

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
И ОБРАЗОВАНИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2019

УДК: 616.99:639.2 /3(075.8)

Белова Л.М., Гаврилова Н.А., Токарев А.Н., Ширяева В.А., Кузнецов Ю.Е., Логинова О.А., Петрова М.С. Паразитарные болезни рыб. Учебное пособие. - СПб., Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019 г. – 40 с.

В учебном пособии изложены основные понятия по общей паразитологии и отдельным паразитарным болезням рыб, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины «Общая паразитология». Даны вопросы для текущего и заключительного контроля знаний. Рекомендован список основной и дополнительной литературы.

Учебное пособие по дисциплине «Общая паразитология» предназначено для студентов, обучающихся по направлению 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» с квалификацией (степенью) выпуска – «бакалавр».

Авторы-составители: заведующий кафедрой паразитологии им. В.Л. Якимова СПбГАВМ, доктор биол. наук Белова Л.М., доктор вет. наук, профессор Гаврилова Н.А., доктор вет. наук, доцент Токарев А.Н., к.вет.н, доцент Ширяева В.А., ассистенты: к.вет.н. Кузнецов Ю.Е., к.вет.н. Логинова О.А., к.вет.н. Петрова М.С.

Рецензенты:

В.Н. Воронин – профессор кафедры аквакультуры и болезней рыб ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», доктор биологических наук.

В.С. Турицин – доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский аграрный университет», кандидат биологических наук.

Учебное пособие одобрено и рекомендовано к изданию
методическим советом ФГБОУ ВО СПбГАВМ,
протокол № 3 от 29.03.19г.

© ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Ихтиопатология (от греч. «ichthýs» – рыба, «páthos» – болезнь и «lógos» – учение) – это раздел ветеринарии, изучающий инфекционные, паразитарные и незаразные болезни рыб, в том числе причины их возникновения, особенности проявления и распространения, способы предупреждения и лечения. Наука тесно связана с микробиологией, гельминтологией, протозоологией, патологической физиологией, биохимией, патологической анатомией, гидробиологией, водной токсикологией и другими дисциплинами.

В отличие от млекопитающих и других видов животных, рыбы являются пойкилотермными (холоднокровными) организмами, у которых физиология и биология резко отличается от теплокровных. В связи с этим ихтиопатология представляет значимый интерес для ветеринарных и рыбохозяйственных специалистов. Для нее разработаны специальные методики в изучении возбудителей болезней, диагностики и лечебно-профилактических мероприятий.

Невозможность индивидуального обследования и лечения каждой особи заставляет применять методы выборочного осмотра и группового лечения заболевшего стада или популяций рыб, что не всегда гарантирует полное излечение. При планировании оздоровительных работ в неблагополучных хозяйствах повышенное внимание следует уделять профилактическим мероприятиям, связанным с недопущением заноса возбудителей при выполнении различных рыбоводных мероприятий и перевозок рыб, правильным подбором объектов рыбоводства с учетом существующей эпизоотической обстановки. В связи с этим возрастает роль ветеринарной и ихтиопатологической служб, призванных обеспечить устойчивое ветеринарное благополучие рыбных хозяйств и высокое качество рыбной продукции. Требуются грамотные кадры исполнителей на местах для правильного выбора наиболее подходящих и экономически выгодных в конкретных условиях мероприятий, которые обеспечили бы предотвращение или максимальное снижение ущерба от болезней.

Впервые о болезнях рыб в своих работах начали упоминать такие великие ученые, как К. Геснер (1563) и К. Линней (1758).

Началом существования ихтиопатологии как науки можно считать начало XX в., момент опубликования Руководства по болезням рыб Б. Хоффера. Далее следует отметить выход книги М. Плен, где рассматривались заболевания отдельных органов рыб, ряд изданий руководств и справочни-

ков В. Шеперклауса, Е. Амлахера и Г. Рейхенбах-Клинке по болезням рыб. Одни из первых применили медикаментозные препараты для лечения болезней рыб Ф. Вольф и И. Гавелка. Разносторонние исследования в изучении паразитов и болезней рыб провели польские ученые К. Яницкий, В. Вишневский, Я. Козицкая, В. Михайлов, Я. Грабда, М. Прост и др.

Ихтиопатологические исследования на американском материке широко развернулись под руководством С. Снежко, Г. Девис, Г. Хоффман, которые опубликовали книги о паразитах пресноводных рыб Северной Америки. Проводились исследования паразитов и болезней рыб (как пресноводных, так и морских) в Индии, Японии, Китае и других странах.

В России ихтиопатология как наука начала развиваться в 20-е годы XX в. Изучением паразитов рыб занимались многие отечественные ученые. Монографии ведущих отечественных ихтиопаразитологов по отдельным группам паразитов широко известны в мире. Первыми изучать паразитов и болезни рыб стали ихтиопатологи Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и рыбного хозяйства (ныне ГосНИОРХ) в Ленинграде, где в 1929 г. была создана лаборатория по изучению болезней рыб под руководством член-корр. АН СССР В. А. Догеля.

Из стен лаборатории вышли многие всемирно известные паразитологи: А. П. Маркевич, Б. Е. Быховский, проф. Г. К. Петрушевский, О. Н. Бауер, Ю. А. Стрелков, О. Н. Юнчис, В. Н. Воронин.

В настоящее время контроль и учет эпизоотического состояния рыб в естественных водоемах и рыбоводных хозяйствах возложены на ветеринарные органы, которые работают в тесном контакте с центральными и региональными ветеринарными и рыбохозяйственными научными институтами, где изучаются болезни рыб и других гидробионтов, разрабатываются инструкции и наставления по осуществлению профилактической и лечебной работы, применению лечебных и профилактических препаратов для рыб, со специализированным государственным унитарным предприятием (ГУП) «Центральная производственная станция по акклиматизации и борьбе с болезнями рыб» (ГУП «ЦПС»), с Центральной ихтиопатологической производственной службой (ЦИПС), основной задачей которой является мониторинг состояния здоровья рыб на рыбоводных предприятиях воспроизводственного назначения бассейновых управлений, с ихтиопатологическими лабораториями рыбохозяйственных научных и учебных институтов в регионах.

ОСНОВЫ ОБЩЕЙ МОРФОЛОГИИ И БИОЛОГИИ РЫБ

Для каждого вида рыб характерны определенные условия обитания, от особенностей которых зависит их строение и образ жизни. Они живут в быстротекущих реках, стоячих водоемах и ручьях, в морях и океанах. Важными факторами для развития рыб являются температура воды и наличие в ней кислорода. Источником кислорода в водоёмах является фитопланктон, основным стимулятором роста и размножения которого является солнечный свет, поэтому в пасмурные дни содержание кислорода в воде резко падает, особенно в придонных слоях водоёма.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЫБ

Рыбы относятся к царству Animalia (животные), типу Chordata (хордовые), подтипу Craniata (позвоночные), классам Chondrichthyes (хрящевые), и Osteichthyes (костные).

К классу хрящевые рыбы относятся более 660 видов. В эту группу входят акулы (плащеносная, тигровая, катран и др.) и скаты (хвостокол, пила-рыба, манта), объединяемые в два отдельных надотряда, а также цельноголовые (химеры).

Наибольший интерес для специалистов представляют промысловые рыбы, которые принято различать по видам, родам, семействам и отрядам.

Таблица 1

Примеры промысловых рыб класса Osteichthyes

Отряды рыб	Семейства	Виды
Осетрообразные (Acipenseriformes)	Осетровые (Acipenseridae) имеют тело удлинённо-веретенообразной формы, с пятью рядами костных образований - жучек: два брюшных, два грудных, один спинной. Рыло удлинённой формы, с четырьмя усиками. Спинной плавник один, хвостовой плавник неравнолопастный. Промысловое значение имеют: белуга, калуга, осетр, шип, севрюга, стерлядь.	Белуга (<i>Huso huso</i>), Стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i>), Осетр русский (<i>Acipenser guldenstadtii</i>), Севрюга (<i>Acipenser stellatus</i>).
Лососеобразные (Salmoniformes)	Лососевые (Salmonidae) имеют высокое тело, сжатое с боков, покрытое мелкой чешуей. Спинных плавников два, второй - жировой. Боковая линия хорошо выражена. Промысловое значение имеют кета, горбуша, нерка, чавыча, лосось каспийский, семга, форель, сиви, ряпушка, муксун, омуль.	Горбуша серебрянка (<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>), Кета (<i>Oncorhynchus keta</i>), Форель радужная (<i>Salmo irideus</i>), Лосось благородный (<i>Salmo salar</i>).

Трескообразные (Gadiformes)	<p>Тресковые (Gadidae) подразделяют на подсемейства трескоподобных и налимоподобных. Первые имеют три спинных и два анальных плавника, вторые - два спинных и один анальный. Это морские рыбы, за исключением налима. Они имеют хорошо выраженную боковую линию. Брюшные плавники расположены под грудными или впереди, у многих представителей на подбородке имеется усик. Форма тела близка к торпедообразной. Промысловое значение имеют треска, пикша, навага, сайда, минтай, путассу, налим, сайка.</p>	Треска атлантическая (<i>Gadus morhua</i>), Треска тихоокеанская (<i>Gadus macrocephalus</i>), Минтай дальневосточный (<i>Theragra chalcogramma</i>), Минтай атлантический (<i>Theragra finnmarchica</i>), Путассу северная (<i>Micromesistius poutassou</i>), Путассу южная (<i>Micromesistius australis</i>)
Окунеобразные (Perciformes)	<p>Окуневые (Percidae) имеют два спинных плавника, первый - колючий, в анальном плавнике три колючих луча, боковая линия прямая, на боках поперечные полосы. Распространенные виды: окунь, судак, ерш.</p>	Окунь обыкновенный (<i>Perca fluviatilis</i>), Судак (<i>Lucioperca lucioperca</i>)
Сельдеобразные (Clupeiformes)	<p>Сельдевые (Clupeidae) имеют сжатое с боков тело, покрытое легко спадающей чешуей. Боковая линия отсутствует. Спинной плавник один, хвостовой - с глубокой выемкой. Промысловое значение имеют сельди: Атлантическая, Тихоокеанская, Дунайская, Донская, Днепровская, Керченская, Волжская, Черносинка, Азовский пузанок, Салака, Сардины, Сардинелла, Сардинопс (Иваси); кильки: Каспийская, Балтийская (шпроты), Черноморская, Тюлька.</p>	Шпрот (<i>Sprattus sprattus</i>), Сардина европейская (<i>Sardina pilchardus</i>), Сельдь-круглобрюшка (<i>Etrumeus teres</i>), Сельдь атлантическая (<i>Clupea harengus</i>)
Карпообразные (Cypriniformes)	<p>Карповые (Cyprinidae) имеют высокое, сжатое с боков тело, покрытое плотно сидящей чешуей, иногда голое. Спинной плавник один, мягкий, боковая линия хорошо выражена, зубы глоточные. К этому семейству относятся рыбы внутренних водоемов: сазан, карп, карась, плотва, вобла, тарань, лещ, белоглазка, синец, усач, толстолобик, белый амур, буффало, рыбец, шемая.</p>	Толстолобик (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), Карп голый (<i>Cyprinus carpio</i>), Линь (<i>Tinca tinca</i>), Карась серебряный (<i>Carassius auratus</i>)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РЫБЫ

Форма тела у рыб разнообразная и зависит от ее вида: стреловидная (сарган), торпедовидная (скумбрия), лещевидная (лещ обыкновенный), лунообразная (рыба-луна), тип камбалы (камбала речная), змеевидная (угорь), лентовидная (сельдь-король), шаровидная (кузовик).

Тело рыбы состоит из головы, туловища, плавников и хвоста. Границей между головой и туловищем считают наружную жаберную щель, между туловищем и хвостом, место, где находится анальное отверстие.

В головной части находятся рот, носовые отверстия, глаза (имеются не у всех особей), жабры (по бокам головы), а у некоторых рыб – брызгальца.

Осевой скелет представлен позвоночником, состоящим из многочисленных позвонков, между телами которых сохраняются остатки хорды. Позвоночник подразделяется на туловищный и хвостовой отделы. Верхние дуги позвонков образуют спинномозговой канал и заканчиваются верхними остистыми отростками. Нижние дуги в хвостовом отделе образуют гемальный канал и заканчиваются нижними остистыми отростками, а в туловищном служат местом прикрепления ребер.

Скелет черепа образован мозговым отделом, защищающим головной мозг, который относительно слабо развит. Передний мозг не разделен на полушария и не имеет коры. Хорошо развит мозжечок, отвечающий за ориентацию в пространстве и координацию движений. Висцеральный отдел представляет собой скелет жаберного аппарата и челюстей. У многих рыб на челюстях есть острые зубы, служащие для удержания пищи, а не для механической обработки.

Рыбы четко видят только на близком расстоянии, так как их шаровидный хрусталик не способен менять свою кривизну. У многих рыб хорошо развито обоняние.

У костных рыб имеются парные плавники (грудные и брюшные) и непарные (спинной), хвостовой и анальный. Грудные и брюшные плавники поддерживают равновесие тела, участвуют в наклонах и поворотах. Хвостовой плавник играют важную роль в движении рыбы, а спинной и анальные – служат килем.

Боковая линия – это сейсмодатчик орган чувств, благодаря которому рыба определяет силу и направление движения воды, располагающаяся посередине тела, под кожей и чешуей.

Мышечная система сегментирована. Мышцы имеют светлую, светлорозовую или розовую, светло-серую окраску. Мышечная ткань вместе с жировой, соединительной и нервной образуют мясо рыбы, которое более нежное, чем у теплокровных животных.

Пищеварительная трубка начинается ротовой полостью, переходящей в глотку, которая прободена жаберными щелями. Далее пищевод, открывающийся в желудок, кишечник слабо дифференцирован, но стоит выделить наличие пилорических придатков – слепых выростов кишечной трубки, открывающихся в начальной части двенадцатиперстной кишки. Имеется печень, желчный пузырь и поджелудочная железа в виде мелких долек.

Кровеносная система представлена одним кругом кровообращения, от двухкамерного сердца, не имеющего артериального конуса, кровь поступает к жабрам, обогащается кислородом и отдает углекислый газ, после чего разносится по различным органам.

Органы дыхания рыб представлены жабрами. Вода через рот попадает в глотку, выводится через жаберные щели и там происходит газообмен. У некоторых особей, например, у панцирной щуки, имеется плавательный пузырь, который может выполнять роль легких, а у других представителей пузырь выступает «подъемным воздушным шаром».

Выделительная система рыб представлена лентовидными туловищными почками, находящимися по бокам позвоночника. От них отходят мочеточники, впадающие в мочевой пузырь.

Нервная система имеет вид трубки, тянущейся вдоль туловища рыбы, и включает в себя: центральную, периферическую и вегетативную системы.

Центральная система состоит из головного и спинного мозга, от которых отходят нервы и образуют периферическую систему. Вегетативная система представлена ганглиями и нервами, иннервирующими мышцы внутренних органов и кровеносные сосуды сердца.

Половая система костных рыб представлена у самцов двумя удлинёнными семенниками (молоками). Отходящие от них семяпроводы открываются наружу общим половым отверстием, находящимся позади анального. Самки имеют один или два яичника, в которых развиваются многочисленные яйцеклетки (икринки). Оплодотворение у большинства наружное. Самка выметывает икру, которая осеменяется самцом.

РАЗМНОЖЕНИЕ И ОБИТАНИЕ РЫБ

По образу жизни рыбы делятся на морские, проходные, полупроходные и пресноводные.

Морские рыбы обитают и размножаются только в морской соленой воде. Среди них выделяют океанические, обитающие в толще воды открытого моря (тунец, сельдь, скумбрия и др.); донные, обитающие на дне водоема (палтус, килька, треска и др.).

Проходные рыбы обитают в морях, а на нерест заходят в реки (осетровые, кроме стерляди, лососевые) или наоборот, как делает угорь, который на нерест уходит в открытое море, покидая пресноводные воды.

Полупроходные рыбы живут в опресненных участках морей, а на зимовку и нерест уходят невысоко в реки (сазан, сом, лещ, судак и др.).

Пресноводные рыбы обитают и размножаются в пресноводных водоемах (щука, сазан, линь, карась, форель и др.).

Рыбы размножаются разными способами. Половой путь характеризуется продвижением яйцеклеток по яйцеводам и выходом через наружное отверстие расположенное вблизи ануса. Самцы формируют сперматозоиды, в парных семенниках – молоках. В семяпроводе есть расширенная часть – это *семенной пузырек*. Выметывание икры и выделение семенной жидкости происходит почти одновременно. Если в связи с неблагоприятными условиями рыбам не удалось отнереститься, им свойственна резорбция икры и молок (постепенное рассасывание полового материала).

Когда яйцеклетки выметаны, сперматозоиды могут попасть в икринку через специальное отверстие – *микропиле*. После слияния половых клеток мембрана икры становится более проницаемой (адсорбирует воду) и прочной.

После завершения оплодотворения в икринках образуется *зигота*, в которой идет многократное деление с формированием многоклеточного *зародыша*. В брюшной области сохраняются остатки желточного мешка, который обеспечивает питание личинки в первые дни.

Стадия *личинки* начинается с разрыва оболочек икринки, когда сформированная особь выходит наружу и начинает самостоятельно питаться (одноклеточными, рачками, водорослями). Форма тела вытянутая, большие глаза, плавники отсутствуют.

Личинка в первые дни неподвижно висит, прикрепившись к какому-то субстрату, после исчерпания запасов питательных веществ начинает активно передвигаться в поисках пищи. В этот период начинает закладываться чешуя. У маленьких рыб функционируют временные органы, нужны для выживания в новой среде. Эта стадия названа также критической, если личинка не сможет найти еду, то случится их массовая гибель.

Для стадии *малька* характерно редуцирование временных органов и формирование строения как у взрослых особей. С этого этапа рыба выглядит как все представители вида, только меньших размеров. Тело полностью покрывается чешуей, образуются плавники всех видов.

Взрослая рыба имеет полностью сформированные системы и органы, покрыта слизью и чешуей, имеет железы, органы чувств. Обретая половую зрелость, вскоре начинают размножаться.

Партеногенетическое деление происходит без оплодотворения и следует только до стадии дробления (сельди, осетровые, лососевые карповые) и лишь в исключительных случаях до личинки, доживающих до рассасывания желточного мешка (налим, салака). В большинстве случаев такое развитие не приводит к получению жизнеспособной молоди. У лососей неоплодотворенные икринки, оказавшись в нерестовом бугре вместе с оплодотворенными, нередко развиваются партеногенетически и вся кладка сохраняется.

При гиногенезе (рождение самок), сперматозоиды близких видов рыб проникают в яйцо и стимулируют его развитие, однако оплодотворения при этом не происходит. В результате такого размножения в потомстве наблюдаются одни самки (серебряный карась).

А также выделяют гермофродитизм, при котором взрослая особь в течение жизни может изменить свой пол или являться одновременно носителем признаков обоих полов и выполнять роль как самца, так и самки (каменный окунь, редко встречается у сельдевых, лососевых, карповых).

У рыб оплодотворение бывает: наружное (у большинства рыб), внутреннее (у хрящевых рыб, у некоторых костистых – морской окунь, бельдюга; многих карпозубообразных – гамбузия, гуппи, меченосцы и др.).

В зависимости от характера размножения рыб разделяют на моноциклических, когда рыбы после однократного икрометания погибают (речной угорь, тихоокеанские лососи, речная минога, байкальская голомянка) и полициклических, когда рыбы размножаются в течение жизни по нескольку раз (большинство рыб).

Возраст наступления половой зрелости у рыб значительно колеблется от 1-2 месяцев (гамбузия) до 15-30 лет (осетровые). Раньше созревают рыбы с коротким жизненным циклом (тюлька, снеток и некоторые бычки – в возрасте 1 года), рыбы с продолжительным жизненным циклом становятся половозрелыми значительно позже (атлантическая треска – в 7-10 лет, морской окунь – в 12-15 лет и т.д.).

Контрольные вопросы

1. *Дайте определение ихтиопатологии, как науки.*
2. *Классификация промысловых рыб, вызываемых наибольший интерес у ветеринарных специалистов.*
3. *Какими органами осуществляется дыхание рыб?*
4. *Какими органами представлена половая система рыб?*
5. *На какие категории делятся рыбы в зависимости от их обитания и размножения.*
6. *Какими способами происходит размножение рыб?*
7. *От каких факторов зависит возраст полового созревания рыб?*

ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ

Паразитология – (от греч. *parasitos* – нахлебник, паразит и *logos* – учение; паразиты (греч. *para* – около, *sitos* – питание) это комплексная наука, изучающая систематическое положение, морфологию и биологию возбудителей, ведущих паразитический образ жизни, а также реакцию организма хозяина на их воздействие – клинические признаки, патогенез и иммунитет, подразумевающая комплексный подход к постановке диагноза, с целью применения в дальнейшем современных способов лечения и проведения профилактических и противопаразитарных мероприятий.

Паразитизм – это антагонистическое взаимоотношение разнородных организмов, при котором один, называемый паразитом, использует другого (хозяина) как источник питания и постоянного или временного обитания, вызывая в организме хозяина патологические процессы. Паразиты живут на поверхности или внутри других живых организмов (хозяев), питаются соками и тканями последних и оказывают в разной степени выраженное вредоносное действие на организм своих хозяев.

Различают общую, медицинскую, агрономическую и ветеринарную паразитологию.

Общая паразитология изучает теоретические основы паразитологии, взаимоотношение живых существ, систематику паразитических организмов, патогенез при паразитарных заболеваниях, принципы лечебно-профилактических мероприятий и др.

В системе паразитологических дисциплин академик К.И. Скрябин, учитывая происхождение паразитических организмов (растений и животных), выделил фито- и зоопаразитологию.

На Земле обитает более 1,5 млн. видов живых организмов, из которых около 6% ведут паразитический образ жизни.

Ветеринарная паразитология – наука, изучающая паразитов и вызываемые ими болезни у сельскохозяйственных животных, диких, в том числе промысловых животных, пчел, рыб и др., меры борьбы и профилактики при инвазиях.

Паразитология включает основные разделы: протозоологию – науку о паразитических простейших и болезнях, вызываемых ими; гельминтологию – науку о паразитических гельминтах и вызываемых ими болезнях; арахнологию – науку о паразитических паукообразных; энтомологию – науку о насекомых как возбудителях болезней и переносчиках возбудителей инфекционных и инвазионных болезней.

Паразитические организмы играют большую роль в биосфере и обладают различными биологическими связями с внешней средой и средой организма хозяина, образуют сложные паразитарные системы, то есть устойчивые саморегулирующиеся структуры. Под действием факторов среды численность сочленов паразитарных систем (хозяев, переносчиков и самих паразитов) может колебаться в широких пределах, однако благодаря механизмам саморегуляции такие колебания, как правило, не приводят к разрушению самих систем.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ОРГАНИЗМОВ

Связь между живыми организмами неразрывна. Все организмы образует простые и сложные сообщества. В природе можно часто наблюдать, как два разных вида животных или растений живут вместе. Взаимоотношения их могут иметь безразличный характер, а иногда основываются на оказании пользы или вреда одним организмом другому. Когда один или оба сожительствающих партнера извлекают известную выгоду, не причиняя, друг другу вреда, сожительство называется дружественным, или *симбиозом* (*syn* – вместе, *bio* – жизнь).

Симбиоз встречается в различных формах.

