birds. U.S. Department of the Interior, Geological Survey, Biological Resources Division, National Wildlife Health Center, 1999; 426.
32. Guerin P. F., Marapendi S., & Grail S. L. Intestinal perforation caused by larval Eustrongylides – Maryland. MMWR Morb Mortal Wkly Report. 1982; 31: 383-384.
33. Honcharov S. L., Soroka N. M., Galat M. V., Zhurenko O. V., Dubovyi A. I., Dzhmil V. I. Eustrongylides (Nematoda:Dioctophymatidae): epizootology and special characteristics of the development biology. *Helmintologia*. 2022; 59 (2): 127-142. https://doi.org/10.2478/helm-2022-0013.
34. Kostić D., Popović E., Aleksić N., Lujić J. The first determination of Eustrongylides excisus Jägerskiöld, 1909 - larvae (Nematoda: Dioctophymatidae) in the pike-perch Sander lucioperca in Vojvodina (Serbia). *Helmintologia*. 2013; 50 (4): 291-294. https://doi.org/10.2478/s11687-013-0143-1.
35. Ljubojevic D., Novakov N., Djordjevic V., Radosavljevic V., Pelic M., Cirkovic M. Potential parasitic hazards for humans in fish meat. *Procedia Food Science.* 2015; 5: 172-175.
36. Measures L. N. Revision of the genus Eustrongylides Jägerskiöld, 1909 (Dioctophymatoidae) of piscivorous birds. *Canad. J. Zool.* 1988; 66 (4): 885-895.
37. Narr L. L., O'Donnel J. G., Libster B., Alessi P., Abraham D. Eustrongylidiasis-A parasitic infection acquired by eating live minnows. *JAOA*. 1996; 96 (7): 400-402.
38. Novakov N., Bjelić-Čabrilo O., Ćirković M., Jubojevic D., Lujic J., Davidov I., Jovanovic M. Eustrongylidosis of European Catfish (Siluris glanis). *Bulg. J. Agric. Sci.* 2013; 19 (1): 72–76.
39. Shirazian D., Schiller E. L., Glaser C. A., Vonderfecht S. L. Pathology of larval Eustrongylides in the rabbit. *J. Parasitol.* 1984; 70 (5): 803-806.
40. Waeschenbach A., Brabec J., Scholz T., Littlewood D. T. J., Kuchta R. The catholic taste of broad tapeworms – multiple routes to human infection. *International J. for Parasitology.* 2017; 47: 831-843. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.06.004.
41. Wittner M., Turner J. W., Jacquette G., Ash L. R., Salgo M. P., Tanowitz H. B. Eustrongylidiasis – a parasitic infection acquired by eating sushi. *New. Engl. J. Med.* 1989; 320 (17): 1124-1126.
42. Zhang S., Huang G., Li L., Liu X., Tang X., Suo X. Morphological and Phylogenetic Analysis of Eustrongylides sp. and Gnathostoma spinigerum Parasitizing the Asian Swamp Eel Monopterus albus in China. *Pathogens*. 2021; 10 (6): 1-11. https://doi.org/10.3390/pathogens10060711.

The article was submitted 29.05.2024; accepted for publication 15.07.2024

About the author:

Pospehov Vitaly V., Institute of Biological Problems of the North, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (18 Portovaya St., Magadan, Russia, 685000), Magadan, Russia, vitalijpospehov@gmail.com

The author read and approved the final manuscript.