Мутуализм – обоюдосторонний симбиоз, характеризуется тем, что оба сожительствающих организма извлекают пользу. Например, краб держит в своих клешнях актиний, с помощью которых он обороняется, актинии же используют краба как средство передвижения. В тех же целях актинии поселяются на поверхности раковины рака-отшельника (этим создаются лучшие

условия для питания актиний), причем они маскируют рака-отшельника от врагов и защищают его своими стрекательными органами от нападения.

Синойкия – односторонний симбиоз, или (по Павловскому – индифферентный симбиоз, или сожительство места), выражается в том, что один организм при сожительстве с другим видом животного извлекает пользу для себя, не причиняя вреда партнеру. Например, сидячий морской желудь (усоное ракообразное) прирастает к раковине различных моллюсков. Этим морскому желудю создаются лучшие условия для отыскивания пищи, моллюск же от такого сожительства никакой пользы не извлекает.

Квартирничество – форма симбиоза, при которой одно животное использует другое в качестве временного убежища. Так, малоплодовитая мелкая рыба горчак откладывает икринки внутрь створок моллюска-беззубца, где они развиваются, будучи защищены от нападения хищных рыб. Такой тип сожительства не приносит вреда моллюску, горчак же извлекает пользу.

Эпойкия – разновидность симбиоза, при которой одно из животных использует пищевые остатки другого. Например, рак-отшельник прячет свое мягкое брюшко в пустые раковины моллюсков, а в этих раковинах обычно поселяется маленький кольчатый червь (*Nereis*), который пожирает остатки пищи рака. Рыбы-прилипалы присасываются спинным плавником к коже акулы и таким образом получают возможность без труда передвигаться и кормиться пищевыми отбросами акулы.

Паразитизм – форма взаимоотношений между организмами различных видов, из которых один (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания и источника питания, нанося ему вред. Эволюция паразитов тесно связана с эволюцией их хозяев. Хозяин – животное, у которого временно или постоянно пребывает паразит (дефинитивный и промежуточный, дополнительный, облигатный, резервуарный).

Паразитизм может развиваться также у свободноживущих организмов, когда они временно оказываются на положении паразитов (ложный паразитизм). Например, личинки сырной мухи живут в сыре и весьма устойчивы к воздействию химических веществ, но наряду с этим они способны, жить некоторое время в кишечнике зараженной особи, вызывая у хозяина болезненные явления.

Среди нематод имеется род *Strongyloides*, виды которого паразитируют у молодняка сельскохозяйственных животных и могут развиваться во внешней среде из яиц самки паразитического поколения, давая в последующем поколение, ведущее свободный образ жизни.

Хищничество – форма трофических взаимоотношений между организмами разных видов, при которых один из них (*хищник*) атакует другого (*жертву*) и питается его плотью, то есть обычно присутствует умерщвление жертвы.

СИСТЕМА ОТНОШЕНИЙ «ПАРАЗИТ-ХОЗЯИН»

Любой паразит в организме хозяина биологически активный агент, входящий в тесный контакт с ним на физико-химическом и иммунобиоло-

гическом уровнях. Этот процесс особенно остро проявляется в системе «паразит-хозяин» у эндопаразитов. Сложность отношений обуславливается рядом признаков, в том числе строением внешних покровов трематод, цестод и нематод. Так, у паразитических червей первых двух групп внешние покровы представляют собой цитоплазматический тегумент, состоящий из наружной и внутренней частей, который выполняет функции секреции, пищеварения и всасывания.

У эндопаразитов цестод и трематод на теле находятся все жизненно важные окислительно-восстановительные и пищеварительные ферменты. На микроворсинках адсорбируются эстеразы, протеиназы, пептидазы, холиэстеразы, щелочная фосфатаза и другие ферменты, способные расщеплять пищевые субстраты с последующей транспортировкой продуктов распада в организм паразита.

Внешний покров нематод – кожно-мышечный мешок (кутикула), являющийся производным гиподермы, представляет собой многослойный покров тела и основной барьер для проникновения различных субстанций, т. е. он обладает свойством полупроницаемости. В стенке кишечника трематод и нематод обнаружены ферменты, способные переваривать соответствующую пищу.

Паразитические простейшие питаются всей поверхностью тела или захватывают частицы пищи ротовым аппаратом (инфузории) или жгутиковым карманом (трипаносомы).

Насекомые и паукообразные имеют развитый ротовой аппарат колющего, сосущего или грызущего типа. У многих из них сильно развиты слюнные железы, при помощи секрета которых нарушается свертываемость крови.

Известно, что паразиты вырабатывают биологически активные вещества, предохраняющие их от переваривания и гибели в организме специфического хозяина.

Определенную защитную роль приписывают веществам типа муцина, покрывающего поверхность тела трематод и цестод. В ростковой зоне (шейка) цестод и теле личинок изобилуют известковые тельца, которые нейтрализуют избытки кислот и других метаболитов. Значительна роль белков, находящихся у живых гельминтов в биологически активном состоянии. Альбумины, глобулины и другие белки мало подвержены воздействию трипсина, хотя после денатурации различными агентами легко гидролизуются.

Рассматривая систему «паразит-хозяин», необходимо обратить внимание еще на такое понятие, как специфичность и неспецифичность паразитических организмов по отношению к различным хозяевам. У каждого из партнеров существуют исторически обусловленные анатомо-морфологические, физико-химические и биологические приспособительные реакции. Принято считать, что высокая специфичность – это свидетельство давности отношений «паразит-хозяин» и отражение филогении как паразита, так и хозяина. Тем не менее, специфичность нужно рассматривать как некое динамичное явление.

Для установления системы «паразит-хозяин» требуется наличие ряда условий. Хозяин и паразит должны вступить в контакт друг с другом, это зависит от условий внешней среды, поведения сочленов цепи и т. д. Хозяин должен обеспечить все условия для жизнедеятельности паразита (место обитания, питание и т. п.), а паразит должен быть устойчив ко многим противодействующим ему реакциям организма хозяина. Чем лучше эти условия в отношениях между хозяином и паразитом выполняются, тем хозяин и паразит специфичнее друг для друга. Они – неотъемлемая часть становления паразитических отношений, выбора хозяина и его закрепления.

Степень остроты отношений «паразит-хозяин» и последствий реакции хозяина на паразита зависит от породы, возраста, типа и полноценности кормления животных, условий их содержания и т. д. Паразиты же, находясь в организме хозяина (среда первого порядка), зависимы и от условий окружающей среды (среда второго порядка).

ФОРМЫ ПАРАЗИТИЗМА

Генетически разнообразные организмы связаны между собой иммунобиологическими, пищевыми, обменными процессами, при которых один организм (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания и источника питания, причиняя ему вред.

Организм, в жизненном цикле которого стадия паразитирования обязательна, называется облигатным. Организм, ведущий свободный образ жизни, вступая в контакт с восприимчивым биологическим объектом, может переходить к паразитизму, называется факультативным.

По продолжительности взаимодействия паразита с хозяином выделяют постоянный и временный тип паразитизма.

По характеру паразитирования выделяют эктопаразитов и эндопаразитов.

Эктопаразиты обитают на поверхностных тканях хозяина и в его полостях, открывающихся во внешнюю среду (у рыб это кожа, плавники, жаберная, ротовая полости, обонятельные ямки).

Имеются также временные паразиты, которые легко покидают хозяина и долго могут существовать во внешней среде. Из паразитов рыб такими временными паразитами являются некоторые паразитические рачки, пиявки и др.

Эндопаразиты живут во внутренних органах и тканях хозяина. Поэтому их взаимоотношение со средой обитания опосредовано хозяином. Лишь на нескольких этапах своего развития, обычно связанных с заражением нового хозяина, эндопаразиты оказываются во внешней среде. Паразиты в это время ведут себя как свободно живущие организмы. Прогрессивным признаком, возникшим в процессе развития эндопаразитизма у многих паразитов, можно считать гермафродитизм, встречающийся у представителей классов трематод и цестод. Не менее ярким признаком прогресса – хорошо вы-

раженная репродуктивная способность паразитов и многохозяйность (промежуточные, дополнительные, резервуарные, дефинитивные).

Различают паразитов с прямым (гомоксенным) и сложным (гетероксенным) циклом развития.

Паразиты с прямым циклом развития либо сами переходят от одной особи хозяина на других, находясь некоторое время в воде, либо формируют личинок, плавающих в воде, которые при встрече с хозяином заражают его. К таким паразитам относятся простейшие, моногенеи и паразитические раки.

Паразиты со сложным циклом должны пройти определенное развитие в нескольких сменяющих друг друга хозяевах. Это паразиты из групп ленточных червей, нематод, трематод и др.

Хозяин, в котором находятся половозрелые паразиты, называется окончательным хозяином. Хозяева, в которых проходит развитие личиночных стадий, называются промежуточными, или дополнительными, хозяевами. У разных видов паразитов число окончательных и промежуточных хозяев может варьировать. У узко специфичных паразитов окончательный хозяин 1 или 2-3 близких вида. У широко специфичных их может быть много. Промежуточных хозяев у паразитов рыб может быть 1 или 2 вида. Патогенными свойствами обладают как половозрелые паразиты, так и их личиночные стадии.

Существуют также резервуарные хозяева, в которых возбудитель может накапливаться и находится определенное время, но не претерпевать никакого развития. Такие хозяева составляют опасность, потому что при попадании их в тело окончательного хозяина, могут заражать. К таким паразитам относится ряд ленточных, круглых червей и трематод, которые могут паразитировать во многих мирных рыбах и заражать хищных животных, в том числе и рыб при попадании в их организм в форме пищи.

У паразитов в их цикле развития выделяют несколько форм, посредством которых, рыбы могут заразиться: яйцо (у многоклеточных) или циста (у простейших). Жизнеспособность данных стадий развития сохраняется за счет благоприятных условий окружающей среды и особенностей строения защитных оболочек, что обуславливает их устойчивость. Также выделяют личиночную стадию, которая отличается большим разнообразием строения у разных видов и сроками пребывания в том или ином хозяине. Промежуточными хозяевами являются определенные представители фауны планктонных или бентосных организмов, обитающих в водоемах и служащих пищей для рыб или различные моллюски, из которых выходят активно двигающиеся в воде личинки, способные заражать следующих промежуточных или окончательных хозяев.

При планировании лечебно-профилактических мероприятий необходимо учитывать, что паразиты могут обладать специфичностью к своим хозяевам, для этого надо знать цикл развития возбудителей, чтобы выбрать наиболее уязвимое звено, воздействие на которое позволит снизить численность паразитов или уничтожить их полностью.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПАРАЗИТОФАУНУ

Характер водоема. В стоячих водах накопление инвазионных стадий будет происходить значительно быстрее, чем в водоемах с проточной водой. В прудах численность паразитов с прямым циклом развития возрастает быстрее, чем паразитов, развивающихся с промежуточными хозяевами.

Возраст рыб, состояния их покровов, характера питания. Молодь рыб заражается простейшими и гельминтами с прямым циклом развития значительно чаще, чем рыбы старшего порядка, что обусловлено несформировавшимся иммунным статусом. Полностью формирование паразитофауны рыб во многих случаях завершается к концу первого года жизни. Характер покровов в это время благоприятен для развития фауны паразитических инфузорий, жгутиконосцев и моногеней. Паразиты со сложным циклом развития появляются у молоди рыб только после перехода на активное питание планктонными или бентосными организмами, среди которых имеются промежуточные хозяева многих гельминтов, что и приводит к заражению этими паразитами.

Сезон года. У пресноводных рыб обнаруживают паразитов больше весной, перед нерестом, и осенью. В эти периоды отмечается концентрация рыб старших возрастов в местах нереста или осеннего нагула, что облегчает их перезаражение паразитами с прямым циклом развития и распространение во внешней среде яиц, цист и других инвазионных стадий развития паразитов со сложным жизненным циклом. В весенние месяцы при повышении температуры создаются благоприятные условия для развития паразитов с прямым циклом развития (простейшие, ракообразные, моногеней) и быстрого созревания яиц, цист и личинок.

Завоз новых видов рыб. Поступающие в хозяйство производители и ремонтный молодняк должны проходить карантинирование. Некоторые возбудители болезней могут быть завезены в водоемы при различных акклиматизационных мероприятиях.

Плотность посадки рыб. Данный фактор определяет количество рыбной продукции с единицы площади водоема, с учетом естественной кормовой базы, условий их кормления, газового и солевого состава воды. При нарушении создаются неблагоприятные условия для рыб и благоприятные для возбудителей, особенно эктопаразитов с прямым циклом развития.

Наличие всех звеньев эпизоотической цепи в водоемисточнике. Для возникновения и распространения болезни необходимы три обязательных звена, связанных между собой в определенной последовательности и представляющих собой непрерывную цепь: источник инвазии, факторы передачи возбудителей и восприимчивый организм.

Физиологическое состояние хозяина. Большое значение имеет способности рыбы вырабатывать иммунитет к определенным паразитам. Это напрямую связано с упитанностью, быстротой движения, периодом нереста, возрастом хозяина, отсутствием стрессовых факторов, характером пищи, с которой в организм рыбы попадают многие паразиты.

Хозяйственная деятельность человека. Например, при создании водохранилищ на крупных реках при постройках гидроэлектростанций образуются большие мелководные площади, где создаются благоприятные условия для развития планктонных организмов, среди которых много промежуточных хозяев – возбудителей лигулеза планктоноядных рыб, и чаек – окончательных хозяев паразита. В результате в таких водоемах возникает природный очаг этого заболевания.

ПУТИ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ

Процесс возникновения и распространения среди рыб возбудителя происходит по взаимному влиянию популяций паразита и хозяина, которые в результате этого адаптационно изменяются. В процессе такого взаимодействия при любом паразитозе обуславливается непрерывность взаимодействия 3-х его элементов: источника инвазии, механизмов передачи и восприимчивости хозяина.

Для каждой группы возбудителей присущи основные пути передачи: вертикальный – передача от зараженных рыб к восприимчивым рыбам через половые продукты и горизонтальный – передача возбудителя через внешнюю среду контактным путем. Способ перемещения паразита включает выведение из организма хозяина в окружающую среду, пребывание возбудителя в биотических и абиотических условиях и внедрение в восприимчивый организм.

Факторами передачи возбудителей может служить: рыба, икра, вода, почва водоема, искусственный корм и естественная пища рыб, беспозвоночные животные, птицы, орудия лова и рыбоводный инвентарь.

Совокупность всех этих факторов, участвующих в передаче возбудителей, определяет пути распространения болезней, возможные способы проникновения возбудителя болезни в хозяйство или в рыбохозяйственный водоем.

Распространение возбудителей происходит непосредственно из источника водоснабжения с водой, промежуточными и резервуарными хозяевами, гидробионтами-переносчиками и с инвазированной рыбой.

Занос возбудителя болезни рыбоядными птицами касается в основном гельминтов, достигающих половой зрелости в кишечнике птиц.

Важнейшим путем распространения массовых заболеваний рыб является занос возбудителя болезни с объектом разведения или акклиматизации.

Контрольные вопросы

- 1. Назовите две группы возбудителей у рыб в зависимости от характера паразитирования.*
- 2. В чем заключается разница между моноксенным и гетероксенным циклами развития паразита?*
- 3. Какие факторы влияют на состав паразитофауны?*
- 4. Какие существуют пути передачи возбудителя и распространения инвазий?*

ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ РЫБ

Для постановки диагноза проводят комплексное обследование.

Учитывают эпизоотологические, клинические, патоморфологические, паразитологические и лабораторные данные. Диагностика имеет свои особенности, и точный диагноз может быть поставлен при обнаружении возбудителя болезни.

ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Эпизоотологическое обследование позволяет выяснить причину возникновения, динамику развития, пути распространения заразного начала. Для возникновения болезни необходимо наличие трех факторов эпизоотической цепи: больная рыба; факторы передачи – вода, икра, почва водоема, водоплавающая птица, беспозвоночные, рыбоводный инвентарь, орудия лова, плавсредства; восприимчивые рыбы.

Первоначально необходимо изучить ветеринарную отчетность и ветеринарно-санитарные паспорта, а также провести опрос, чтобы установить, когда впервые возникла в данном водоеме та или иная болезнь. Необходимо собрать статистические данные о гибели рыб и экономическом ущербе. Затем собрать сведения о происхождении рыб, выяснить были ли они завезены из другого рыбного хозяйства или они собственного выращивания. Кроме того, необходимо провести анализ материалов по эпизоотическому благополучию исследуемого хозяйства за последние годы. Уточнить, когда проводились последние мелиоративные и ветеринарно-санитарные мероприятия в различные сезоны года.

В качестве вспомогательного материала необходимо собрать следующие сведения: размер и характер водоема, как осуществляется водоснабжение, численность рыб, естественная кормовая база или гидробиологическая характеристика, цветение водоема, плотность посадки рыб в водоеме, состав и количество концентрированных кормов, удобрение и очистка водоема, его термические и газовые режимы.

Возникновению болезней часто способствуют стресс-факторы, такие как: резкое изменение температуры воды и воздуха, воздействие токсинов, травматизация рыб при пересадке, перевозка в плохо оборудованном транспорте или акклиматизация.

КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Осмотру подвергаются не менее 100 рыб каждого вида. Специалист должен совершить ряд манипуляций находясь в пределах исследуемого хозяйства. При этом проводится наблюдение за поведением рыб в водоеме или аквариуме, обращая внимание на координацию движений, частоту дыхательных движений жаберных крышек, реакцию на шум, всплеск, попытку поймать рыбу сачком. При различных патологиях рыбы могут становиться

замедленными или двигаться очень быстро, держатся в несвойственных для них слоях воды, прятаться в растениях или гротах.

Внешний осмотр осуществляется при вылове рыбы в живом виде, определяя ее вид, вес, размер и возраст. К тщательному осмотру относится изучение состояния кожных покровов, плавников, ротовой полости, глаз. Определяют количество слизи, пигментацию, наложения, кровоизлияния, язвы, абсцессы, состояние чешуи, жаберного аппарата и т.д. При патологиях регистрируют наличие язв, наростов, грибковых налетов, блеска кожных покровов (блеск часто виден только под определенным углом падения света), гниение плавников и хвоста, их слипание, покраснения отдельных участков кожи, изменения окраски кожных покровов рыбы, пучеглазие, вздутие чешуи, жабр, помутнение хрусталика глаза, излишки слизи.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Успешно проведенные лабораторные исследования гарантируют качественную постановку диагноза, поэтому при транспортировке рыбы в лабораторию необходимо соблюдать следующие правила взятия и пересылки больных рыб, а также патологического материала для дальнейших исследований.

Больных или подозрительных рыб доставляют в ветеринарную лабораторию живыми в количестве не меньше десяти-пятнадцати.

Рыб перевозят в соответствующей таре, наполненной на $\frac{3}{4}$ объема водой из того же водоема. Температура воды должна составлять 12-15°C, летом можно добавлять кусочки льда.

Кровь или другой жидкий материал доставляют в специальных пробирках или пипетках.

Материал для гистологических исследований помещают в стеклянную банку и фиксируют 10%-м формалином (1:10).

У крупных рыб извлекают органы, пораженные гельминтами и помещают в банки с 70%-м этиловым спиртом или 4%-м раствором формалина. При подозрении на протозойные болезни из исследуемого материала делают мазок и сразу опускают его на 15-20 мин в жидкость Шаудина (50 мл насыщенного раствора сулемы и 25 мл абсолютного спирта). Крупные куски материала консервируют в указанной жидкости около часа. Моногенетических сосальщиков консервируют в 4%-м формалине или глицерин-желатине, нематод – в жидкости Барбагалло (3%-й раствор формалина на изотоническом растворе поваренной соли: 30 мл формалина, 9 г поваренной соли, 1000 мл дистиллированной воды). Перед консервированием скребней в 70%-м спирте необходимо извлечь хоботок из влагалища. Паразитических рачков консервируют в 3%-м растворе формалина, затем для хранения используют 70%-й спирт.

Затем собранный материал этикетируют, данные пишут простым карандашом, затем этикетку помещают в емкость, где находится проба.

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Рыбу вскрывают двумя разрезами брюшной стенки. Сначала по белой линии от ануса до заднего края нижней губы, затем отсекают левую стенку брюшной полости и изучают внутренние органы. Патологоанатомическое исследование начинают с осмотра брюшной полости, обращая внимание на ее содержимое, положение и внешний вид отдельных органов, отмечают наличие и количество серозной жидкости. При осмотре скелетной мускулатуры определяют цвет, консистенцию, наличие кровоизлияний и степень прикрепления к костям. Внутренние органы извлекают и отделяют друг от друга. Учитывают их размер, характер краев, цвет, консистенцию, степень кровенаполнения.

ПАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Для исследования желательно использовать живую рыбу или только что уснувшую. Выбирают рыб всех возрастных категорий: мальков не менее 25, сеголеток и годовиков не менее 15, старших не менее 5.

Обследование рыбы начинают с внешнего осмотра, определяют места прикрепления паразитов, пятна и включения и участки мяса студенистой консистенции. Как правило, паразиты имеют четкие контуры. Они находятся в свободном или инцистированном состоянии. Темные пятна на поверхности тела или в мясе рыб могут быть следами прикрепления здесь паразитических ракообразных, жгутиконосцев, моногеней или некоторых других паразитов.

На серозных покровах внутренних органов или под ними могут быть обнаружены инкапсулированные личинки цестод и нематод.

Мускулатуру разрезают путем параллельных разрезов поперек волокон на ломтики толщиной 5-10мм и просматривают при дневном свете, затем на просвет (с подсветкой снизу), а также раздавленную мышечную ткань между двумя стеклами (компрессорный метод).

При обнаружении подозрительного объекта, необходимо установить его жизнеспособность. Это можно сделать методом физического раздражения, при помощи препаровальной иглы и физиологического раствора. Метацеркарии трематод, заключенные в цисту, помещают на предметное стекло, добавляют несколько капель воды или физиологического раствора, накрывают сверху другим стеклом и помещают под микроскоп. Просмотр цист в течение нескольких минут позволяет заметить медленное движение внутри их метацеркариев, если они живые. Стимулировать движения можно путем осторожного надавливания на верхнее стекло, чтобы было видно легкое сдавливание оболочек цист.

Метод электрического воздействия подразумевает применение источника слабого постоянного тока (0,5-1,5 В).

Метод химического воздействия проводят с применением 0,5%-го раствора трипсина, приготовленного на физиологическом растворе (лучше

при 36-37°C). Если личинки жизнеспособны, раствор стимулирует их движение, а инцистированные метацеркарии трематод начинают выходить из цист (в течение 5 мин).

Исследования проводят в отношении личинок, обнаруженных в свежей и охлажденной рыбе, если ее предполагается в таком виде направить на пищевое использование. В мороженой рыбе определение жизнеспособности личинок производится только в том случае, если со времени ее заморозки прошло менее двух месяцев. В течение этого срока все личинки в мороженой рыбе погибают.

Проводя осмотр органов пищеварительной системы, в первую очередь выделяют желчный пузырь и удаляют его, для чистоты исследования. Затем выделяют пищеварительный тракт, печень, селезенку, поджелудочную железу. В таком случае можно обнаружить личинок в капсулах на его поверхности или просвечивающих через серозные покровы (*Diphyllbothrium dendriticum*, *Diphyllbothrium latum*, *Diocotophyme renale*, *Eustrongylides exicisus*, *Corynosoma strumosum*, *Corynosoma semerse*, *Pyramicocephalus phocarum*, *Bolbosoma caenoforme*, личинки сем. Anisakidae).

В яичниках могут локализоваться плероцеркоиды *Diphyllbothrium latum*. При исследовании семенников (молок) тщательно просматривают их поверхность.

Компрессорным методом удобно просматривать лишь мелкую икру. При исследовании крупных икринок следует разбирать их препаровальными иглами в чашке Петри с небольшим добавлением воды.

Соленую икру (зернистую, паюсную, ястыковую) после предварительной подготовки исследуют таким же способом.

Последними из внутренних органов исследуют *почки*, лежащие вдоль позвоночника. Так как ткань почек очень рыхлая, обычно не удается выделить их целиком. Их соскабливают и по частям исследуют компрессорным способом, добавляя несколько капель воды. Почки – орган наиболее вероятной локализации метацеркарий *Nanophyetus salmincola*.

В плавниках могут быть заметны в виде маленьких черных точек пигментированные цисты *Apophallus muhlingi* и *Rossicotrema donicum*, а также метацеркарии *Metagonimus yokogawai* и *Metagonimus katuradai*. Мышцы плавников исследуют компрессорным способом.

На жабрах можно обнаружить метацеркарии *Echinochasmus perfoliatus*, *Metagonimus yokogawai*, *Metagonimus katuradai*, *Nanophyetus salmincola*, *Opisthorchis felineus*.

После просмотра внутренних органов с рыбы снимают кожу в направлении от головы к хвосту, подрезая ее ножницами и оттягивая хирургическим пинцетом или рукой. Осматривают внутреннюю сторону кожи, а часть мышц, отделившихся с кожей, разрезают на пластинки или соскабливают и компрессуют.

Контрольные вопросы

1. С учетом каких данных проводится комплексное обследование рыбоводческих предприятий при постановке диагноза на паразитарные болезни?
2. Какие нормативные документы необходимо изучить при сборе эпизоотологических данных?
3. Какую последовательность должен соблюдать специалист при проведении клинического осмотра в исследуемом хозяйстве?
4. Какие существуют правила взятия и пересылки больных рыб в лабораторию?
5. Техника проведения паразитологического исследования рыбы.

ОСНОВЫ ЧАСТНОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ

БОЛЕЗНИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИМИ ИНФУЗОРИЯМИ

Протозойные болезни широко распространены среди пресноводных и морских рыб, но в связи с тем, что нет точных лабораторных методов диагностики, создаются трудности в подборе радикальных мер борьбы с ними.

Хилодонеллез. Паразит *Chilodonella cyprini* (сем. Chilomidodontialae) поражает у прудовых рыб кожный покров и жаберный аппарат.

Тело паразита листовидной формы, сплющено в дорсовентральном направлении, длиной 3-71 мкм, шириной 21-57 мкм. На брюшной стороне имеются реснички в виде нескольких параллельных дугообразно изогнутых рядов и большой околотротовой полосы, находящейся впереди ротового отверстия, расположенного в передней части вентральной стороны тела. Ротовое отверстие переходит в глотку. Внутри тела паразита расположен овальный или округлый макронуклеус. Рядом с ним с правой стороны лежит микронуклеус. Хорошо выражены 2 сократительные вакуоли (Рис. 1).



Рис. 1. *Chilodonella cyprini*.

Ресничные инфузории размножаются путем поперечного деления, сохраняются в окружающей среде в виде цист, которые способны долго сохраняться в воде или иле. Процесс инцистирования длится 3,5-4 ч. Рыба заражается при заглатывании цист.

Болезнь регистрируется зимой и весной в зимовальных прудах при тесной посадке рыб, возможны энзоотии в осеннее время, но это происходит при передержке рыбы перед отправкой ее в другие хозяйства. Летом хилодонеллез не проявляется, но у рыб находится паразит.

Хилодонелла не обладает строгой специфичностью. Болеют рыбы всех видов, культивируемые в прудах, включая лососевых и осетровых. Болезнь проявляется только у годовиков во время зимовки. Рыбы других старших возрастных групп (товарная рыба, ремонтный молодняк и производители) могут быть носителями этого паразита и тем самым поддерживать инвазию в водоеме.

Рыба слабеет, не реагирует на внешние раздражители. С развитием патологического процесса на теле рыб появляется слизистый голубовато-серый (молочный) налет, который хорошо виден, когда рыба находится в воде. Образование налета обусловлено раздражением кожи хилодонеллами. С развитием болезни слизью покрываются также и жабры, а отдельные участки жаберных лепестков некротизируются, в результате чего нарушается дыхательная функция жаберного аппарата. Вследствие нарушения кожного и жаберного дыхания больные рыбы концентрируются у притока свежей воды, заглатывают воздух и плавают концентрическими кругами или выпрыгивают из воды.

Диагноз ставят на основании симптомов болезни и результатов микроскопического исследования соскобов с поверхности тела, плавников и жабр.

Для лечения используют 0,2%-й солевой раствор (поваренная соль в количестве 1-2 кг на 1 м³), в котором рыбу выдерживают 1-2 сут при температуре воды не ниже 1°C. При более низкой температуре вместо соли используют малахитовую зелень (маточный раствор 5:1000), которую вливают в пруд через проруби, размещенные в шахматном порядке, создавая лечебную концентрацию в пределах 0,1-0,2 г/м³.

Для профилактики чтобы снизить численность возбудителя хилодонеллеза в хозяйстве рыб всех возрастных групп (производителей и ремонтный молодняк) осенью перед посадкой на зимовку и весной при разгрузке зимовалов, а также производителей перед посадкой на нерест, обрабатывают в противопаразитарных солевых или аммиачных ваннах.

Зимовальные пруды подвергают профилактической дезинвазии негашеной (35-40 ц/га) или хлорной (5-7 ц/га) известью (при содержании в последней свободного хлора не менее 22-26%).

В прудовых рыбоводных хозяйствах, расположенных в северной зоне карповодства, рекомендуют разводить амурского сазана или гибридных форм амурского сазана с карпом как наиболее устойчивых к заражению хилодонеллой и другими эктопаразитами.

Триходиниозы. Возбудители *Trichodina domerguei forma acuta*, *Trichodina pediculus*, *Trichodina nigra*, *Trichodina reticulata*, *Trichodinella epizootica*, *Tripartiella bulbosa* (сем. Urceolariidae) паразитируют у пресноводных и морских рыб на коже и жабрах.

Тело инфузорий блюдцеобразной или грушевидной формы. Диаметр его 26-75 мкм. Прикрепительный диск полосчатый, снабжен венчиком, состоящим из хитиновых зубцов, расположенных кольцеобразно. Зубцы имеют внутренние и наружные отростки различной величины и формы. Один из отростков зубца направлен внутрь круга, а другой – наружу. Макронуклеус (ядро) подковообразной формы, а микронуклеус (малое ядро, расположенное около макронуклеуса) шаровидной. На верхнем и нижнем концевых дисках тела инфузорий расположены два круга ресничек, с помощью которых триходины свободно плавают в воде и быстро передвигаются по поверхности тела и жабр рыбы (Рис. 2).

Болезнь регистрируется в рыбоводных хозяйствах России, Восточной и Западной Европы, на рыбоводных заводах Америки, Японии, КНР и в других странах.



Рис. 2. *Trichodinadomerguei forma acuta*.

Триходиниозом болеют рыбы во все сезоны года в возрасте мальков, сеголетков и годовиков, особенно зимующих при высоких плотностях посадки в прудах. Рыбы других возрастных категорий могут быть источником инвазии.

Зимой триходиниоз вызывает *Trichodina pediculus*, а весной и летом у молоди карпа чаще паразитируют *Trichodinadomerguei forma acuta* и *Trichodinella epizootica*. В этих случаях энзоотии регистрируют в нерестовых и выростных прудах.

Рыбы истощены, на поверхности тела больных рыб заметен голубовато-серый налет, состоящий из обильно выделившейся слизи и отмерших эпителиальных клеток кожи. Тело пораженных рыб матовое. При развитии

патологического процесса коагулировавшая слизь с тела сползает в виде небольших хлопьев. Жабры также покрыты слизью и бледные.

Диагноз ставят на основании симптомов болезни и результатов микроскопического исследования соскобов с поверхности тела, плавников и жабр.

В целях лечения рыб обрабатывают в 5%-й солевой или 0,1-0,2%-й аммиачной ванне соответственно 5 или 1-0,5 мин.

Пруды освобождают от больной рыбы и дезинфицируют негашеной известью из расчета 40 ц/га или хлорной известью при норме 5-7 ц/га при содержании в хлорной извести свободного хлора не менее 22-26%.

Ихтиофтириоз. Инфузория *Ichthyophthirius spp.* (сем. Ophtyoglenidae) паразитирует у карпов, сазанов и их гибридов, серебряного и золотого карася, линя, судака, форели, орфы, пеляди и многих других пресноводных и морских рыб, разводимых в прудах рыбхозов и нерестово-выростных хозяйств, а также в лотках, бассейнах и аппаратах рыбоводных заводов при тесной посадке рыб.

Тело равноресничной инфузории почти круглое или яйцевидное. На переднем конце имеется небольшое ротовое отверстие с короткой глоткой. Вся поверхность тела покрыта меридиально расположенными продольными рядами ресничек, которые сходятся у ротового отверстия. Посредине тела помещается толстый, короткий, подковообразно изогнутый макронуклеус, а у его выпуклой стороны - маленький, плохо различимый микронуклеус.

В жизненном цикле различают три стадии: стадия паразитирования в толще кожи хозяина, стадия цисты размножения (циста на грунте, растительности или на плавающем предмете) и стадия свободноплавающей в воде инфузории.

При созревании цисты в окружающей среде происходит ее разрыв, инфузории выходят во внешнюю среду и при соприкосновении с хозяином активно внедряются в подэпителиальный слой кожи или жабр, обрастают эпителием хозяина и образуют на теле рыб маленькие округлые бугорки.

Ихтиофтириоз часто встречается в рыбоводных хозяйствах многих стран Восточной и Западной Европы, а также в Канаде и США, в России, в некоторых республиках Средней Азии и Закавказья.

К болезни восприимчивы рыбы всех возрастных групп, но ихтиофтириоз наиболее тяжело протекает у молоди и производителей в возрасте от 4-5 лет и старше.

Эпизоотии ихтиофтириоза возникают во все сезоны года, но наиболее часто и остро болезнь проявляется весной и летом.

В начале болезни жабры темно-вишневого цвета вследствие переполнения капилляров венозной кровью и наличия кровоизлияний. С развитием болезни одни участки жабр становятся анемичными, другие некротизируются. Кожа больных рыб усеяна мелкими беловатыми дермоидными бугорками, похожими на манную крупу. При массовом поражении паразит поселяется на роговице глаз (развивается кератит) и даже в ротовой полости.

Рыба проявляет беспокойство, мечется, быстро переходит из нижних слоев воды в верхние, плавает по кругу, а затем ложится на дно. В дальнейшем сильно пораженная рыба теряет активность, держится у берега пруда и почти не реагирует на внешние раздражители.

Диагноз ставят на основании симптомов болезни и обнаружения большого количества паразитов в патологическом материале, взятом с поверхности тела, плавников и жабр (если нет признаков других болезней).

Для предупреждения появления ихтиофтириоза пруды спускают и просушивают в течение 8-10 дней. Не спускные участки пруда дезинфицируют хлорной (3-5 ц/га) или негашеной (25 ц/га) известью. Больных рыб лечат в солевых ваннах, устраиваемых в садках (раствор готовят из поваренной и горькой английской соли, взятых в соотношении 3,5:1,5), создавая 0,6-0,7%-ю концентрацию. Рыб в зависимости от температуры воды выдерживают в ваннах 3-11 сут. Для лечения применяют также бриллиантовую зелень и метиленовую синь. Эти препараты растворяют, непосредственно, в воде пруда по норме 0,1-0,2 мг на 1 л воды в нерестовых прудах; 0,5-0,7 мг – в выростных и 0,5-0,9 мг – в зимовальных. При этом экспозицию и кратность обработки определяют в зависимости от возраста и вида рыб, сезона года, состава и качества воды и степени зараженности рыб ихтиофтириусом.

Апиосомозы. *Apiosoma piscicola* и *Apiosoma minuta* (сем. Scyphidiidae) паразитируют в коже и жаберном аппарате молоди прудовых рыб.

Это крупные инфузории, длина их 110 мкм, ширина 70 мкм. Тело паразита бокаловидной формы. На верхнем полюсе имеются перистом с адоральным венчиком ресниц, на нижнем имеется прикрепительный аппарат в виде присоски. В средней части тела расположен макронуклеус (до 15 мкм) в форме треугольника. Острая вершина ядра обращена к основанию. Микронуклеус (4-6 мкм) несколько смещен и расположен сбоку (Рис.3).

Размножаются апиосомы делением вдоль продольной оси тела, а некоторые формы половым путем с образованием микро-и макроконъюгатов.

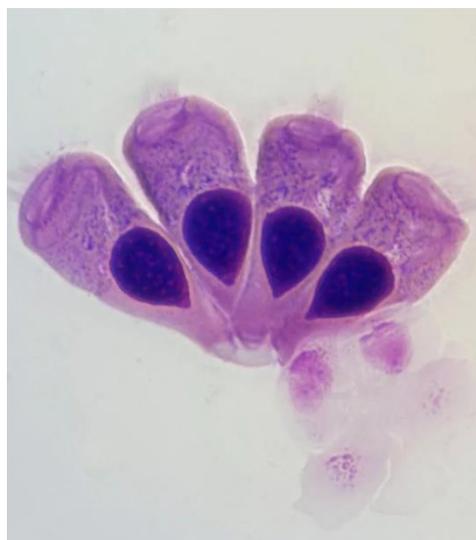


Рис. 3. *Apiosoma piscicola*.

Апиосомы, паразитируя на коже и жабрах рыб, раздражают и разрушают эпителиальные клетки, вследствие чего происходит обильное слизеотделение. Зимой слизь бледно-голубоватого оттенка, а летом она серая. В ней хорошо видны отслоившиеся эпителиальные клетки и детрит. С развитием патологического процесса кожа в местах скопления паразитов некротизируется. По периферии очаги некроза покрасневшие, заметно слабое ерошение чешуи. Жабры анемичны, иногда местами некротизированы.

Рыба, пораженная апиосомами, малоподвижна, в ее слизи адсорбируется детрит, и она приобретает несвойственную здоровой рыбе серовато-коричневую или бурую окраску. При длительном течении болезни сеголетки карпа в зимовальных прудах истощаются, часто поражаются другими эктопаразитами и погибают.

Диагноз ставят на основании эпизоотологических данных, симптомов болезни и результатов микроскопического исследования слизи, взятой с поверхности кожи и жабр больных рыб.

Для лечения в зимовальных прудах применяют бриллиантовый зеленый (технический краситель) из расчета 0,05-0,07 г/м³; на одни сутки прекращают водообмен при температуре воды ниже 1°С. Если температура воды выше 1°С, рекомендуют применять 0,1-0,2%-й раствор поваренной соли с прекращением водообмена на 1-2 дня.

Проводят комплекс рыбоводно-мелиоративных, ветеринарно-санитарных и лечебных мероприятий, способствующих созданию оптимальных условий роста и развития молоди рыб в нерестовых и выростных прудах, а также требуемых зоогигиенических условий в зимовальных прудах. В качестве современных методов борьбы с апиосомозом рыб рекомендуют зимовку молоди рыб проводить в бассейнах зимовальных комплексов.

БОЛЕЗНИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ЖГУТИКОВЫМИ ПАРАЗИТАМИ

Костиоз. Возбудитель *Costia necatrix* (сем. Bodonidae) паразитирует на коже и жабрах молоди пресноводных и полупроходных рыб.

Длина тела паразита 5-20 мкм, ширина – 2,5-10 мкм. Форма тела его брюшной стороны овальная или почкообразная, сбоку клиновидная, немного изогнутая. Передний конец тела паразита сплюснен. Тело состоит из цитоплазмы, небольшого округлого ядра и двух сократительных вакуолей. На выпуклой брюшной стороне находится спиральный желобок, который переходит в ротовое отверстие. Из желобка отходят два длинных и достаточно упругих жгутика, с помощью которых паразит вонзается в эпителий кожи и жабр и удерживается на теле хозяина. Питается паразит слизью и отслоившимися эпителиальными клетками кожи и жабр рыбы. Размножается прямым делением при температуре воды 21-30°С. При неблагоприятных условиях паразит образует цисты, которые могут служить потенциальным источником инвазии в водоеме.

Болезнь регистрируют в странах Восточной и Западной Европы, Северной Америки, России и Украины.

Жгутиконосцы встречается у рыб главным образом весной и летом в нерестовых прудах и в аппаратах в бассейнах рыбозаводов, когда температура воды (16-25°C) наиболее благоприятна для массового развития паразитов.

Здоровые рыбы заражаются при контакте с больными, а также при содержании здоровых рыб в инвазированной среде. Цисты кистии могут долго сохраняться в слизи рыб старших возрастных групп, во влажной почве ложа прудов, а при их заполнении водой активизироваться и заражать здоровых рыб.

На теле больных рыб появляются тусклые голубовато-серые пятна, затем с прогрессированием патологического процесса они сливаются в сплошной налет. Отдельные участки кожи подвергаются некробиозу, на них видны кровоизлияния. Межлучевые перепонки плавников распадаются. Жабры вследствие анемии становятся бледные, покрываются слизью, в которой обнаруживают паразитов.

Диагноз ставят на основании эпизоотологических данных, симптомов болезни и результатов микроскопического исследования слизи, взятой с поверхности кожи и жабр.

Для лечения молоди рыб используют 1-2%-е водные растворы поваренной соли при экспозиции 15-20 мин. Для сеголетков, годовиков и рыб старших возрастных групп применяют 5 %-е солевые ванны с экспозицией 5 мин с последующей промывкой рыб в проточной воде в течение двух часов. Для больных кистиозом рыб, находящихся в бассейнах зимовальных комплексов, назначают свободный хлор в дозе 0,5-1,0 мг/л при экспозиции 30-50 мин при температуре 2-7°C.

Для предотвращения заноса возбудителя болезни в нерестовые пруды вместе с производителями последних 3 раза обрабатывают в ваннах в течение 5 мин. Интервал между обработками 5-8 дней в зависимости от температуры воды. Нерестовые пруды перед их заполнением водой и посадкой производителей на нерест тщательно дезинвазируют негашеной (25 ц/га) или хлорной (3-5 ц/га) известью.

Криптобиозы. Возбудитель *Cryptobia branchialis* (сем. Bodonodae) паразитируют у белых и черных амуров, карпов, серебряных карасей на жабрах, в кишечнике и в кровяном русле и вызывают анемию, образование некротических участков.

Cryptobia cyprini, *Cryptobia acipenseris* паразитируют в крови карпа, сазана, линя, красноперки, плотвы, щуки, леща, вьюна, шиповки, стерляди, сибирской стерляди, молоди белуги, севрюги, шипа и русского осетра, угря, сома, кеты, горбуши, кижуча, пинагора и растительноядных рыб.

Тело жгутиконосца *Cryptobia branchialis* вытянуто, расширено на переднем полюсе и заострено на заднем. Длина живых паразитов 14-23 мкм, ширина 3,5-6 мкм, фиксированных соответственно 9-18,5 и 2,2-4,8 мкм. Цитоплазма гомогенна со светопреломляющими гранулами. Парабазальное те-

ло яйцевидное, расположено вблизи двух блефаропластов. На переднем и заднем полюсах имеется по одному жгутику. Длина первого жгутика 7,7-11,0 мкм, заднего 10-15 мкм. Размножаются криптобии прямым делением. Развитие происходит без смены хозяев. Вне тела хозяина криптобия живет до двух суток.

Тело *Cryptobia cyprini* бесцветное, удлиненное, с двумя жгутиками. Длина живых криптобии, паразитирующих в крови, 10-30 мкм, ширина 1-15 мкм. В цитоплазме имеются продолговатое ядро и особое тело, которое лежит у основания жгутика – блефаробласт. Это центр, управляющий движением жгутика и колеблющейся перепонки. Ротовой полости и пищеварительных вакуолей нет, паразиты живут в крови рыб и питаются всей поверхностью тела. Размножаются криптобии прямым делением, развиваются со сменой хозяев, их переносчиками служат кровососущие пиявки (*Piscicola geometra*, *Hemiclepsis marginata*).

Здоровые рыбы заражаются *Cryptobia cyprini* путем переноса возбудителя от больной рыбы к здоровой кровососущими пиявками. Пиявка на больной рыбе засасывает кровь вместе с криптобиями. В кишечнике пиявки криптобии размножаются, переходят в его переднюю часть, а затем в хоботок. При укусе такой пиявкой, криптобии попадают в кровь здоровой рыбы и заражают ее. Из одного водоема в другой возбудителя болезни можно перенести вместе с больной рыбой или пиявками.

К болезни наиболее восприимчивы мальки и сеголетки белых амуров. Здоровые рыбы заражаются при совместном содержании с больными.

Рыба вялая, отказывается от корма, жабры сначала интенсивно-красного цвета, затем происходит обильное слизиотделение, и они становятся анемичными.

Диагноз ставят на основании эпизоотологических данных, симптомов болезни и результатов паразитологического исследования. При микроскопическом исследовании соскобов с жабр необходимо обнаружить паразитов.

С лечебно-профилактической целью рекомендуется делать ванны из 0,001%-го раствора хлорной извести и 0,0008%-го раствора медного купороса в течение 15-30 мин. Для приготовления раствора берут 300 л воды, в нее вносят около 30 г хлорной извести и 24 г CuSO_4 . Обработку рыб в таких ваннах проводят при температуре 10°C. А также специалисты рекомендуют в течение месяца добавлять в корм метиленовую синь и генцианвиолет в соотношении 1:1000.

Профилактика основана на проведении комплекса рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий. При паразитировании *Cryptobia cyprini*, *Cryptobia acipenseris* ликвидируют переносчиков возбудителя болезни – кровососущих пиявок – путем дезинвазии и мелиорации водоемов.

Октомитоз. Возбудитель *Octomitus truttae* (класс Flagellata) паразитирует в пищеварительном тракте форелевых и лососевых рыб.

Тело жгутиконосца грушевидное, длина его 7-12,5 мкм, ширина 3-6 мкм. В цитоплазме имеются два ядра и два парабазальных тела, распо-

ложенных на переднем конце, а также четыре пары жгутиков, размещенных симметрично, из них три пары на переднем конце и одна пара, начиная с переднего конца, проходит внутри цитоплазмы вдоль всего тела и только на заднем конце выходит наружу. Паразитируя в кишечнике рыб, октомитус плавает в содержимом кишечника, иногда заполняя всю переднюю его часть. Размножается паразит прямым делением. Цисты выделяются из кишечника больной рыбы вместе с экскрементами, вследствие чего инвазируются ложе пруда и вода в нем.

Возбудитель болезни встречается у рыб бассейнов рек, впадающих в Баренцево, Белое и Балтийское моря, а также в Невской губе, Ладожском озере, в озере Таймыр, в бассейнах рек Оби, Енисея, Лены и Амура.

К октомитозу восприимчива главным образом молодь лососевых: мальки, сеголетки. Рыбы старших возрастных групп могут быть паразитоносителями и переносчиками болезни. Октомитозом рыбы заражаются при заглатывании цисты вместе с водой и кормом. Весной и летом болезнь проявляется клинически, в другие сезоны она протекает латентно.

Больные рыбы сильно истощены, они совершают характерные «выстреливающие» плавательные движения.

Диагноз ставят на основании симптомов болезни, патологоанатомических изменений и результатов паразитологических исследований. Необходимо обнаружить большое число паразитов в передней части кишечника и установить воспалительный процесс, протекающий в нем.

Для лечения рекомендуют каломель из расчета 2 г препарата на 1 кг корма, который скармливают, как и обычный корм в течение четырех дней. Кроме того, в корм рыбе добавляют 0,1%-й раствор флавокридина.

Проводят комплекс рыбоводно-мелиоративных, ветеринарно-санитарных и лечебных мероприятий, способствующих созданию оптимальных условий питания, роста и развития молоди рыб. Повышают общий уровень культуры производства, особенно в отношении организации и проведения биотехнических процессов с такими чувствительными видами рыб, как представители лососевых.

БОЛЕЗНИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ СПОРОВИКАМИ

Миксозомоз. Возбудитель *Myxosoma cerebralis* паразитирует в хрящевой ткани форели, черноморского лосося, горбуши, кеты, семги, мальмы и некоторых других представителей лососевых. Поражает органы равновесия, нарушает функции центральной нервной системы, а также пигментно-моторной функции симпатической нервной системы.

Слизистый споровик имеет две стадии: вегетативную – эндозоит (мелкие амебоиды с псевдоподиями) и покоящуюся инвазионную (чечевицеобразные споры размером 7,5-8,5 мкм в диаметре с двумя округлыми полярными стрекательными капсулами). Внутри споры расположен двухъядерный амебоидный зародыш. Иодофильных вакуолей нет. Споры очень устой-

чивы к высушиванию и замораживанию, способны сохраняться в почве ложа прудов более 15 лет.

Болезнь регистрируют в форелевых хозяйствах стран Восточной и Западной Европы, США, в Ленинградской области, в Закарпатье, на Кольском полуострове, Кавказе, Сахалине, Камчатке, в бассейне р. Амур и в оз. Иссык-Куль.

Болезнь проявляется главным образом у молоди, так как ее скелет еще не окостенел и содержит много хрящевой ткани. В этой ткани возбудитель находит наиболее благоприятные условия для жизни и размножения. С возрастом у рыбы начинается окостенение скелета, паразит лишается оптимальных условий и уже не оказывает существенного патогенного воздействия на организм.

Заражение рыб миксосомозом происходит алиментарным путем и начинается с момента перехода личинок на экзогенное питание: молодь рыб заглатывает инвазионные споры вместе с кормом и водой. В зависимости от интенсивности инвазии и температуры окружающей среды первые признаки болезни у заразившихся рыб проявляются через 18-60 дней. В это время наступает критический период болезни и отмечается массовая гибель больных рыб. Основные пути распространения миксосомоза и возникновения новых очагов болезни – бесконтрольные перевозки больных или переболевших рыб в благополучные водоемы. Не исключена возможность заноса возбудителя в благополучный водоем вместе с оплодотворенной икрой, а также с рыбоводным инвентарем и орудием лова.

Энзоотии регистрируют преимущественно в начале – середине лета (июнь – начало июля). В это время отмечаются наивысшая экстенсивность и интенсивность инвазии и массовая гибель больных рыб. К концу лета (август) вспышка болезни затухает, число больных рыб сокращается, но они остаются носителями возбудителя и представляют потенциальную опасность в качестве резервуара инвазии.

Больные рыбы истощены, отказываются от корма. Разрушается хрящевая ткань скелета слухового аппарата, являющегося в то же время органом равновесия и координации движения рыб. В результате больные рыбы начинают быстро кружиться, затем наступает период утомления, во время которого они опускаются на дно и лежат некоторое время на боку с широко раскрытыми жаберными крышками.

На последующей стадии развития патологического процесса у мальков и сеголетков появляется характерная черная пигментация хвостовой части тела. Потемневший участок всегда четко ограничен от нормально окрашенной передней части туловища.

Диагноз при остром течении ставят на основании результатов микроскопического и гистологического исследований пораженной хрящевой ткани (при этом должны быть обнаружены споры возбудителя), а при хроническом – по клиническим признакам.

Для лечения применяют осарсол, который растворяют в содовом растворе (в воде он плохо растворяется). На 1 мл воды берут 0,01 г осарсола и 0,04 г соды. Первые 3 дня препарат задают из расчета 0,01 г на 1 кг живой массы, а последующие 3 дня – по 0,02 г/кг.

Производителей и рыб других возрастных групп, а также икру завозят только из заведомо благополучных форелевых хозяйств, в которых в течение ряда лет не регистрировали миксозомоза.

Во время эксплуатации форелевого хозяйства ежегодно двукратно (весной и осенью) проводят профилактическую дезинвазию прудов негашеной (7 т/га) или хлорной (3 т/га) известью.

Контрольные вопросы

1. Какие простейшие поражают кожные покровы и жаберный аппарат у рыб?
2. Какие три стадии паразитирования выделяют в жизненном цикле у возбудителей ихтиофтириоза?
3. Какие клинические признаки появляются у молоди пресноводных рыб при костиозе?
4. Какие жгутиконосцы паразитируют в крови карпа, сазана и других растительноядных рыб?
5. Какие лечебно-профилактические мероприятия следует проводить при октомитозе форелевых и лососевых рыб?

МОНОГЕНОИДОЗЫ

Моногении являются эктопаразитами рыб, амфибий и рептилий, локализируются на жабрах, ротовой и носовой полости, плавниках, в мочеточниках, кишечнике и на поверхности тела.

Моногенеи – плоские черви (тип Plathelminthes), размером от 0,03 до 20 мм, розовой, молочно-белой или коричневой окраски, с двумя присосками. Являются гермафродитами, размножаются яйцами, но некоторые моногенеи живородящие. Сформировавшаяся личинка выходит из яйца и проникает в тело рыбы контактным путем, питается, растет и превращается в половозрелую особь. Наиболее широкое распространение имеют представители двух семейств: Dactylogyridae и Gyrodactylidae.

Дактилогирозы. Семейство Dactylogyridae представлено следующими трематодами: *Dactylogyrus vastator*, *Dactylogyrus extensus*, *Dactylogyrus lamellatus*, *Dactylogyrus ctenopharyngodonis*, *Dactylogyrus hypophthalmichthys*, *Dactylogyrus aristichthys*, *Dactylogyrus nobilis*.

Dactylogyrus vastator имеет размер не более 2 мм, на переднем конце тела органы в виде глазков, наличие прикрепительного диска с 14 краевыми крючками (Рис.4).

Кишечник двуветвистый, чаще без выростов, заканчивается слепо или образует кольцо. Семенник, как правило, один и расположен позади яичника. Яичник округлой формы. Желточники сильно развиты, парные, расположены по бокам тела. Вагинальный проток, как правило, одинарный, открывается на боку тела, часто снабжен хитиновой выстилкой. Яйца у разных видов различаются по форме.

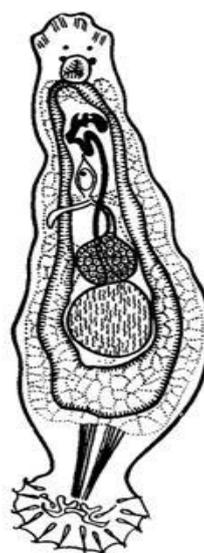
Dactylogyrus extensus – самый крупный дактилогирус из встречающихся на жабрах карпа, длиной до 1,5 мм, шириной 0,3 мм. Прикрепительный диск несет обычное для дактилогирусов число крючьев и соединительную пластинку характерной для вида формы. Копулятивный орган простой характерной для вида конфигурации в виде изогнутой трубки и поддерживающей ее части в форме прямого образования. *Dactylogyrus extensus* локализуется между лепестками жабр в средней части жаберных лепестков.

Дактилогирусы растительноядных рыб (*Dactylogyrus lamellatus*, *Dactylogyrus ctenopharyngodonis*, *Dactylogyrus hypophthalmichthys*, *Dactylogyrus aristichthys* и *Dactylogyrus nobilis*) – это относительно мелкие гельминты длиной до 0,5 мм, шириной до 0,05 мм. Прикрепительный диск несет обычные для дактилогирусов 14 краевых, 2 средних крючка и 2 соединительные пластинки. Копулятивные органы устроены относительно просто и по строению характерны для каждого вида.

Развитие у всех дактилогирусов происходит по общей схеме без участия промежуточного хозяина. Половозрелый паразит локализуется, как правило, на жабрах у карпа, реже у сазана, яйца смываются и попадают в воду.



а



б

Рис. 4. *Dactylogyrus vastator*
(а – общий вид; б – схема строения паразита).

Скорость развития личинки в яйце зависит от температуры воды. Так, при температуре 28-29°C развитие проходит за 2 дня, при температуре 4°C – за 100 дней.

У дактилогирозов растительноядных рыб вылупившиеся из яйца личинки оседают сперва на поверхности тела и в ротовой полости, затем переползают на жабры.

Dactylogyrus vastator поражает в основном молодь карпа, нередко вызывая тяжелые эпизоотии у мальков массой менее 5 г. Как правило, заболевание отмечается весной в первый месяц жизни молоди. *D. vastator* – теплолюбивый паразит. Оптимальная температура его развития 22-24°C. Температура выше 30°C угнетает паразита, ниже 5°C развитие паразита замедляется и откладка яиц не наблюдается. Яйца, отложенные осенью, остаются живыми всю зиму и весной. При повышении температуры из них вылупляются личинки, заражающие новых личинок карпа. Для *D. vastator* характерно возникновение постинвазионного иммунитета. Паразит устойчив к недостатку кислорода.

Dactylogyrus extensus поражает рыб разных возрастов. С возрастом количество гельминтов на жабрах карпа увеличивается. Это более холодолюбивый вид по сравнению с другими дактилогирозами карпа. Оптимальная для него температура 16-17°C. Паразит чувствителен к недостатку кислорода в воде. При дефиците кислорода он перебирается с середины жаберных лепестков на их концы. При восстановлении нормального газового режима червь переползает обратно в среднюю часть жаберных лепестков. Во время такой миграции часть гельминтов гибнет. Источником инвазионного начала для молоди служат рыбы старших возрастов и производители.

Поскольку дактилогирозы растительноядных рыб теплолюбивые гельминты, то основное заражение приурочено к теплomu времени года. Однако практически заражение может происходить в течение всего года. Наибольшая численность отмечается весной и осенью. Заражению дактилогирозами подвержены рыбы всех возрастов, но наибольшую опасность они представляют для молоди первого года жизни. Имеются сведения о гибели годовиков белого амура в прудах Туркмении и Венгрии.

Больные дактилогирозом рыбы беспокоятся, собираются на притоке. Жабры у них бледные, иногда мозаичной окраски, обильно покрытые слизью. В местах прикрепления дактилогирозов на концах жаберных лепестков жаберный эпителий разрушен, заметны разрушения жаберной ткани. Под воздействием возбудителя эпителий разрастается, образуя выросты и анастомозы между жаберными лепестками. В образовавшихся выростах эпителиальные клетки располагаются в несколько слоев. В результате образовавшиеся под влиянием дактилогирозов выросты отторгаются и вместе с ними уходят с жабр и дактилогирозы. Возникающие при этом нарушения в строении жаберных тканей приводят к еще большему нарушению их функций. Указанные патологические изменения при сильных заражениях приводят к

массовой гибели зараженных рыб. При невысокой инвазии и своевременном лечении жабры регенерируют и их функции восстанавливаются.

Клинические признаки даже при сильных заражениях дактилогирусами у растительноядных рыб не проявляются. Даже при интенсивности заражения более 10 тыс. паразитов на 1 рыбу пестрые толстолобики не проявляли признаков заболевания.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и обнаружения при вскрытии большого числа *Dactylogyrus vastator*. Летальное количество дактилогирусов зависит от ряда факторов и в первую очередь от физиологического состояния больных рыб. Летальное количество дактилогирусов зависит от размеров малька.

Для профилактики дактилогироза самым надежным средством является переход на заводское получение потомства, когда контакт производителей и личинок исключен. Для предотвращения заражения молоди в выростных прудах проводят раннее залитие прудов – за 40-50 дней до посадки личинок. За этот срок из яиц вылупятся личинки дактилогирусов и, не встретив рыбу, погибнут. Для профилактики дактилогироза весной перед нерестом производителей обрабатывают в аммиачных ваннах из расчета 1-2 мл 25%-го аммиачного раствора на 1 л воды с экспозицией строго до 0,5-1,0 мин.

При возникновении дактилогироза в выростных прудах эффективным средством является применение хлорной извести из расчета 10 кг/га. Ее вносят в виде 20%-го хлорного молока полосами по всей площади пруда. Хорошие результаты дает обработка молоди карпа в пруду карбофосом (0,1 г/м³).

Гиродактилезы. Семейство Gyrodactylidae включает в себя *Gyrodactylus katharineri*, *Gyrodactylus medius*, *Gyrodactylus sprostonae*, *Gyrodactylus scyprini* (карпы), *Gyrodactylus ctenopharingodonis* (белый амур), *Gyrodactylus salaris* (лососевые).

Гиродактилусы – эктопаразитические гельминты, локализующиеся на поверхности тела, плавниках и жабрах рыб.

Мелкие гельминты длиной, как правило, меньше 1 мм с характерной для моногеней уплощенной в дорзовентральном направлении формой тела. На переднем конце тела расположены 2 головных выроста, на конце которых располагаются отверстия головных желез. Глаза отсутствуют. Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, расположенным терминально на переднем конце тела. Далее следуют глотка, короткий пищевод и кишечник, состоящий из двух ветвей, заканчивающихся слепо. Яичник и семенник располагаются в средней части тела (Рис.5).

Гиродактилусы – живородящие организмы и рожают уже почти полностью сформированных червей. При этом в теле дочерней особи закладываются особи следующих 2-3 поколений. На заднем конце тела располагается прикрепительный диск, на котором расположены 2 срединных, 16 краевых крючков и 2 соединительные пластины. Форма и размеры прикрепитель-

тельных образований служат систематическими признаками при определении паразита.

Личинки гиродактилусов могут оставаться на рыбе или попадают в воду и прикрепляются к различным подводным предметам, чаще к растениям. Новые особи заражаются, проплывая мимо этих подводных предметов и касаясь их.

Болеет гиродактилезом в основном молодь, однако наблюдалась и гибель товарных рыб. Носителями возбудителей служат рыбы старших возрастов. Общим фактором, способствующим возникновению гиродактилеза, является ослабленное состояние рыб вследствие неблагоприятных условий содержания и кормления при искусственном выращивании и отсутствие иммунитета у завозимых из других регионов рыб для пополнения естественных запасов.



Рис. 5. *Gyrodactylus katharineri*.

Гиродактилез лососей наблюдается как при искусственном выращивании в садковых хозяйствах, так и при нахождении их в естественных нерестовых водоемах. Возникновение болезни является результатом хозяйственной деятельности человека. Интенсивные работы по восстановлению запасов лососевых в естественных водоемах путем выращивания молоди на рыбободных заводах и массового выпуска ее в нерестовые реки привели к тому, что резко увеличилась численность молоди, не имеющей иммунитета к паразиту.

При массовом заражении гиродактилусами на поверхности тела и жабрах отмечаются патологические изменения в покровных и жаберных тканях. Сильно зараженные рыбы покрываются голубоватым налетом слизи. Отмечается разрушение тканей кожи и плавников с образованием плоских язв и разрушением межлучевых участков плавников. Отмечается неравномерная окраска жаберных лепестков и их разрушение в связи с некрозом жаберной ткани. Нарушение дыхания ведет к ухудшению общего состояния рыбы.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и при обнаружении большого числа гиродактилусов на рыбе.

Для профилактики гиродактилезом необходимо выполнять все рыбоводно-мелиоративные и санитарно-ветеринарные правила, направленные на

создание наиболее благоприятных условий для рыб. При планировании перевозок рыб для пополнения их запасов в естественных водоемах следует осуществлять завоз только при отсутствии возбудителей у рыб. Для борьбы с болезнью необходимо проводить массовое обезрыбление нерестовых рек с применением ихтиоцидов, а также не допускать превышение количества молоди в зарыбляемом водоеме.

Для борьбы с гиродактилезом в рыбоводных хозяйствах рекомендуется проведение солевых ванн концентрацией 5% с экспозицией 5 мин и обработку формалином концентрацией 1:4000-1:5000 с экспозицией 25 мин. Пруды с больной рыбой обрабатывают карбофосом (0,1 г/м³).

Дискокотилез. Болезнь вызывается крупной моногенной *Discocotyle sagittata*, семейства Discocotylidae. Тело гельминта сплющено в спинно-брюшном направлении и достигает 6-9 см. Передний конец тела сужен, задний расширен.



Рис. 6. *Discocotyle sagittata*.

На заднем конце расположен прикрепительный диск, состоящий из четырех пар прикрепительных клапанов и пары средних крючков. На переднем конце находятся 2 небольшие присоски, между которыми располагается ротовая воронка, за которой следуют глотка, короткий пищевод и двуветвистый кишечник, образующий многочисленные боковые выросты без анастомозов. Семенников много, причем они располагаются в средней части тела. Яичник один, находится также в средней части тела. Желточники множественные, находятся по краям тела (Рис.6).

Гельминт развивается без участия промежуточного хозяина, локализуется на жабрах и откладывает яйца, которые током воды выносятся во внешнюю среду. Из яйца через некоторое время вылупляется личинка, которая плавает в воде. Встретив хозяина, она прикрепляется к его жабрам и превращается в половозрелого гельминта.

Болезнь встречается достаточно редко. При сильных заражениях жабры рыб кровоточат, становятся бледными, покрыты слизью.

Особое внимание следует обращать на профилактику болезни, заключающуюся в недопущении завоза паразита с рыбопосадочным материалом или с рыбами других возрастов.

Диплозоозы. Возбудители *Diplozoon paradoxum* (капы), *Diplozoon homoion* (плотва), *Diplozoon megan* (язь), *Diplozoon gracilis* (пескарь) парази-

тируют на жабрах и встречаются как в прудовых хозяйствах, так и в естественных водоемах.

Паразиты в своем строении очень своеобразны. Их еще называют «спайники» из-за того, что в половозрелом состоянии они срастаются попарно. Два молодых спайника объединяются таким образом, что брюшная присоска одной особи охватывает собой другую. Женская половая система одного диплозоона срастается с мужской половой системой другого для осуществления перекрестного оплодотворения.

Это крупные моногеней длиной 4-12 мм, грязно-серого цвета. На переднем конце паразита имеется присоска, а на заднем конце прикрепительный аппарат (Рис. 7).

Размножение происходит путем выделения яиц, в которых созревают личинки и в дальнейшем выходят в окружающую среду и прикрепляются жаберным лепесткам рыб. Затем они объединяются попарно, достигают половой зрелости.



Рис. 7. *Diplozoon paradoxum*.

Чаще всего диплозооны обнаруживаются в заиленных водоемах со слабой проточностью. Поражаются рыбы всех возрастов, но особенно молодь и двухлетки.

Диплозооны травмируют жаберные стенки и вызывают в них воспалительные процессы с некротическим распадом тканей. В результате наслаивается патогенная микрофлора и грибы. На жабрах обнаруживаются отеки и кровоизлияния.

Диагноз ставят на основании гельминтологического исследования, при этом делают соскобы с жабер.

В профилактические мероприятия входят: дезинфекция, просушивание водоемов, зимой промораживание, а весной ложе прудов перепахивают.

Нишиоз. Болезнь вызывается представителем семейства Capsalidae моногенеей *Nitzschia sturionis*.

Это довольно крупные черви длиной до 25 мм, паразитирующие на жабрах осетровых. Прикрепительный присосковидный диск не разделен перегородками на части. Серединных крючков 6 (3 пары), краевых 14. Передний конец тела с двумя сильно развитыми железистыми присосковидными органами. Двухветвистый сильно разветвленный кишечник заканчивается слепо. Семенников много. Половое отверстие находится в средней части тела, позади глотки (Рис.8).

Развитие прямое. Паразит размножается яйцами.

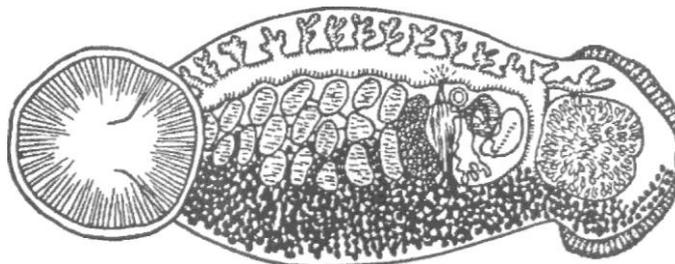


Рис. 8. *Nitzschia sturionis*.

Редко встречающаяся болезнь. При большой численности паразиты разрушают ткань жаберных лепестков и вызывают кровотечение.

Диагноз ставят по клиническим признакам и при наличии большого числа возбудителей на жабрах.

При разработке лечебно-профилактических мероприятий основное внимание должно уделяться профилактике и тщательному обследованию осетровых при их перевозках в новые водоемы.

Тетраонхоз. Возбудители *Tetraonchus alaskensis* из сем. Tetraonchidae, паразитирует на жабрах сиговых, *Tetraonchus monenteron* на жабрах щук. Черви средних размеров (длина тела до 2,3 мм, ширина – 0,6 мм). Прикрепительный аппарат с 16 краевыми и двумя парами срединных крючков и одной соединительной пластиной. Кишечник в виде одиночного ствола без боковых выростов. Развитие прямое. Паразит размножается яйцами.

Возбудитель обнаружен у сиговых в бассейне р. Обь. Паразиты встречаются у пыжьяна, чира, пеляди и нельмы. Сильнее других заражается пелядь, что ведет к ее гибели. Наибольшая зараженность и гибель пеляди отмечаются у старших возрастных групп с августа до ледостава.

У сильно зараженных рыб отмечают участки с многочисленными кровоизлияниями и некрозом жабр. В отдельных случаях наблюдается вторичное поражение сапролегнией.

Диагноз ставят по клиническим признакам и при обнаружении большого числа возбудителей.

Другие моногенеи пресноводных и морских рыб. На жабрах осетровых в различных водоемах паразитируют моногенеи из рода *Diclybothrium* сем. Diclybothriidae. Это довольно крупные черви длиной 4-23 мм. Тело ли-

стовидное, вытянутое, на заднем конце располагается хорошо отграниченный от тела прикрепительный диск, несущий 3 пары прикрепительных клапанов, внутри которых расположены крупные крючки. На заднем конце прикрепительного диска имеется вырост, несущий 3 пары крупных и 1 пару очень мелких крючков, которые трудно рассмотреть.

При культивировании угря могут встречаться *Gyrodactylus anguillae*, *Pseudodactylogyrus bini* и *Pseudodactylogyrus microrchis*. Обычно они поражают молодь угря в первый год выращивания. Все паразиты строго специфичны по отношению к хозяину, теплолюбивы и могут вызывать заболевание и высокую гибель рыб. Для борьбы с паразитами эффективны аммиачные ванны.

Моногеней широко представлены у морских рыб, заражая в основном жабры, носовые ямки, поверхность тела, плавники. Иногда они встречаются в глотке, мочеточниках, клоаке хрящевых рыб, и, как исключение, в кровеносной системе рыб.

Neobenedenia melleni обитают в морских аквариумах. Моногенеи длиной 5 мм и шириной 3 мм. Паразит поражает каменных и рифовых окуней.

Heteraxine heterocerca (сем. Axinidae) имеет длину 10-20 мм и локализуясь на жабрах, вызывает острую анемию и гибель желтохвоста. На прикрепительном диске у него 23-33 клапана на длинной стороне и по 5-10 клапанов на короткой стороне.

Bivaginia tai (сем. Microcotylidae) вызывает серьезные заболевания жабр красного тая. Длина червей 7-9 мм, ширина 0,54 мм. На прикрепленном диске по 38-60 клапанов с каждой стороны.

Calceostomella inermis (сем. Calceostomatidae) паразитирует у рыб в морском аквариуме. Это черви длиной 5-9 мм, шириной 0,5-1,0 мм. Паразитируют на жабрах, плавниках, коже и глазах темного горбыля в Черном и Средиземном морях.

Microcotyle mugilis – обычный паразит кефалей, широко распространенный на жабрах лобана, головача, сингиля и остроноса в Каспийском, Черном и Средиземном морях. Длина червей 4,8-7,3 мм, ширина 1,3-1,52 мм. На прикрепительном диске располагается до 30 пар клапанов.

Axine belone – паразит сарганов. Наличие асимметричного диска, расположенного косо по отношению к продольной оси тела. Длина *Axine belone* 4-6 мм, ширина 1,0-1,5 мм. Число клапанов зависит от возраста червя. Кроме сарганов, *Axinebelone* встречается у ставридовых.

Mazocraes alosae (сем. Mazocraeidae) паразитирует на жабрах сельдей в бассейнах Каспийского, Черного, Азовского, Средиземного, Северного морей и в Южной Атлантике. Длина *Mazocraes alosae* 2-12мм, ширина 0,5-1,7 мм. Прикрепительный диск ромбической формы, имеет по 4 канала с каждой стороны.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику представителям класса Monogenoidea.

2. Представители каких двух семейств моногеней имеют широкое распространение?
3. По какой биологической схеме развиваются диктилогуриды?
4. Какие лечебные мероприятия рекомендуется проводить при гиродактилезе лососевых рыб?
5. Какие моногенеи паразитируют в морских аквариумах?

ТРЕМАТОДОЗЫ

Трематодозы у рыб вызывают плоские черви, относящиеся к классу Trematoda (сосальщики), тип Plathelminthes (плоские черви). У представителей данного класса плоское несегментированное тело длиной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Прикрепительные образования представлены присосками, строение и количество которых у разных представителей может варьировать. У сосальщиков, обитающих в кровяном русле, присоски отсутствуют.

Трематоды в основном гермафродиты и имеют сложный цикл развития с участием одного или двух промежуточных хозяев. Взрослые сосальщики (мариты) паразитируют в кишечнике позвоночных животных (рыбы, птицы, млекопитающие). Первым промежуточным хозяином являются моллюски, вторым – рыбы, амфибии и водные беспозвоночные. В некоторых случаях второй промежуточный хозяин может отсутствовать.

Сангвиниколезы. *Sanguinicola inermis* (каarp, сазан, толстолобик и др.), *Sanguinicola armata* (лещ, плотва, красноперка, карп и др.), *Sanguinicola intermedia* (карась), *Sanguinicola volgensis* (чехонь, плотва, щука и др.), *Sanguinicola skrjabini* (толстолобик обыкновенный и белый амур), *Sanguinicola davisi* (форель) паразитируют в кровеносной системе рыб.

Sanguinicola inermis вытянутой формы длиной не более 1 мм. Ротовая и брюшная присоски отсутствуют (Рис.9). Удлиненный пищевод, 15 пар семенников, двухлопастной яичник. Вся поверхность тела покрыта мельчайшими щетинками

Развитие паразита проходит с участием одного промежуточного хозяина – моллюсков сем. Limnaeidae.

Яйца треугольной формы из матки выводятся в кровь рыбы, задерживаются в капиллярах жабр и почек. В яйце развивается личинка – мирацидий, который выходит из яйца, разрывает ткани капилляров (обычно жаберных) и выходит в воду.

В воде мирацидий внедряется в моллюска, внутри которого превращается в спороцисту, в которой затем образуются редики. В редиках развивается следующая стадия – церкарии. Они выходят из моллюска, с помощью хвоста плавают в воде и активно нападают на рыбу, проникая через покровы тела в кровеносные сосуды и достигая половой зрелости.

Болезнь распространена в основном в южных районах России, Беларуси и Латвии. В прудовых хозяйствах заболевание мальков и двухлетков карпа вызывается закупоркой (эмболией) яйцами паразита капилляров жабр и почек. Жаберная форма болезни встречается в основном у мальков и годовиков, почечная – у рыб более старших возрастов.



Рис. 9. *Sanguinicola inermis*.

При жаберной форме жабры принимают так называемую мраморную окраску.

При почечной форме болезни возникают водянка полости тела, пучеглазие и ерошение чешуи. У зеркального карпа на поверхности тела могут возникать пузыри, наполненные экссудатом.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и при обнаружении большого числа возбудителей или их яиц в кровеносных сосудах жабр и почек больных рыб.

Для борьбы с сангвиникозом уничтожают путем периодического осушения и летования прудов, а также применения различных химических препаратов (медный купорос, хлорная известь, хлорофос и др.).

Дезинфекцию лучше проводить по ложу только что спущенного пруда, пока моллюски еще не закопались в ил, или сочетать это с провокационным залитием, заливая в пруд воду на 20-25 см. Откосы прудов следует обработать 20%-м хлорным молоком. Для снижения численности моллюсков можно подсаживать в пруды рыб-моллюскофагов (в частности, черного амура) или организовать ручной сбор моллюсков.

Диплостомозы. Возбудители *Diplostomum chromatophorum*, *Diplostomum helveticum*, *Diplostomum spathaceum*, *Diplostomum mergi*, *Diplostomum rutili* (отр. Strigeidida, сем. Diplostomidae) паразитируют в хрусталике глаз, стекловидном теле, а также между склерой и ретиной у рыб (лососевые, сиговые, осетровые и большинство карповых) в стадии метацеркария.

Тело метацеркария овальное, прозрачное, размером до 0,5 мм. Имеются: ротовая присоска, от которой отходят 2 ствола кишечника, рядом с ротовой присоской видны ушковидные выросты. Примерно в середине тела

находится брюшная присоска, за которой располагается довольно крупный железистый орган Брандеса. В теле зрелых метацеркарий можно заметить известковые тельца, которые служат систематическим признаком при определении видовой принадлежности метацеркария.

Цикл развития происходит с участием трех хозяев: промежуточных – моллюсков-прудовиков (сем. Lymnaeidae), дополнительных – рыбы и окончательных – рыбадных птиц, преимущественно чайковых и утиных.

Яйца вместе с пометом птицы выделяются во внешнюю среду, через 15-20 сут в них формируются мирацидии, которые выходят в воду и, войдя в контакт с моллюском, внедряются в него и проходят полное партеногонии. Церкарии активно покидают тело моллюска и переходят к свободному образу жизни в воде. Для дальнейшего развития они внедряются в рыбу и совершают в ней миграцию до глаза. В хрусталике через 1,5-2,0 мес формируются метацеркарий, способных жить в рыбе до 5-6 лет.

Рыбадные птицы заражаются диплостомами при поедании инвазированных рыб. Половой зрелости паразит достигает в кишечнике птиц через 5 сут. Срок его жизни в птице ограничен 1-2 мес.

Наибольшую опасность они представляют для личинок, мальков и сеголетков прудовых рыб.

Заражение рыб происходит в теплое время года при температуре воды выше 7-10°C. С возрастом зараженность рыб возрастает, хотя приживаемость церкарий у взрослых рыб намного ниже, чем у молоди.

Болезнь характеризуется образованием паразитической катаракты, которая проявляется при внедрении церкария и под влиянием находящихся в нем метацеркарий. В результате паразитирования метацеркариев поражаются не только глаза, но и нервная и кровеносная системы в целом.

У рыб наблюдается повышенное беспокойство, отказ от пищи, характерные резкие скачки, энергичные движения тела, напоминающие реакцию отряхивания. При индивидуальном осмотре обнаруживают точечные кровоизлияния в области жаберных крышек и у основания плавников, крупные кровоподтеки в глазах. Рыба меняет свою окраску. При остром течении, что обусловлено движением метацеркария, нередко наступает смерть рыбы.

Предварительный диагноз ставится на основании клинических признаков и уточняется обнаружением инвазионных метацеркарий в хрусталиках с определением их видовой принадлежности.

Лечение не разработано, и все меры борьбы направлены на сокращение окончательных (рыбадные птицы) и промежуточных хозяев (моллюски) путем уничтожения или отпугивания.

Борьба с моллюсками осуществляется весной и осенью обработкой хлорной известью (500 кг/га), гипохлоритом кальция (250 кг/га). Заболоченные низинные участки, ямы, каналы очищают путем внесения на 1 м³ воды: 20 г 10%-го концентрата эмульсии 5,41-дихлорсалициланилида; 1,5-2,0 л 20-25%-й аммиачной воды, предварительно разбавляя ее водой 4-кратно; 300-500 г безводного (жидкого) аммиака, сначала разбавляя его водой

16-кратно; 5 г медного купороса, растворив его в воде; 2 г фенасала, растворив его в 1%-м растворе едкого натра; 5 г основного ярко-зеленого (оксалата), растворив его в горячей воде; 2,5 г медного купороса.

Пруды просушивают, инсолируют, промораживают, вносят маточную культуру ветвистоусых рачков (*Cladocera*), а также органические и минеральные удобрения, чтобы создать оптимальные условия для массового размножения дафний, моин и других рачков – наиболее эффективных элиминаторов церкарий и мирацидиев.

Постодиплостомоз. Возбудитель *Postodiplostomum cuticola* вызывает болезнь, в стадии метацеркария у карповых с образованием в коже или подкожной клетчатке рыбы темного пигментного пятна.



Рис. 10. *Postodiplostomum cuticola*.

Метацеркарий *Postodiplostomum cuticola* длиной до 1,5 мм. Тело разделено на 2 отдела и длина заднего отдела в 3-5 раз меньше переднего. Имеется ротовая, а в середине брюшная присоска. В задней части переднего отдела помещается орган Брандеса (Рис. 10).

Развитие *Postodiplostomum cuticola* проходит с участием двух промежуточных хозяев. Первым промежуточным хозяином являются брюхоногие моллюски-катушки из рода *Planorbis*, вторым – рыбы (в основном представители семейства карповых). Окончательные хозяева паразита – цапля (серая, рыжая, белая) и квакши. Метацеркарии паразита живут в рыбах от 3 мес. до 1,5 лет.

К болезни чувствительна молодь на первых этапах своего развития и сеголетки. Видимо, по мере образования чешуйного покрова у рыб церкариям паразита становится труднее проникать через кожные покровы. Из прудовых рыб наиболее подвержены постодиплостомозу толстолобики, особенно белый толстолобик, менее – белый амур и карп. В нерестово-выростных хозяйствах больше всего заражаются сазан, лещ и вобла.

У мальков уже на 8-12-й день их жизни появляется пигментация поверхности тела рыбы вокруг цисты метацеркария. Отложение пигмента (гемомеланина) происходит за счет распада гемоглобина крови, пигментных клеток и хроматофоров кожи рыб, что является специфическим проявлением ответа организма хозяина на проникновение и развитие паразита.

Постодиплостомоз вызывает у молоди рыб деформацию тела, искривление позвоночника, разрушение покровов тела и мускулатуры, что ведет в ряде случаев к потере подвижности хозяина. Она отстает в росте и худеет, снижаются ее упитанность и жирность.

Для постановки диагноза нельзя руководствоваться только наличием черных пигментных пятен на теле рыбы. Обязательно изучение морфологии возбудителя и определение его вида, так как в настоящее время зарегистрировано более 30 видов паразитов, вызывающих сходные симптомы, и среди них имеются даже личинки нематод и копеподы.

Борьбу с постодиплостомозом начинают с применением различных моллюскоцидов, при этом выкашивают и убирают жесткую водную растительность в прудах. Вселение черного амура или других моллюскофагов дает заметный эффект.

Не все цапли подлежат уничтожению, многие из них занесены в Красную книгу.

Ихтиокотилуроз. Возбудители *Ichthyocotylurus variegatus*, *Ichthyocotylurus erraticus* (син. *Tetracotyle*, сем. *Strigeidae*), их метацеркарии паразитируют в мускулатуре, на поверхности внутренних органов, брюшине, в мозге у рыб.

Тело обычно короткое и толстое, овальное, грушевидное с расширенным передним концом, вогнутое на брюшной стороне. Присоски хорошо развиты. По бокам ротовой присоски находятся еще две боковые присоски, обычно овально вытянутые и окруженные многочисленными железами. Позади брюшной присоски расположен хорошо выраженный орган Брандеса, за которым находится скопление клеток – зачаток половых желез.

Развитие возбудителей ихтиокотилуроза проходит со сменой хозяев. Первым промежуточным хозяином являются брюхоногие моллюски, вторым – рыбы. Рыбоядные птицы (чайки, крачки, гагары и др.) заражаются, поедая инвазированную рыбу. Наибольшую опасность болезнь представляет для молоди, особенно для сиговых рыб в озернотоварных хозяйствах и регистрируется в Румынии и Германии.

Клинические признаки болезни зависят от интенсивности инвазии и характеризуются снижением упитанности, отставанием в росте. Иногда бывает водянка брюшной и перикардальной полостей. На месте прикрепления паразита часто обнаруживается образование соединительнотканной капсулы. При поражении почек нарушается водный обмен. При сильном заражении гонад может наступить паразитарная кастрация рыбы.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и при обнаружении большого числа цист метацеркарий на внутренних органах рыбы.

Меры борьбы сводятся к обычным профилактическим мероприятиям, применяемым при других трематодозах.

Другие личиночные и имагинальные трематодозы. *Helicometra pulchella* (сем. Oprescoelidae) среднего размера с мощно развитыми присосками. Длина тела 1,35-2,00 мм, ширина 0,50-0,75 мм. Брюшная присоска крупнее ротовой. Локализуется в кишечнике горбыля, бычка-змеи, угря и других рыб в Черном, Средиземном, Северном морях и у европейского побережья Атлантического океана.

Tergestia laticollis (сем. Fellodistomatidae) с длиной тела 2,5-4,6 мм, шириной 0,25-1,60 мм локализуется в кишечнике ставриды, луфаря, скумбрии и других рыб в Черном, Средиземном, Северном морях, Атлантическом, Индийском и Тихом океанах.

Fellodistomum fellis и *Fellodistomum agnotum* паразитирует в желчном пузыре зубаток.

Aporocotyle simplex (сем. Aporocotylidae) поражает морскую камбалу в пределах ареала. Локализуется в венозном синусе и крупных артериях рыбы. В жаберных артериях в месте изгиба жаберной дуги встречаются разложившиеся взрослые трематоды.

Botulus microporas заражают различные виды крупных тунцов в пределах их ареалов, достигает длины 20-90 мм. Черви локализуются в желудке и кишечнике рыб. При разделке рыбы они могут выпадать в полость тела.

Hirudinella ventricosa паразитирует у многих видов тунцов в различных районах Мирового океана. Эти крупные, подвижные трематоды с сильно развитой мускулатурой, достигают длины 25-40 мм, ширины 12-23 мм. Они безвредны для человека, но при разделке рыбы могут попасть в полость тела

Cryptocotyle lingua во взрослом состоянии паразитирует у рыбообразных птиц, в стадии метацеркария у атлантической сельди, трески, атлантического томкода, мерланги, зимней камбалы, губана, атлантической волосатки и др. Метацеркарии размером 0,35-0,6х0,2-0,5 мм располагаются в цисте в согнутом состоянии, локализуются на плавниках, жабрах, в подкожной клетчатке и мускулатуре рыб.

Stephanostomum baccatum (сем. Acanthocolpidae) встречается у семи видов камбал. Метацеркарии располагаются в белых цистах диаметром 0,2-0,5 мм, концентрируясь на светлой стороне тела рыбы, плавниках и мускулатуре.

Stephanostomum imparispine обнаруживается в мышцах глотки и в полости тела многих морских рыб. Метацеркарии заключены в белые шаровидные цисты диаметром 0,5-0,7 мм и обычно прикреплены тонкими тяжами к тканям хозяина.

Vucephaloides gracilescens (сем. Vucephalidae) в стадии метацеркария паразитирует у мерланга и трески в северной части Атлантического океана. Мелкие инцистированные метацеркарии локализуются в мышцах глаз и их орбитах, в носовых полостях, в черепной полости и спинальном канале.

Контрольные вопросы

- 1. Какие формы сангвиникоза наблюдаются у прудовых рыб?*
- 2. Какими клиническими признаками проявляется диплостомоз у карповых?*
- 3. Какие профилактические мероприятия проводят в прудовых хозяйствах по борьбе с трематодозами рыб?*
- 4. Какие имагинальные формы трематод паразитируют у рыб?*
- 5. Кто участвует в цикле развития возбудителя ихтиокотилуроза?*

ЦЕСТОДОЗЫ

Болезни, вызываемые представителями класса ленточных червей *Cestoda*, называются цестодозами.

Класс ленточных червей включает в себя 9 отрядов, из которых в костистых пресноводных рыбах на взрослой фазе встречаются представители четырех отрядов: *Caryophyllidea* (гвоздичники), *Pseudophyllidea*, *Proteocephalidea* и *Nippotaeniidea*.

Представители четырех других отрядов (*Tyranorhyncha*, *Diphyllidea*, *Tetraphyllidea* и *Lecanicephalidea*) во взрослом состоянии паразитируют в акулах и скатах, а в костистых морских и проходных рыбах встречаются только их личинки – плероцеркоиды. Девятый отряд – *Cyclorhynchidea* – объединяет высших цестод – паразитов теплокровных животных, у которых личиночные формы отдельных видов могут развиваться в различных внутренних органах пресноводных рыб.

Тело ленточных червей молочно-белого цвета, плоское, лентовидное, состоит из головки (сколекса) и множества члеников (проглоттид), составляющих стробилу. Число члеников может достигать сотен и даже тысяч. У некоторых представителей этого класса, в частности отряда *Caryophyllidea*, тело не имеет члеников и выглядит как сплошная лента. Длина тела некоторых цестод может достигать 10-15 м. Половозрелые ленточные черви чаще всего паразитируют в кишечнике, личиночные стадии (плероцеркоиды) – в полости тела, а также в органах и тканях рыб.

Цестоды являются гермафродитами, размножаются яйцами, которые представлены сформированными эмбрионами, имеющих 6 крючьев (онкосфера) или 10 крючьев (ликофора). В воде из яйца выходит личинка, называемая корацидием, которая некоторое время ведет свободный образ жизни. У некоторых цестод личинки не выходят из яйца, а попадают в промежуточного хозяина при поедании им зрелых яиц паразита.

Развитие цестод происходит с одной или двумя сменами промежуточных хозяев (низшие ракообразные (чаще всего веслоногие), бокоплав, мизиды, реже малощетинковые черви (у гвоздичников) и другие беспозвоночные).

Яйца с онкосферой (у гвоздичников) или свободноплавающие корацидии (у ремнецов, ботрицефалюса, триенофоруса и др.) заглатываются беспозвоночными животными, сквозь стенки их кишечника проникают в по-

лость тела, превращаясь в процеркоида – первую паразитическую стадию цестод.

Дальнейшее развитие цестод зависит от жизненного цикла гельминта. Если цикл развития происходит при участии одного промежуточного хозяина (гвоздичники, ботриоцефалюс, протеоцефалюс), то уже у процеркоида формируются прикрепительные органы, характерные для взрослых червей, закладывается и развивается половая система. Попадая вместе с пищей в кишечник окончательного хозяина, процеркоид прикрепляется к стенкам кишечника и развивается во взрослого червя.

Если цикл развития происходит при участии двух и более промежуточных хозяев, то процеркоид вместе с первым промежуточным хозяином (ракообразным) попадает в кишечник второго промежуточного хозяина, проникает в полость его тела (ремнецы), печень (триенофорус), мускулатуру (лентец широкий), где теряет церкомер и превращается в следующую личиночную стадию – плероцеркоид.

Кавиоз. Возбудитель *Khawia sinensis* (отряд Caryophyllidea, сем. Lytocestidae) паразитирует в кишечнике карпа, сазана и их гибридов. Гельминт имеет нечленистое, белого цвета тело, длиной 80-170 мм и шириной 3,5-5,0 мм. Головной конец паразита веерообразно расширен, с фестончатым передним краем. Шейка не выражена, одинарный половой аппарат с единичными желточными фолликулами; в заднем конце тела имеется большая постовариальная группа желточников. Яичник H-образный, передние лопасти его значительно шире задних.

Khawia sinensis развивается при участии промежуточного хозяина – малощетинковых червей (олигохет). Яйца выделяются в воду, где в течение месяца происходит развитие зародыша. Олигохеты (*Tubifex tubifex*, *Limnodrilus udekemianus* и др.) проглатывают яйца, внутри которых содержатся онкосферы. В теле формируется личиночная стадия – процеркоид (1,5-2,0 мм в длину).

Развивается процеркоид в течение 2-3 мес, как правило это период выпадает на весенне-летнее время. При поедании рыбой промежуточного хозяина, личинка попадает в ее кишечник, где становится половозрелым. *Khawia sinensis* могут перезимовывать в рыбе и олигохетах (Рис.11).

Болезни подвержены двухлетки и сеголетки карпа, сазана и сазано-карповых гибридов, которых сейчас разводят в прудовых хозяйствах России, стран Балтии, Беларуси, Украины, государств Средней Азии.

Больные рыбы плавают у поверхности, отказываются от корма. При высокой интенсивности инвазии черви закупоривают кишечник, нарушая процесс пищеварения.

В результате проведения ветеринарно-санитарных мероприятий, пруды просушивают весной перед зарыблением и осенью после отлова рыбы. Зимой пруды промораживают с дезинфицирующей обработкой ложа негашеной известью из расчета 2500 – 3000 кг/га, или хлорной известью – 500 кг/га.



Рис. 11. Биологический цикл развития *Khawia sinensis*.

Для дегельминтизации рыб используют гранулированные лечебные корма с фенасалом или с микросалом (циприноцестин-2), а также используют камалу, горчицу, табачную пыль, порошок из высушенных корневищ папоротника (щитовника шиповатого).

Кариофиллезы. Возбудители *Caryophyllaeus fimbriceps* и *Caryophyllaeus laticeps* (отряд Caryophyllidea), паразитирующие в кишечнике карпа и сазана, представляют собой гельминтов с нечленистым телом белого цвета, длиной 15-25 мм и шириной 1,0-1,5 мм (Рис.12). Головка расширенная, с многочисленными фестонами, шейка у *Caryophyllaeus fimbriceps* выражена нечетко, у *Caryophyllaeus laticeps* наоборот длинная. Одинарный половой аппарат. Матка образует петли, не заходящие за передний край сумки цирруса. Внутреннее строение цестод отличается расположением желточных фолликул. Яйца цестодного типа, беловато-серого цвета.

Развитие *Caryophyllaeus fimbriceps* и *Caryophyllaeus laticeps* сходно с развитием *Khawia sinensis* и происходит при участии олигохет (*Tubifex tubifex*, *T. barbatus* и *Psammoryctes albicola*, *Limnodrilus udekemianus*). В тех прудовых хозяйствах, где появляется *Khawia sinensis*, через 2-3 года исчезает *Caryophyllaeus fimbriceps*. Совместное паразитирование этих видов бывает крайне редко, причем *K. sinensis* всегда преобладает по количеству.

Caryophyllaeus fimbriceps и *Caryophyllaeus laticeps* распространены в прудовых хозяйствах западных областей России. Болезнь чаще возникает среди двухлетков в теплое время года, в мае – июне, когда зараженность рыб наибольшая, так как именно в этот период рыбы наиболее сильно выедают бентос.

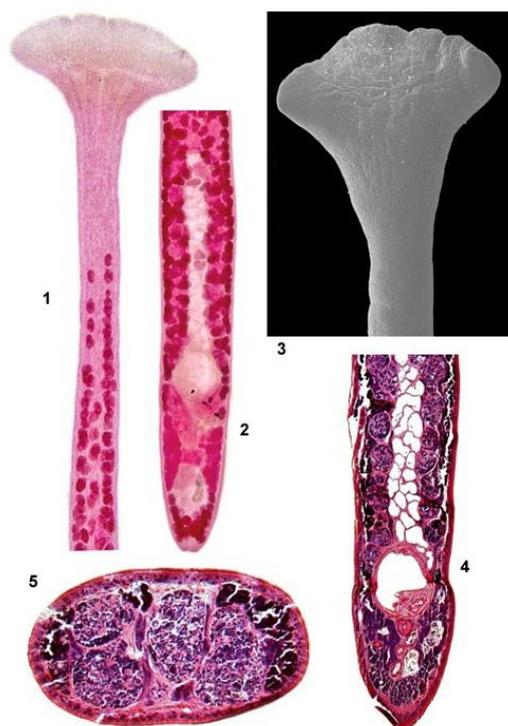


Рис. 12. *Caryophyllaeus laticeps*.

(1 – головной конец; 2 – хвостовой конец; 3 – электронная микроскопия; 4 – продольный разрез; 5 – поперечный разрез).

Среди карповых рыб в естественных водоемах паразиты обнаружены у леща, линя, язя, плотвы и др.

Наиболее восприимчивы к болезни сеголетки и годовики, гибель регистрируется редко. Рыбы старших возрастов являются паразитоносителями.

Больные рыбы худеют, истощаются, теряют аппетит. Брюшко при сильных инвазиях увеличивается. Прикрепляясь к стенкам кишечника, гельминты травмируют их, вызывают воспаление слизистой оболочки, нарушают процесс пищеварения. Возможна закупорка кишечника, истончение, а иногда и прободение его стенки, гибель рыб.

Диагноз ставят на основании эпизоотологических данных и паразитологического обследования с определением вида гельминта.

Меры борьбы те же, что и при кавиозе, т.е. недопущение завоза в хозяйства зараженной рыбы, систематическое осушение и дезинвазия ложа прудов, добавление к концентрированным кормам микросала, камалы, фенасала, применение специального корма с антигельминтиком — циприпоцестина.

Триенофорозы. Возбудители *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* (отряд Pseudophyllidae, сем. Triaenophoridae) обитают в кишечнике щук.

Triaenophorus nodulosus имеет лентообразное тело с невыраженной внешней сегментацией, длина стробилы 90-380 мм, ширина – 2-6 мм. Ско-

лекс с четырьмя псевдоботриями и четырьмя зубцами в форме трезубца, имеющими тонкую базальную пластинку с сильно изогнутыми боковыми остриями. Плероцеркоид *Triaenophorus nodulosus* инцистируется в печени рыб, имеет характерную для данного гельминта форму тела длиной 25-340 мм. На его переднем конце располагаются крючья характерной для вида формы.

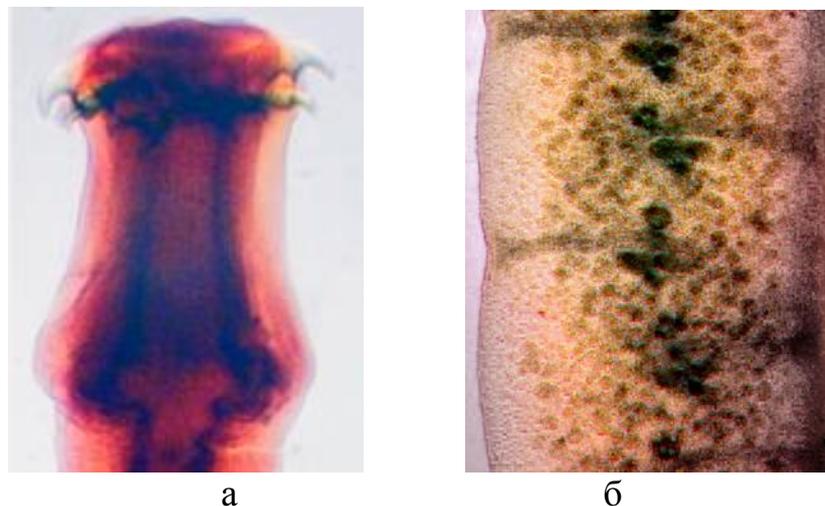


Рис. 13. *Triaenophorus crassus*.
(а – головной конец; б – строение членников).

Половозрелый *Triaenophorus crassus* имеет длину тела до 480 мм. Характерным отличием от *Triaenophorus nodulosus* служит наличие у сколекса шейки, а также форма крючьев, имеющих массивную базальную часть и небольшие прямые зубцы (Рис.13).

Плероцеркоид этого гельминта локализуется в мускулатуре рыб.

Развитие триенофорусов проходит с участием двух промежуточных хозяев: веслоногих рачков и мирных рыб. Окончательным хозяином является щука, реже окунь, судак, налим, форель и другие хищные рыбы.

Яйца гельминтов попадают в воду, где в них формируются корацидии, которые покидают оболочку яйца и свободно плавают в воде в течение 2-3 дней. Веслоногие рачки *Cyclops strenuus*, *Cyclops vicinus*, *Microcyclops varicans*, *Eudiaptomus gracilis* и многие другие заглатывают плавающих корацидиев. В кишечнике рачка через 7-9 дней появляется процеркоид с расположенным на заднем конце тела церкомером и находящимися в нем зародышевыми крючьями. В течение 10 дней процеркоид становится инвазионным, достигая длины 0,25-0,35 мм. Процеркоид живет в теле рачка около 1 мес.

Вместе с циклопом процеркоид попадает в кишечник рыб (лососевых, карповых, бычковых и др.), через кишечник проникает в полость тела или печень рыбы. Через 40 дней после заражения на головке червя уже полностью сформированы крючья. Половозрелым паразит становится только в кишечнике щуки, заглотившей зараженную мелкую рыбу.

Карп и другие прудовые рыбы не подвержены заражению. Сеголетки форели длиной 3 см болеют уже в первое лето и в массе погибают.

Triaenophorus nodulosus распространен весьма широко в Европе, Азии и Северной Америке, встречаясь всюду, где есть щука.

Плероцеркоиды *Triaenophorus crassus* паразитирует в мускулатуре многих видов лососевых, сиговых, хариусовых, реже в бычках и даже в щуке. Особенно опасен гельминт для форели, выращиваемой в садках.

Зараженные *Triaenophorus nodulosus* рыбы имеют вздутое брюшко, печень светлее обычного, в которой хорошо видны цисты паразита. Большая рыба отстает в росте, имеет меньшую массу. У щук наблюдаются мелкие кровоизлияния, геморрагическое воспаление, отеки, соединительно-тканые разрастания в области головы.

У рыб, зараженных *Triaenophorus crassus*, уже при внешнем осмотре хорошо заметны шишкообразные образования под кожей и в мускулатуре. При вскрытии таких образований в них обнаруживают гноевидное содержимое, в котором находятся плероцеркоиды *Triaenophorus crassus*.

Диагноставят на основании эпизоотологических данных, клинических признаков болезни и при обнаружении плероцеркоидов возбудителя триенофороза в печени или под кожей и в мускулатуре зараженных рыб.

Надежным способом борьбы с триенофорозом является уничтожение щук. Головные пруды следует делать обязательно спускными и подвергать их систематическому осушению и дезинвазии.

Циатоцефалез. Возбудитель болезни – *Cyathocephalus truncatus* относится к отряду Pseudophyllidea, сем. Cyathocephalidae. Он паразитирует в пилорических придатках в основном лососевых рыб. В прудовых хозяйствах *Cyathocephalus truncatus* вызывает заболевание у форелей.

Тело снаружи нерасчлененное, лентовидное, длиной 4-5 см, шириной 1-4 мм (Рис.14). На сколексе располагается прикрепительный орган в виде небольшой воронки. В теле червя имеются 20-70 половых комплексов, состоящих из яичника, занимающего не более половины ширины стробилы, семенников, лежащих двумя полями вдоль тела червя, и выводных протоков мужской и женской половых систем. Половые отверстия располагаются в средней части тела и открываются, неправильно чередуясь, то на спинную, то на брюшную сторону тела. Яйца находятся в матке.

Развитие *C. truncatus* происходит с участием одного промежуточного хозяина, которым являются рачки-бокоплавы: *Rivulogammarus pulex*, *Rivulogammarus spinicaudatum*, *Pontogammarus bosniacus*, *Pontopereia hoi*, *Pallasea quadrispinosa* и др.

Яйца паразита по мере их оплодотворения и накопления в матке червя поступают в полость кишечника рыбы и с ее экскрементами выделяются в воду. На дне водоема они развиваются около 1 мес. Яйца заглатывает бокоплав, в кишечнике которого происходит освобождение онкосферы. Онкосфера проникает в полость тела бокоплава, где растет и развивается до стадии процеркоида. Уже в бокоплаве у процеркоида образуются половые

органы и прикрепительный орган принимает характерную воронкообразную форму. После заглатывания рыбой зараженного рачка процеркоид оказывается в желудочно-кишечном тракте, где происходит окончательное созревание паразита. Срок жизни *Syathocephalus truncatus* в рыбе около 1 года.

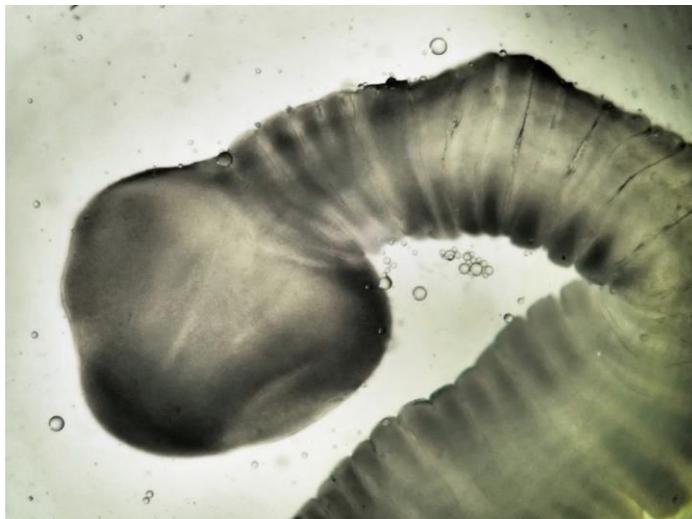


Рис. 14. *Syathocephalus truncatus*.

Syathocephalus truncatus встречается у кеты, кижуча, чавычи, горбуши, форели, лосося, хариусов, шуки, судака и некоторых других рыб. Распространен в пределах ареала лососевидных от Кольского полуострова до Камчатки. В южных районах его находят в рыбах горных рек с холодной водой. Рыбы заражаются *Syathocephalus truncatus* только после перехода на питание бокоплавами.

При сильном заражении наблюдается общее истощение рыбы, обесцвечивание мускулатуры, воспаление пилорических придатков. Иногда отмечается общая анемия.

Диагноз ставят на основании обнаружения в кишечнике рыбы значительного числа особей *Syathocephalus truncatus*.

В пруду или форелевом хозяйстве временно прекращают выращивание лососевых рыб, заменив их другими объектами рыбоводства (каarp, линь и др.).

Ботриоцефалезы. Возбудители *Bothriocephalus opsariichthydis* и *Botriocephalus acheilognathi* (отряд Pseudophyllidea, сем. Bothriocephalidae) имеют тело, состоящее из многочисленных члеников. Длина его до 15-20 см, а ширина – 2,5-3,0 мм. Внутреннее строение типично для расчлененных плоских червей, т. е. с многочисленными половыми комплексами. Яйца бледно-серые с крышечкой на одном конце. При выходе из матки они находятся на различных стадиях эмбриогенеза. Отличительной особенностью вида является строение сколекса. У *Bothriocephalus opsariichthydis* он сердцевидный с мускулистым теменным диском и глубокими овальными ботри-

диями, края которых открыты почти на всем их протяжении. Сколекс *Bothriosephalus acheilognathi* сферический с неясно выраженным теменным диском и глубокими ботридиями.

Зрелые гельминты локализуются в кишечнике пресноводных рыб (каarp, белый амур, пестрый толстолобик, серебряный и золотой караси и другие рыбы).

Развитие гельминтов происходит при участии одного промежуточного хозяина – рачка циклопа (*Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops strenuus*, *Acanthocyclops vernalis*, *Ectocyclops phaleratus* и многие другие). Яйца выделяется в окружающую среду, в нем формируется корацидий округлой формы с тремя парами зародышевых крючьев, может находиться в воде 4-6 дней. Циклопы заглатывают корацидий, который через прободение кишечника проникает в полость его тела, где в течение 3-8 сут превращается в процеркоид, а затем становится половозрелым, начинает продуцировать яйца. Его жизненный цикл длится примерно около года.

В прудовых хозяйствах заболевание отмечено только у сеголетков карпа и реже белого амура. Рыбы старших возрастных групп не болеют, но являются паразитоносителями.

В настоящее время заболевание отмечено в прудовых хозяйствах России, Украины, во многих водохранилищах, в государствах Средней Азии, Беларуси.

Нарастанию численности гельминта способствует высокая температура воды (развитие протекает почти в 2 раза быстрее), нарушение сроков дегельминтизации и обрастание садков. Каждый садок представляет собой микроочаг с самостоятельной циркуляцией гельминтов.

Больные рыбы плавают у поверхности воды, отказываются от корма, истощены, брюшко у них вздуто. В связи с токсичностью веществ, которые выделяют паразиты в процессе своей жизнедеятельности, рыбы погибают от отравления.

Диагноз ставят на основании эпизоотологических данных, клинических признаков, а также результатов гельминтологического анализа и определения видовой принадлежности гельминта. Ремонтно-маточное стадо обследуют копрологическим методом.

При обнаружении ботрицефалюсов у рыб хозяйство объявляют неблагополучным по ботрицефалезу и вводят ограничения. Профилактика ботрицефалеза осуществляется путем дезинвазии ложа прудов хлорной известью из расчета 500-600 кг/га с целью уничтожения яиц паразита и дегельминтизации зараженной рыбы и дальнейшим промораживанием зимой.

Для лечения в качестве антигельминтиков используют камалу, фенасал и микросал.

Профилактическую дегельминтизацию в садковых хозяйствах проводят два раза в год: в конце апреля – начале мая, второй раз – в конце сентября – начале октября.

Bothriocephalus scorpii (отряд Pseudophyllidea, сем. Bothriocephalidae) паразитирует у морских рыб в бассейне Атлантического океана, в дальневосточных и северных морях (камбалы, бычки, зубатки, скумбрии и др.), локализация половозрелой стадии в кишечнике.

Паразит имеет длинную белую стробилу с ясно выраженной членистостью. Длина его 50-950 мм, ширина 1,3-6,0 мм. Передний край члеников короче заднего, поэтому боковые края стробилы пилообразно зазубрены. Сколекс прямоугольный, длиной, намного превышающей его ширину. Хорошо развит терминальный диск. Желточники расположены в кортикальной наружной паринхиме. Яичник компактный.

Развитие *Bothriocephalus scorpii* происходит при участии двух промежуточных хозяев: ракообразных и рыб (бычки, колюшки, иглы).

У больных рыб отмечают нарушение роста и развития, а также их плодовитости. При вскрытии на слизистой кишечника обнаруживают изъязвления с гиперемией прилежащих участков.

Лигулидозы. *Ligula intestinalis*, *Ligula colymbi*, *Ligula pavlovskii*, *Digamma interrupta*, *Digamma nemachili* (отр. Pseudophyllidea, сем. Ligulidae) паразитируют в полости тела многих видов пресноводных рыб, главным образом из семейства карповых.

Это крупные белого цвета ремнецы, длиной 10-120 см и ширины 0,7-1,8 см. Передний конец тела гельминтов закруглен. Наружной членистости нет. На вентральной стороне ремнецов имеются в соответствии с половым протоками продольные бороздки: одна у рода *Ligula* и две у рода *Digamma*. В остальном оба рода ремнецов очень схожи. Семенники и желточники расположены вдоль всей стробилы (Рис.15).



Рис. 15. Возбудитель *Ligula intestinalis* в брюшной полости плотвы.

Развитие гельминтов проходит при участии окончательного – рыбадных птиц (чаек, поганок, крохалей, бакланов, цапель и др.) и двух промежуточных хозяев. Яйца гельминта вместе с пометом птиц попадают в водоем.

Из яиц вылупляются корацидии, которых заглатывают первые промежуточные хозяева – низшие ракообразные, различные виды диаптомусов и циклопов, чаще всего из родов *Eudiaptomus*, *Acanthodiptomus*, *Cyclops* и некоторых других. В теле рачка через 2 недели онкосфера превращается в инвазионного процеркоида, достигая длины 230-260 мкм. Зараженных рачков проглатывают рыбы (лещ, густера, плотва, вобла и другие, питающиеся зоопланктоном) – вторые промежуточные хозяева ремнецов. Из кишечника рыбы процеркоид проникает в полость тела, превращается в плероцеркоид, который значительно увеличивается в размерах и достигает инвазионности на втором году жизни. Плероцеркоиды могут жить в рыбе до трех лет и более. Зараженную плероцеркоидами рыбу съедают рыбацкие птицы, в кишечнике которых через 3-5 сут ремнецы становятся половозрелыми и начинают продуцировать яйца.

Под влиянием механического воздействия на внутренние органы, больная рыба всплывает на поверхность, брюшко ее обычно вздуто. Она перестает питаться, сильно тощит.

Диагноз ставят на основании клинических признаков, обнаружения гельминтов при патологоанатомическом исследовании и определении их видовой принадлежности. Рыбу, зараженную лигулидами, если она соответствует требованиям товарной продукции, допускают в пищу через сеть общественного питания или в торговую сеть, но только в потрошеном виде.

Профилактика лигулеза и диграммоза в прудовых хозяйствах сводится к отпугиванию рыбацких птиц с территории рыбоводного хозяйства. Пруды необходимо систематически дезинвазировать хлорной или негашеной известью по существующим нормативам с целью уничтожения яиц гельминтов.

В естественных водоемах целесообразно организовать отлов пораженной ремнецами рыбы, поскольку она держится отдельно от здоровой в тихих заливах и бухтах. В озерно-товарных хозяйствах, расположенных в местах, неблагополучных по этим заболеваниям, следует специально подбирать виды рыб для разведения. Подверженному заболеванию леща следует заменять сазаном. Целесообразно усилить стадо хищников, особенно судака.

Протеоцефалезы. *Proteocephalus exiguus* (у лососевидных), *Proteocephalus peggae* (у окуневых), *Proteocephalus thymalli* (у хариусовых), *Proteocephalus osculatus* (у сома), *Proteocephalus torulosus* (у карповых), *P. esocis* (у щуки) относятся к отряду Proteocephalidae, сем. Proteocephalidae и паразитируют в кишечнике пресноводных как мирных, так и хищных рыб.

Черви белого или светло-серого цвета длиной от нескольких миллиметров до 20 см. Сколекс округлой формы с четырьмя простыми присосками. На его вершине может находиться пятая теменная присоска или ее рудимент, реже железистый орган. Стробила с четким расчленением.

Цикл развития протекает с одним или двумя промежуточными хозяевами. Первыми промежуточными хозяевами являются беспозвоночные ра-

кообразные представители родов *Cyclops*, *Eucyclops*, *Macrocyclops*, *Mesocyclops* и др. У видов, специфичных для хищных рыб, планктоноядные виды являются вторыми промежуточными, или резервуарными, хозяевами. Рыбы заражаются при поедании инвазированных рачков. В кишечнике окончательных хозяев гельминты становятся половозрелыми в летний период через 1,5-2,0 мес.

Proteocephalus exiguus чаще всего обнаруживают в водоемах, в которых эти рыбы являются аборигенами. Заболеванию подвержены все возрастные группы рыб. Наиболее опасно оно для молоди сиговых. Возможна гибель из-за закупорки кишечника гельминтами. Сиговые рыбы, являющиеся бентофагами (чир, муксун и др.), после перехода на питание бентосом в меньшей степени заражаются протеоцефалезом, чем сиговые, питающиеся планктоном.

Больные рыбы держатся в поверхностном слое воды и на мелководье. Рыба малоактивна, истощена. У нее снижаются пищевая активность и упитанность. Жабры и слизистые оболочки анемичны, чешуя матовая. При этом наблюдается некоторое увеличение объема брюшка.

Диагноз ставят на основании эпизоотологических и клинических данных с учетом результатов вскрытия рыб и видового определения обнаруженных в кишечнике гельминтов.

В целях предотвращения распространения данной болезни ведут строгий контроль за вывозом рыбы в другие хозяйства.

При возникновении заболевания у рыб, выращиваемых в садках, в корм добавляют антигельминтики: камалу, фенасал или микросал. Если рыба питалась гранулированным кормом, то можно использовать готовый корм с микросалом – циприноцестин-2.

Дилепидозы. *Paradilepis scolecina*, *Gryporhynchus cheilancristrotus*, *Gryporhynchus pusilus* и *Valipora campylancristrota* (отр. Cyclophyllidea, сем. Dilepididae) заражают рыб на стадии плероцеркоидов, которые паразитируют в полости тела, печени, на брыжейке, в стенках кишечника и в желчном пузыре.

Плероцерки дилепидид не имеют капсулы, они обычно сердцевидной или грушевидной формы размером от 0,8-2,4 мм в зависимости от возраста и вида. Виды отличаются друг от друга количеством и длине хоботковых крючьев (Рис.16).

Цикл развития у паразитов включает два промежуточных хозяина. Окончательными являются цапли и бакланы, в тонком кишечнике которых паразитируют взрослые цестоды.

Первыми промежуточными хозяевами являются веслоногие рачки *Acanthodiptomus salinus*, *Cyclops strenuus*, *Eudiptomus graciloides* и др.

Вторыми промежуточными хозяевами являются главным образом карповые и некоторые другие рыбы: язь, красноперка, жерех, линь, усач, лещ, карась, сазан, реже сом, щука, колюшка, большой амударьинский лопатонос.

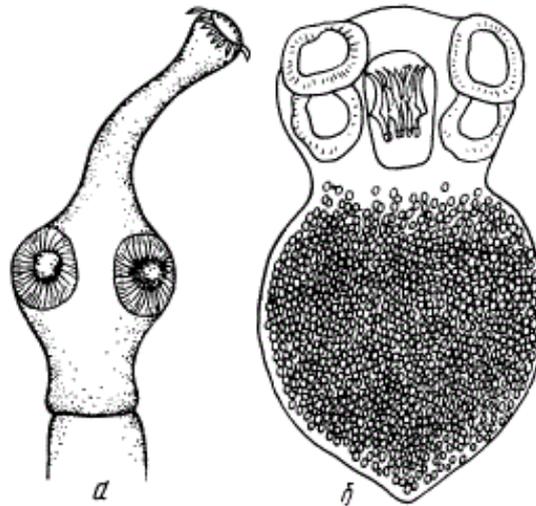


Рис. 16. *Gryporhynchus cheilancristrotus* (а – сколекс, б - плероцеркоид).

В воду вместе с пометом птиц выделяются членики, по мере разрушения которых, яйца освобождаются, в них содержится онкосфера с шестью крючьями. При поедании циклопами, в кишечнике которых онкосфера выходит из яйца, проникает сквозь кишечную стенку в полость тела ракообразного и из него развивается личинка плероцеркоидного типа. Личинка становится инвазионной на 14-15 день

Карпы поедают инвазированных рачков, личинки гельминта выходят в просвет кишечной трубки, а затем мигрируют в полость тела. Некоторые из них проникают в печень и поселяются в желчном пузыре, а другие личинки остаются в слизистой или под слизистой оболочке кишечника. Инвазированных рыб поедают птицы, в кишечнике которых в дальнейшем гельминт достигает половозрелой стадии. В летнее время он развивается до половозрелой стадии за 3-4 мес, осенью – за 9-10 мес.

Дилепидоз рыб распространен в прудах, водохранилищах и естественных водоемах Российской Федерации и ряда стран СНГ.

Дилепидоз вызывает задержку темпа роста рыб, снижение их упитанности и массы. При высокой интенсивности инвазии плероцерками гибель молоди карпа достигает 60 %. Больные сеголетки плохо переносят зимовку и нередко погибают.

Диагноз ставят на основании эпизоотологических и клинических данных при обнаружении высокой зараженности желчного пузыря цистицеркоидами. Дифференциация видов проводится по количеству и длине хоботковых крючьев.

В прудовых хозяйствах профилактические мероприятия должны быть направлены на разрыв цикла развития: по возможности ограничения численности цапель и бакланов (их отпугивание) на территории хозяйств. Для дегельминтизации карпа при дилепидозе применяют гранулированный комбикорм с содержанием 1% ацемидофена. Лечебный корм скармливают

карпам в августе – начале сентября в течение 10 дней из расчета 5% корма к массе рыб при температуре воды не ниже 14 °С.

Эуботриозы. *Eubothrium crassum* и *Eubothrium salvelini* (отр. Pseudophyllidea, сем. Amphicotylidae) паразитируют у лососевых, осетровых рыб и налима в пилорических придатках кишечника.

Это белые лентовидные черви длиной 12-60 см, шириной 2,5-6,0 мм. Сколекс трапециевидной или округлой формы с двумя ботриями. Шейка незначительных размеров; членистость стробилы хорошо выражена. Яичник лопастной, семенники сферической формы. Матка мешковидного типа, заполненная яйцами. Размер яиц достигает 0,039-0,023 мм.

Развитие паразитов происходит по классической схеме с участием двух промежуточных хозяев – циклопов (*Cyclops strenuus*, *Cyclopsvicinus* и др.) и мелких рыб (корюшки, колюшки, окуни, ерши и др.). Весь цикл проходит за 35-45 дней.

Эуботриоз встречается в северных и северо-западных регионах страны. Экстенсивность и интенсивность инвазии нарастает с июня по август.

У больных рыб нарушаются процессы пищеварения, из-за закупорки кишечника стробилой паразита, что к снижению упитанности зараженных рыб.

Диагноз ставят по результатам эпизоотологического, клинического и гельминтологического обследования.

Лечебные мероприятия не разработаны, для профилактики в рыбных хозяйствах обследуют маточное поголовье копрологическим методом.

Другие плероцеркоиды, вызывающие болезни у морских рыб. *Hepatoxylontrichiuri* (отр. Трупанорхунча, сем. Hepatoxylidae).

Плероцеркоиды подвижны, длиной 5-8 см и шириной 4-7 мм локализируются в брюшной полости в свободном состоянии у меч-рыбы.

Tentacularia coryphaenae (отр. Трупанорхунча, сем. Tentaculariidae). Плероцеркоиды заключены в молочно-белые капсулы размерами 0,6-0,8 см. Сами плероцеркоиды достигают длины 10-12 мм, ширины 1,5-2,5 мм. Тело вытянутое, хоботки тонкие, короткие. Паразитируют в полости тела и на внутренних органах у тунцов, корифен и других рыб.

Dasyrhynchus giganteus (отр. Трупанорхунча) локализуется в кровеносной системе: у большеглазого тунца – в кровеносных сосудах печени, селезенки и пилорических придатков; у желтоперого – в основном в кровеносных сосудах пилорических придатков. Имеет вытянутое, цилиндрическое тело длиной 40-120 мм.

Poecilancistrum caryophyllum (отр. Трупанорхунча). Крупные, длиной до 20-80 мм, светло-белые или желтые плероцеркоиды поражают мускулатуру у пятнистого судачьего горбыля. Наиболее часто они располагаются в мышцах средней части тела, прилегающих к позвоночнику ниже спинных плавников.

Nybelinia surminicola распространенные паразиты, заражающие ставридовых, тресковых, камбаловых, скумбриевых и многих других морских

рыб в Мировом океане. На головке личинок находятся по четыре полностью разделенные овальные ботрии (две дорсальные, две вентральные) и четыре вооруженных крючьями хоботка. Личинки нибелиний располагаются в округлых, мутновато-белых цистах в мускулатуре глотки, стенках пищеварительного тракта и печени рыб.

Gymnorhynchus gigas, *Gymnorhynchus thyrstitae* имеют цилиндрический сколекс, длина которого в несколько раз превышает его ширину. На сколексе находятся по четыре ботридии и четыре хоботка, вооруженные крючьями. Личинки достигают длины до 170 см.

Molicola horridus в инкапсулированном виде встречаются в мускулатуре у рыбы-сабли, рыбы-луны, у морского леща, меч-рыбы, снека. Плероцеркоиды располагаются в мышцах, брюшной, реже спинной и хвостовой частях тела рыбы. Цисты округлые или овально-удлиненные, бледно-серой, желтоватой или ярко-желтой окраски.

Grillotia erinaceus паразитируют у скатов и акул, сарганов, тресковых, скумбрий, ставриды, камбал, палтусов, морского черта и др. Сколекс личинок цилиндрический, длиной, превышающей ширину. На сколексе находятся по две листовидные, вогнутые ботридии и по четыре более или менее удлиненных хоботка, вооруженных крючьями. Плероцеркоиды гриллотий заключены в шарообразные, эллипсоидные или грушевидные цисты белого цвета и локализуются в полости тела, печени, мышцах и на брыжейке костистых рыб.

Pyramicoscephalus phocarum паразитирует у наваги, пикши, трески, сайки и др. Эти крупные плероцеркоиды длиной 3-4 см имеют характерный стреловидный сколекс, паразитируют в полости тела, на брыжейке, внутренней поверхности кишечника и в печени рыб. Окончательными хозяевами этого вида являются тюлени.

Scolex pleuronectis (сем. Phyllobothridae) паразитируют в кишечнике, пилорических придатках, желчном пузыре и реже в плавательном пузыре различных костистых рыб. Тело их округлое, суживающееся к заднему концу, не разделенное на членики, длиной 0,1-7,0 мм и более. Головка с четырьмя овальными ботридиями, простыми или разделенными на 2-3 ячейки, и апикальной присоской или воронковидным хоботком.

Контрольные вопросы

1. Какие отряды ленточных червей, паразитирующих у рыб, выделяют в классе *Cestoda*?
2. Какие промежуточные хозяева участвуют в развитии цестод?
3. Какие цестодозы рыб сопровождаются поражением кишечника?
4. При каких цестодозах плероцеркоид локализуется в мускулатуре рыб?
5. Какие цестодозы рыб опасны для человека?

НЕМАТОДОЗЫ

Нематодозы у рыб вызывают гельминты, относящиеся к типу Nematelminthes, классу Nematoda. Их отличает наличие первичной полости тела, в которой располагаются внутренние органы. Тело нематод, как правило, удлинненное, нитевидной или веретеновидной формы, редко мешковидное или шаровидное, обычно округлое в поперечнике. Длина тела чаще от нескольких миллиметров до нескольких десятков миллиметров.

Нематоды обычно раздельнополы, самки делятся на яйцекладущих и живородящих.

Жизненные циклы отличаются большим разнообразием. Рыбы могут служить для них как окончательными, так и промежуточными хозяевами. Промежуточными хозяевами для нематод рыб часто служат различные кормовые беспозвоночные.

Половозрелые нематоды чаще локализируются в кишечнике рыб, личиночные стадии под чешуей, в мускулатуре и в различных внутренних органах.

Цистоопсиоз. *Cystoopsis acipenseris* (сем. *Cystoopsidae*, отр. *Trichocerphalida*) паразитирует у осетровых (стерлядь, осетр, севрюга), обитающих в естественных условиях и локализуется под кожей рыб, чаще на брюшной стороне, заключены попарно в цисты диаметром 8-9 мм.

Тело цилиндрической формы. Самец 2,10-2,25 мм в длину и 0,22-0,24 мм в ширину. Имеет одну спикулу. На поверхности тела имеются округлые бляшки или шипики.

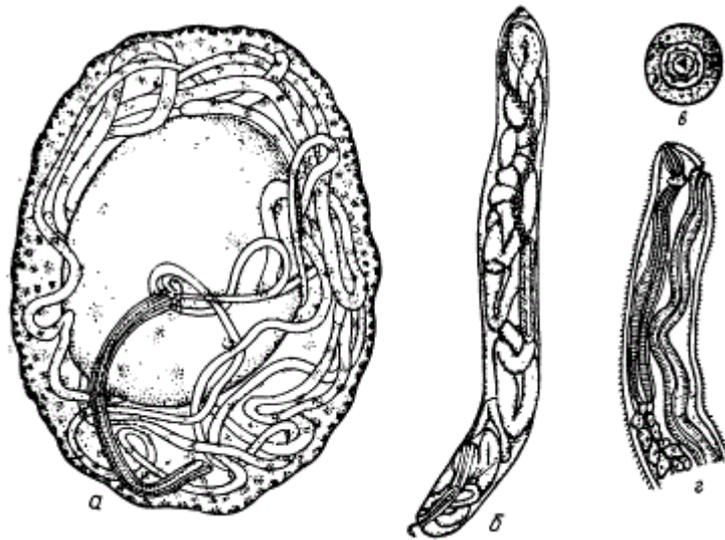


Рис. 17. Возбудитель цистоопсиоза
(а – самец и самка в цисте; б – самец; в – головной конец апикально;
г – головной конец латерально).

Самка в длину 2,48-2,74 мм и 0,09 мм в ширину. Петли яичника и матки заполняют всю заднюю часть тела. Зрелые яйца бочкообразной формы с пробочками на концах содержат сформированную личинку (Рис.17).

Развитие *Cystoopsis acipenseris* происходит с участием одного промежуточного хозяина – рачка бокоплава.

Яйца выделяются в воду, поедаются бокоплавами. Личинка попадает в полость тела и продолжает свое развитие в течение 14-15 дней. Рыбы заражаются нематодой при поедании инвазированных бокоплавов. Из кишечника рыбы личинки мигрируют в места локализации.

Цистоопсиоз отмечен в реках бассейна Аральского и Азовского морей, в р. Амур, а также в реках Северной Америки.

У рыб на коже обнаруживаются бугорки и отеки. В результате паразитологического обследования обнаруживают соединительнотканые капсулы, в которых находятся нематоды.

Меры борьбы включают в себя строгий контроль за содержанием в водоемах рачков-бокоплавов.

Цистидиколоз. *Cystidicola farionis* (сем. Rhabdochonidae, отр. Spirurida) паразитирует у лососевых рыб (сигов, хариусов, форель, лососей и корюшек, реже хищников), обитающих в естественных водоемах и локализуются в полости плавательного пузыря.

Тело нематод нитевидное, на ротовом отверстии обнаруживают четыре мелких зубчика и два больших конических зуба. Пищевод длинный, с характерным для нематод делением на железистый зоб и мышечный отдел.

Самки 21-35 мм в длину и 0,47-0,71 мм в ширину. Самцы мельче самок длиной 10,8-22,0 мм. Яйца с толстой оболочкой и филаментами. Имеются прианальных сосочков 14-18 пар, постанальных – 5 пар. Спикулы неравные.

Развитие *Cystidicola farionis* проходит с участием одного промежуточного хозяина – рачков-бокоплавов (*Pontoporeia affinis*, *Gammarus fasciatus* и др.), рачков-мизид (*Mysis relicta*). Самка откладывает яйца в месте локализации, которые попадают в воду, их поедают бокоплавы, а рачков поедают рыбы. В полость плавательного пузыря личинка попадает через стенку кишечника и заканчивает свое развитие.

Болезнь регистрируется в бассейне р. Амура, Балтийского и Японского морей, в водоемах Закарпатья у рыб старшего возраста.

Патология проявляется в появлении изъязвлений и гиперемии стенок плавательного пузыря, малокровия и гипоксии.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и результатов паразитологического обследования.

Меры борьбы не разработаны. Для профилактики необходимо предотвращать завоз в водоем зараженной рыбы. Следует сокращать численность зараженных популяций рыб в водоеме.

Гаркавилланоз (скрябилланоз). Возбудитель *Garkavillanus amuri* паразитирует в полости тела белого амура в половозрелой стадии и в слизи кожных покровов, крови, жабрах в стадии личинки.

Имеет нитевидное тело с гладкой кутикулой. Длина тела самок 15-25 мм, ширина – 0,2 мм. Ротовое отверстие округлое, на голове четыре

крупных сосочка. Пищевод состоит из мышечного и мышечно-железистого отделов. Задний конец тела три маленьких бугорка. Самки – живородящие, рожают личинок длиной 0,0175 мм и шириной 0,005 мм.

Длина самца 4-13 мм, максимальная ширина – 0,11 мм. Косо срезанный задний конец тела резко сужается, к концу образуя пальцеобразный хвостовой придаток. Имеется половая бурса, состоящая из трех лопастей и 5 пар постанальных ребровидных сосочков. Спикулы и рулек отсутствуют.

Развитие *Garkavillanus amuri* проходит с участием промежуточного хозяина – жаброхвостого рачка *Argulus foliaceus*.

Рачки заглатывают личинок гаркавилланусов. Личинки локализуются в плавательных ножках, хвостовых лопастях, головогрудном щите, присосковидных органах аргулюса, где активно передвигаются. Рыбы заражаются при непосредственном контакте рыбы с рачком. В начале июля появляется первая генерация *Garkavillanus amuri* в белых амурах, а в августе наблюдается массовое созревание паразита и наличие у рыб мигрирующих личинок. В конце сентября у рыб обнаруживается уже вторая генерация паразитов, которые созревают к началу ноября. Гельминты могут перезимовать в рыбе. Сроки жизни нематод второй генерации 10-11 мес.

Заражению подвержен белый амур в возрасте от 1 года до 3 лет и старше.

Garkavillanus amuri обнаружен в Краснодарском крае, в прудовых хозяйствах, расположенных в бассейнах рек Кубани, Бейсуга, в лиманах.

Диагноз ставят на основании паразитологического вскрытия и обнаружения большого количества нематод.

Меры борьбы включают в себя ограничение численности белого амура в районах распространения нематоды, замену его невосприимчивым карпом, толстолобиками. Важную роль в борьбе со гаркавилланозом должны играть мероприятия, направленные на разрыв жизненного цикла паразита, уничтожение промежуточных хозяев – аргулюсов.

Филометроидоз. Нематода *Philometroides lusiana* (сем. Philometridae отр. Spirarida) заражает только карпа. Самки локализуются под чешуей в чешуйных кармашках, самцы в плавательном пузыре.

Тело нематоды покрыто многочисленными неравномерно разбросанными сосочками. Ротовое отверстие окружено четырьмя папилломами.

Самки живородящие, размер составляет 90-160 мм, шириной до 1 мм. Вся полость тела заполнена маткой, содержащей округлые яйца диаметром 0,3-0,4 мм. Из яиц еще в теле нематоды вылупляются личинки и нематоды рожают их в воду (Рис.18).

Самцы длиной около 3-4 мм, шириной 0,03-0,04 мм мельче самок. На заднем конце тела самцов располагаются две спикулы и небольшой рулек.

Развитие происходит с участием одного промежуточного хозяина – циклопов. Самка находится под чешуей, выставляет свой задний конец тела, под влиянием осмотического давления она разрывается и погибает, освобождая при этом личинок. Они свободно плавают, а затем прикрепляются к

водным растениям и различным предметам, находящимся в воде. Здесь их поедают циклопы.



Рис. 18. *Philometroides lusiana*.

В циклопах личинки нематоды проникают в полость их тела, где продолжают их рост и развитие. Личинки становятся инвазионными на 5-10-й день в зависимости от температуры воды. Карп заражается, поедая инвазированных циклопов. В кишечнике рыбы после переваривания циклопов личинки нематоды освобождаются и выходят в просвет кишечника. Затем через стенку кишечника попадают в полость тела и наконец достигают плавательного пузыря, где локализуются между оболочками передней камеры. Здесь личинки растут, развиваются, дифференцируются по полу. После оплодотворения самки мигрируют в чешуйные кармашки. Самцы остаются в стенке плавательного пузыря до 3-4 лет.

Болезнь регистрируется во многих регионах России, причем его распространению способствуют перевозки рыбы.

У рыб наблюдается адинамия, кожа теряет обычный блеск, становится матовой. У мальков личинки филометроидеса собираются в полости тела и нарушают функцию плавательного пузыря: воздух из него выходит в полость тела. Поэтому мальки теряют равновесие, плавают на боку, головой вниз, перестают питаться.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и при обнаружении гельминтов под чешуей или в плавательном пузыре карпа.

Меры борьбы включают в себя: осмотр всех производителей и ремонтного стада, проводят дезинвазию воды с использованием карбофоса из расчета 0,3-0,6 г/м³, для дегельминтизации больных филометроидозом рыб используют готовый лечебный корм с добавлением нилверма или содержащий его препарат филомецид или вносят эти препараты в корм.

При проведении оздоровительных мероприятий головные пруды не зарыбляют карпом, а рассадку рыбы в прудах проводят с таким расчетом, чтобы вода из неблагополучных водоемов не попадала в оздоравливаемые.

Рафидаскариоз. *Raphidascaris acus* (сем. Anisakidae, отр. Askaridida) паразитирует у леща и радужной форели во внутренних органах (стенка кишечника, брыжейка, печень, брюшина и гонады).

Тело цилиндрической формы, желтоватого или белого цвета. Самцы длиной 1,8-2,0 см, самки длиной до 3-4 см. На переднем конце тела располагается ротовое отверстие, окруженное тремя губами и ведущее в пищевод. От пищевода отходит характерный для анизакид пищеводный вырост. Кишечный вырост отсутствует. У самцов на заднем конце тела расположены две равные спикулы, рулек отсутствует (Рис.19).

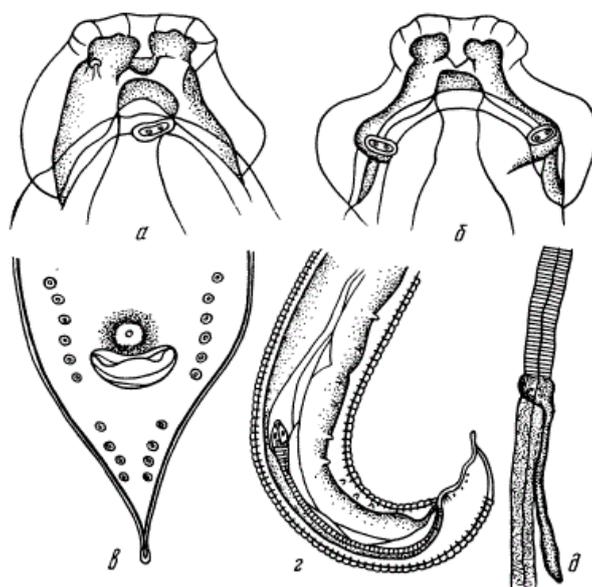


Рис. 19. *Raphidascaris acus*

(а – латерально-вентральная губа; б – дорсальная губа; в – хвостовой конец самца с брюшной стороны; г – хвостовой конец самца сбоку; д – передний отдел пищеварительного канала).

Личинка шиловидной формы, 3-3,5мм в длину.

Развитие рафидаскарис проходит с участием двух промежуточных хозяев. Первым промежуточным хозяином являются различные водные беспозвоночные (планктонные и бентосные животные), дополнительны хозяином являются карповые рыбы, а окончательным – щуки.

Яйца гельминта выделяются в воду, в них развивается личинка в течение 3-5 дней. Хируномида, малощетинковые черви, мокрецы или другие беспозвоночные заглатывают либо яйцо с личинкой, либо уже вышедшую личинку. В полости их тела личинка развивается около месяца. Затем первого промежуточного хозяина съедают карповые рыбы, в теле которых личинка мигрирует через стенку кишки в кровеносные сосуды и заносится в бры-

жейку, печень и другие внутренние органы. При поедании карповых рыб, второго промежуточного хозяина, щуками за 25 дней развивается половозрелая стадия.

При внешнем осмотре сильно зараженных нематодой рыб отмечают обильное выделение слизи на поверхности тела и пучеглазие, причем, иногда, глаза выпадают совсем. При патологическом вскрытии наблюдали изменения внутренних органов. Локализуясь в печени, нематоды ее разрушают, и желчь вытекает в полость тела. Стенки кишечника истончены, пищеварение нарушено. Пораженные рыбы крайне истощены, гонады атрофированы. Гибель рыб с такими признаками отмечалась чаще в зимний период.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и при обнаружении значительного заражения внутренних органов нематодой.

Меры борьбы не разработаны. Необходим интенсивный отлов лещей. Особенно важно изымать из водоемов рыб в возрасте старше шести лет, что приводит к снижению заразного начала в водоеме.

Анизакидозы. *Anisakis* spp., *Pseudoterranova decipiens*, *Porrocaecum reticulatum*, *Hysterothylacium aduncum* (сем. Anisakidae) паразитируют у тресковых, ставридовых, камбаловых.

Личинки рода *Anisakis* довольно крупные, длиной 9-28 мм, свернуты в плоскую спираль и заключены в бесцветную прозрачную капсулу (Рис.20). При этом передний конец личинки направлен к наружной стороне спирали. Особенностью их строения является отсутствие желудочного и кишечного отростков. Они локализуются в полости тела, где инкапсулируются на брыжейке, печени, пилорических придатках. Некоторые внедряются в мускулатуру и в гонады.

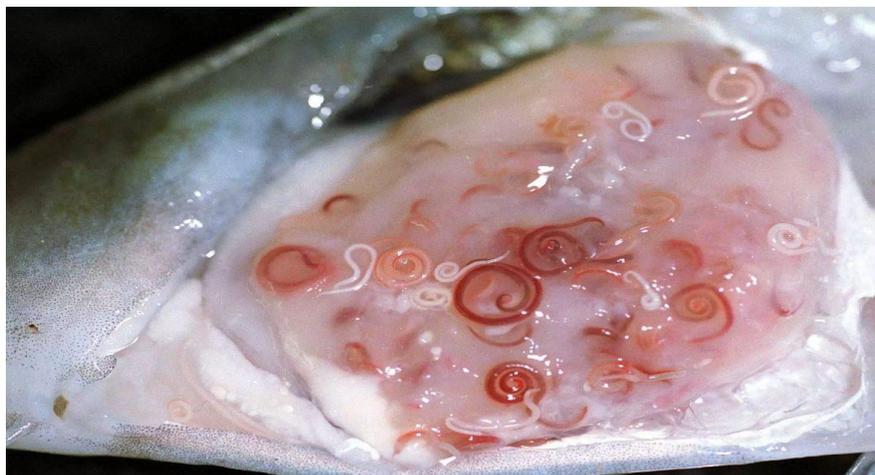


Рис. 20. Личинки сем. *Anisakidae*.

Личинки *Pseudoterranova decipiens* коричневатого цвета, довольно крупные (длиной 1,5-6 см), свернутые в широкое кольцо. Имеется кишечный отросток буровато-красного цвета. Окончательными хозяевами для них служат ластоногие. В рыбах личинки локализуются в мускулатуре, причем наиболее многочисленны они в мышцах брюшка и печени.

Личинки *Porrocaecum reticulatum* также встречаются в полости тела и в мускулатуре ряда морских рыб и кальмаров. Длина личинок составляет 1,0-1,8 см. Имеется кишечный отросток. Половозрелые нематоды этого рода паразитируют в кишечнике рыб.

Hysterothylacium aduncum паразитирует у рыб как в личиночном, так и в половозрелом состоянии. Личинки длиной 1-2 см локализируются в полости тела, на печени, брыжейке, реже в мышцах. Половозрелые нематоды обитают в кишечнике, пищеводе, желудке и пилорических придатках. Окончательными хозяевами *Hysterothylacium aduncum* служат многие хищные рыбы. Для человека они опасности не представляют.

Личинки рода *Contracaecum* потенциально опасные для человека. *C. osculatum* используют рыб в качестве второго промежуточного, или резервуарного, хозяина. Окончательным хозяином им служат морские млекопитающие.

Филометрозы. *Philometra rubra*, *Philometra saltatrix*, *Philometra translucida* паразитирует в полости тела, глазах, иногда в плавниках, в половых органах.

Красного или красно-коричневого цвета и 20 см в длину. Филометры относятся к живородящим формам. Личинки нематод покидают тело самки через разрыв в кутикуле. Взрослые филометры не покидают места своей локализации в хозяине, а потому при вскрытии рыбы часто можно видеть целые клубки, образующиеся из погибших особей и нематод более ранних инвазий.

Philometra rubra у луфаря паразитирует в гонадах у половозрелых рыб. У молодых рыб паразит локализуется в сердце. У горбылей *Philometra translucida* достигают длины 60 см, локализируются в яичниках самок и хорошо заметны благодаря яркой окраске и крупным размерам. Полосатый тунец заражен *Philometra katsuwoni*, самки которого обитают в яичниках рыб.

Контрольные вопросы

1. Какими хозяевами могут служить рыбы в цикле развития нематод?
2. Укажите место локализации цистоосписов у осетровых рыб.
3. Где регистрируется цистидиколоз лососевых?
4. Какие нематодозы рыб опасны для человека?
5. Какие лечебно-профилактические мероприятия проводятся по борьбе с нематодозами рыб?

АКАНТОЦЕФАЛЕЗЫ

Акантоцефалезами называются болезни рыб, вызываемые акантоцефалами, скребнями, или колючеголовыми (тип *Acanthocephala*).

У рыб паразитируют представители двух классов: *Eoacanthocephala* и *Palacanthocephala*. Скребни чаще встречаются у пресноводных, реже у морских рыб.

Тело скребней обычно белого, коричневого или оранжево-красного цвета, удлинненное, чаще цилиндрическое, сужающееся к заднему концу. На переднем конце тела находится цилиндрический хоботок, вооруженный различной формы крючьями. Хоботок при помощи особых мышц втягивается в полость хоботкового влагалища, которое представляет собой цилиндрический мускулистый мешок, спускающийся в шейку и тело. Возле шейки начинаются парные органы – лемниски, лежащие по бокам хоботкового влагалища. Тело покрыто кутикулой и представляет собой мешковидное образование, в полости которого заключены внутренние органы. На поверхности тела расположены шипы, чаще в передней части.

Скребни раздельнополые. Самцы обычно мельче самок. Самец имеет 2 семенника с выводящими протоками, цементные железы, половую и копулятивную бурсу и совокупительный орган – пенис. Бурса при совокуплении выворачивается наружу. Цементные железы выделяют клейкий секрет, заклеивающий половое отверстие самки после совокупления. Самка имеет 2 яичника, которые на ранней стадии развития распадаются на отдельные группы яйцевых клеток. Выводящим аппаратом являются маточный колокол, яйцеводы, матка и влагалище.

Яйца скребней вытянуто-овальные, почти веретенообразные. Эмбриональное развитие скребней проходит в яйце, находящемся еще в полости тела самки. Яйцо, содержащее эмбриональную личинку, выделяется в кишечник рыбы, а из него в воду.

В цикле развития скребней нет свободноживущей фазы во внешней среде. Развитие скребней проходит при участии промежуточных хозяев, как правило, ракообразных: бокоплавов, водяных осликов, ракушковых рачков. Половозрелые скребни локализируются в кишечнике и пилорических придатках рыб и причиняют им значительный ущерб.

Метехиноринхозы. *Metechinorhynchus salmonis* и *Metechinorhynchus truttae* (сем. Echinorhynchidae) паразитируют у лососевых в кишечнике.

Тело веретенообразной формы, массивное, расширенное в передней части; хоботок почти цилиндрический имеет 14 (16) продольных рядов крючьев по 10-11 (9) крючков в каждом ряду, всегда согнутый под тупым углом к оси тела. Длина самца 5,9-8,3 мм. Семенники округлые, 6 цементных желез компактно лежат за семенниками. Длина самки 6,02-10,44 мм. Яйца веретенообразные (Рис.21).

Промежуточными хозяевами у обоих видов скребней являются рачки-бокоплавы. Промежуточным хозяином *Metechinorhynchus salmonis* является реликтовый рачок *Pontoporeia affinis*, *Metechinorhynchus truttae* – *Gammarus pulex*. Окончательные хозяева – лососевые рыбы.

Диагноз ставят на основании патологоанатомического вскрытия, обнаружения гельминтов и установления их видовой принадлежности.

Меры борьбы с метехиноринхозом должны быть направлены на предотвращение попадания возбудителя в рыбоводческие хозяйства.

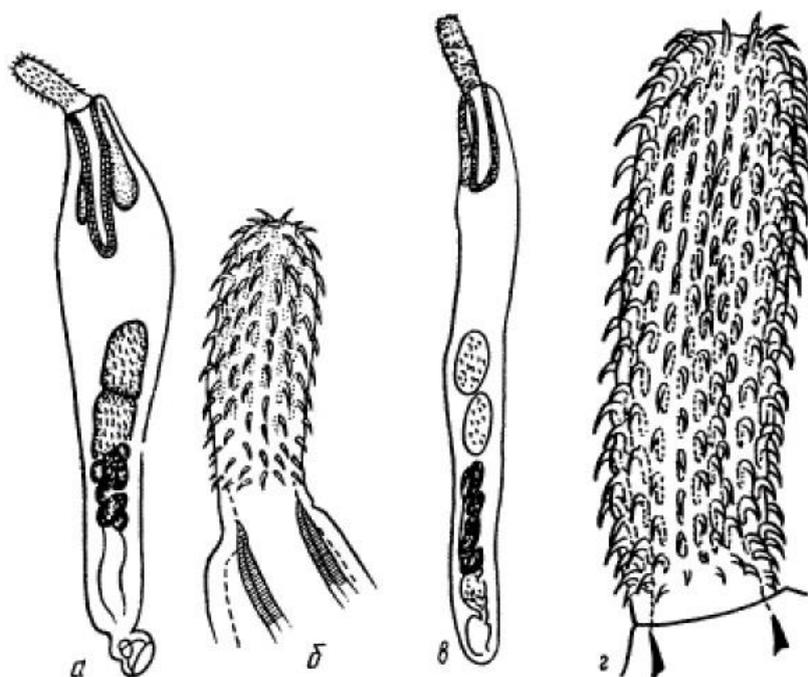


Рис. 21. (а, б – общий вид и хоботок *Metechinorhynchus salmonis*;
в, г – общий вид и хоботок *Metechinorhynchus truttae*).

Помфоринхоз. *Pomphorhynchus laevis* (сем. Pomphorhynchidae) паразитирует преимущественно в кишечнике карповых рыб, а также лососевых, корюшковых, окуневых, щук и угрей.

Pomphorhynchus laevis имеет длинную шейку, расширяющуюся на переднем конце в шарообразный бульбус. Длина самцов 13-15 мм. Хоботок цилиндрический, с 18-20 (16) продольными рядами крючьев по 12 крючков в каждом ряду. Семенники вытянутые, 6 цементных желез лежат тремя парами. Длина самок 22-24 мм. Яйца веретенообразной формы с характерными узкими выпячиваниями на концах.

Промежуточным хозяином является рачок-бокоплав (*Gammarus pulex*). Резервуарными хозяевами служат различные мелкие карповые, у которых личинки инкапсулируются в печени и полости тела.

У окончательных хозяев скребень локализуется в кишечнике, где через 2-3 мес достигает половозрелости.

Диагноз ставят на основании вскрытия рыбы, обнаружения большого количества червей и определения их видовой принадлежности.

Радиноринхоз. *Radinorhynchus pristis* (сем. Rhadinorhynchidae) паразитирует в кишечнике у морских рыб (скупбрий, тунцов, ставрид, сельди, тресковых и др.) в тропической и субтропической зонах Атлантического, Индийского, Тихого океанов, в Средиземном море.

Имеет ярко-красного цвета плотное тело, напоминающее проволоку. Длина самцов около 20 мм. Хоботок сильно согнутый. Крючья расположены в 14-16 продольных рядов по 26 крючков в каждом ряду. Передняя часть тела покрыта шипами, расположенными двумя группами. Семенники удли-

ненные. Цементные железы кишкообразные. Длина самок до 75 мм. Яйца продольно вытянутые.

У рыб снижается упитанность за счет механического действия гельминта своим хоботком, который глубоко внедряется в стенку кишечника и нарушают целостность слизистой оболочки, вызывают воспаление, некроз ткани, кровоизлияния, иногда новообразования.

Скребни рыб для человека не опасны, они портят товарный вид рыбы и снижают ее ценность, а также делают непригодной для консервирования.

Эхиноринхоз. *Echinorhynchus gadi* паразитируют у тресковых.

Скребни светло-коричневого цвета, иногда с красноватым оттенком, с телом цилиндрической формы. Длина самок 40-80 мм, самцов 15-20 мм. Семенники удлинённые. Цементные железы расположены цепочкой. На хоботке находятся 18-22 продольных ряда крючьев. Длина хоботка 0,55-0,64 мм.

Промежуточными хозяевами служат различные бокоплавы (*Amphithae rubricata*, *Calliopms rathkei* и др.).

Паразит распространен в северной части Атлантического океана у Европейского и Северо-Американского континентов.

Коринозомозы. *Corynosoma strumosum*, *Corynosoma semerme*, *Corynosoma hamanni* паразитируют в стадии личинки у морских рыб в полости тела и на поверхности внутренних органов в беловатых, часто полупрозрачных цистах.

Тело личинок расширено на переднем конце и сужено к заднему концу. Передняя часть вооружена шипами, причем шипы на вентральной стороне простираются дальше, чем на дорсальной. Хоботок цилиндрический, однако в средней части он несколько расширен. Длина личинок коринозомом 1,9-5,0 мм, ширина 0,8-1,5 мм.

Контрольные вопросы

1. Представители каких классов акантоцефал паразитируют у рыб?
2. Назовите промежуточных хозяев у которых происходит развитие скребней, паразитирующих у рыб.
3. В каких органах у лососевых паразитирует *Metechinorhynchus salmonis*?
4. На основании каких данных ставят диагноз на помфоринхоз рыб?
5. Где распространена болезнь эхиноринхоз тресковых?

БОЛЕЗНИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ЧЛЕНИСТОНОГИМИ

Болезни рыб, возбудителями которых являются представители типа членистоногих (Arthropoda), класса ракообразных (Crustacea), называются крустацеозами.

Выделяют три отряда: Copepoda (веслоногие), Branchiura (жаброхвостые) и Isopoda (равноногие).

Ракообразные имеют сегментированное тело. Число сегментов различно, они группируются в три отдела: голову, грудь и брюшко. Передние

сегменты могут частично или полностью сливаться, образуя головогрудь. На голове находятся парные конечности – антенны для прикрепления к хозяину, на груди пять пар плавательных ножек. Брюшко заканчивается двумя ветвями.

Тело покрыто хитинизированной кутикулой, которая меняется во время линьки.

Пищеварительная система состоит из трех отделов: переднего, среднего и заднего. Питаются соками, кровью или эпителием хозяина. Органов дыхания у большинства низших ракообразных нет, газообмен осуществляется через покровы тела; у представителей высших ракообразных на брюшных ножках имеются кожные жабры.

Кровеносная система у высших ракообразных незамкнутая, у низших отсутствует.

Нервная система представлена надглоточным ганглием и брюшной нервной цепочкой с парными ганглиями в каждом сегменте.

Органы чувств включают в себя осязательные волоски, расположенные на антеннах с одним или двумя глазами.

Выделительная система состоит из максиллярных желез у низших ракообразных и антениальных, открывающихся в основании антенн, у высших.

Ракообразные раздельнополы, с выраженным половым диморфизмом. Семенники и яичники парные. Мужские половые продукты выделяются в виде сперматофоров (пачек склеенных сперматозоидов, заключенных в оболочку), которые самцы приклеивают к половым отверстиям самок.

Оплодотворенные яйца *Copepoda* вынашивают в яйцевых мешках, отходящих от половых отверстий. Жаброхвостые приклеивают яйца к подводным предметам, равноногие – к конечностям самок.

Развитие происходит с метаморфозом. Из яйца вылупляется свободноплавающая личинка, называемая у веслоногих и жаброхвостых – науплиусом, а у равноногих – зоеа. У науплиуса имеется один, а у зоеа – два фасеточных глаза. Рост личинок происходит путем многократных линек, в результате которых формируются половозрелые самки и самцы. После оплодотворения, которое происходит в воде, самка копепод отыскивает рыбу и переходит к паразитическому образу жизни, а самец вскоре погибает. Среди жаброхвостых и равноногих паразитируют и самки, и самцы.

К отряду *Copepoda* относятся многие семейства свободноживущих рачков и многочисленные паразиты рыб, принадлежащие к нескольким семействам: *Ergasilidae*, *Lernaeidae*, *Lernaeopodidae*, *Caligidae* и др.

К отряду *Branchiura* относится всего одно сем. *Argulidae*, к отряду *Isopoda* – тоже одно паразитическое сем. *Cymothoidae*.

В России описано много видов паразитических рачков. Не все они в равной мере патогенны, но среди них есть такие, которые вызывают массовые заболевания и даже гибель рыбы.

Лернеозы. *Lernaea cyprinacea* (сем. *Lernaeidae*) паразитирует на теле карася, карпа, сазана, буффало, леща. *Lernaea stenopharyngodonis* парази-

тирует на теле у белых амуров, толстолобиков, *Lernaea esocina* – у щуки и реже у окуня, корюшки, налима, линя и др. (Рис.22).

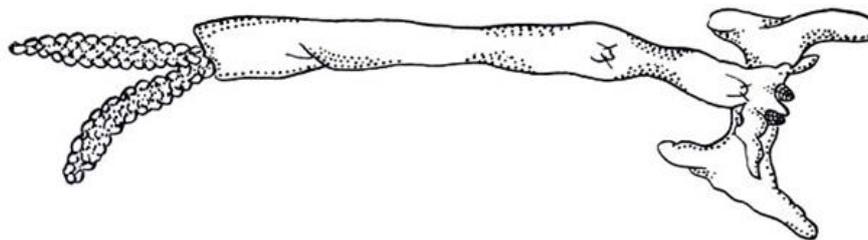


Рис. 22. Паразит р. *Lernaea*.

Тело цилиндрической формы, нерасчлененное, несколько расширенное к заднему концу. Половозрелые самки – до 10-16 мм. На головном конце четыре выроста (пара разветвленных и пара неразветвленных), при помощи которых лернеи внедряются в тело рыб. Имеется пять пар двуветвистых плавательных ножек. Яйцевые мешки парные, удлиненные, в каждом находится от 300 до 700 яиц.

В яйцевых мешках половозрелой самки в летнее время развиваются молодые копеподы (науплии) с тремя парами ножек и выходят в воду. В воде они проходят три науплиальных и пять копеподитных стадий, каждый раз совершая линьки. На пятой стадии развития происходит дифференциация полов, формируются самки и самцы. Вскоре после копуляции самцы погибают, а самки прикрепляются к коже рыб, проникают в ткани и достигают половой зрелости. Лернеи очень плодовиты, и в течение летнего периода происходит многократная смена новых поколений рачков. Скорость их развития зависит от температурного режима. Осенняя генерация рачков перезимовывает на рыбах. Размножение лерней отмечено только в пресной воде.

Лернеоз широко распространен как в прудовых хозяйствах, так и в водоемах озерного типа. Болезнь проявляется в летний период, чаще в старых заиленных прудах, при антисанитарном их содержании. Наиболее подвержены заболеванию мальки и сеголетки карасей, карпа, сазана, буффало и черных амуров. Зараженные рыбы начинают выявляться уже в конце апреля в водоемах южных зон и в середине лета в центральной зоне. Появление клинических признаков и гибель отмечаются в конце лета.

Лернеи внедряются в кожу и достигают мышечной ткани, глубоко проникая в нее, причем располагаются на всей поверхности тела. В местах внедрения рачка в ткань развивается воспаление, отек, гиперемия с последующим образованием язв, с белым узким ободком. На пораженных участках поселяются патогенные бактерии и грибы.

Рыбы, пораженные лернеями, становятся распространителями болезни на следующий год. Источником инвазии являются также личиночные стадии лерней, проникающие в пруды с водой из неблагополучных головных или других источников водоснабжения.

Диагноз ставят при нахождении рачков на теле рыб.

Рыбу обрабатывают в растворе формалина концентрацией 1:500 при экспозиции 45 мин; ванны из раствора $KMnO_4$, (при температуре 15-20°C), рыб выдерживают в растворе 1:50000 2-3 ч, при 21-30°C в растворе 1:100000, экспозиция 1,5-2 ч). Эффективно также внесение по воде негашеной извести в дозе 100-150 кг/га двукратно (в мае и сентябре), при этом увеличение рН до 8,5-9,0 способствует уничтожению свободноживущих науплиальных и копеподитных стадий рачков. Органические красители – основной фиолетовый К и ярко-зеленый при концентрации 0,1-0,2 г/м³ – уничтожают свободные стадии рачков.

Аргулезы. *Argulus foliaceus*, *Argulus japonicus* (отр. Branchiura) паразитирует на коже у разных пресноводных рыб, преимущественно карповых. *Argulus coregoni* паразитирует у лососевых и сиговых рыб.

Argulus foliaceus довольно крупный рачок длиной 6-7 мм, *Argulus japonicus* – 4-8 мм. Тело рачка овальное, округлой формы, состоит из слитой головогруды и маленького брюшка; спинная часть покрыта щитком. Имеются глаза, стилет, сосательный хоботок, четыре пары плавательных ножек (Рис.23). Различаются эти виды рачков по величине и форме хвостового плавника.



Рис. 23. *Argulus foliaceus*.

Самки откладывают икру, содержащую яйца, на подводные камни, коряги, гидросооружения, которая плотно прикрепляется к субстрату. В кладке насчитывают до 250-300 яиц. В зависимости от температуры воды через 3-5 недель в яйцах развиваются личинки. Вылупившиеся из яиц личинки с длинными задними антеннами, не оформившимися присосками, свободно плавают в воде 2-3 дня и если за это время не попадут на рыбу, то погибают. На рыбе личинки быстро растут, претерпевают сложный метаморфоз и через 2-3 недели превращаются в половозрелых рачков. За лето они могут дать до трех новых поколений аргулюсов.

Аргулюсы – теплолюбивые рачки. Паразитируют у рыб всех возрастов, но наиболее чувствительны к ним сеголетки карпов, форели, белых и черных амуров, буффало, сазанов, судаков, лещей и др. Рыбы старших возрастных групп чаще являются носителями инвазии. Резервантами аргулюсов

в природе могут являться дикие сорные рыбы: окуни, трехиглая колюшка, караси, ерши, обитающие в источниках водоснабжения и нагульных прудах. Максимальная зараженность рыб наблюдается летом в июле-августе, к осени и зимой зараженность снижается. Рачки перезимовывают на рыбах, а весной становятся источником распространения инвазии. Личиночные стадии рачков с током воды могут переноситься в благополучные водоемы и заражать рыб.

Аргулюсы питаются кровью. В местах прикрепления паразитов появляется отечность, кровоизлияния, пораженные участки покрасневшие. Образуются ранки и мелкие язвочки. Рыба ведет себя беспокойно, неохотно берет корм, отстает в росте, прячется в зарослях, трется о них. Секрет ядовитой железы рачка, попадая в ранку через хоботок, вызывает токсикоз. Аргулюсы могут быть переносчиками болезней рыб, таких, как скрябилланоза белых амуров и различных кровепаразитов.

Диагноз ставят на основании симптомов болезни и обнаружения на теле рыб аргулюсов, видимых простым глазом. Их собирают в пробирку и определяют видовую принадлежность.

Для снижения численности карпоедов на рыбе и в воде по поверхности водоема вносят негашеную известь из расчета 100-150 кг на 1 гектар водного зеркала. Пруды известкуют в июле-августе 2 раза (через две недели). Можно применять и карбофос, его вносят в пруд. Препарат применяют для обработки мальков, и дозе 0,1 мг/л карбофос убивает молодых и взрослых рачков.

Профилактика аргулеза основывается на предотвращении контакта больных рыб со здоровыми. Не допускают смешивания разных возрастных групп рыб в выростных и нагульных прудах.

Эргазилезы. *Ergasilus sieboldi*, *Ergasilus briani* (сем. Ergasilidae) паразитируют на жабрах карпов, сигов, окуней, щук и других.

Тело рачков грушевидной формы, 0,7-1,5 мм в длину с расширенным передним и суженным задним концом. Имеется пять пар плавательных ножек на суженном заднем конце тела (Рис.24).

Самцы живут около двух недель и после процесса оплодотворения погибают. Половозрелая самка прикрепляется к жабрам рыбы за счет крючко-видных антенн, где живет до одного года и несколько раз дает потомство. В лицевых мешках при температуре 18-20°C развиваются молодые рачки (науплиусы), которые выходят из яиц и совершают линьки. В развитии рачка различают три науплиальных и четыре копеподитных стадии, каждой предшествует линька. На стадии четвертого копеподита происходит дифференциация полов и копуляция самок самцами.

Заражение рыб происходит в весенне-летний период, когда развиваются рачки. При этом экстенсивность инвазии может достигать 70-90%, при интенсивности от нескольких десятков до нескольких тысяч рачков на одной рыбе. Личинки рачков в период размножения могут заноситься с током воды в нижележащие водоемы и заражать рыб.

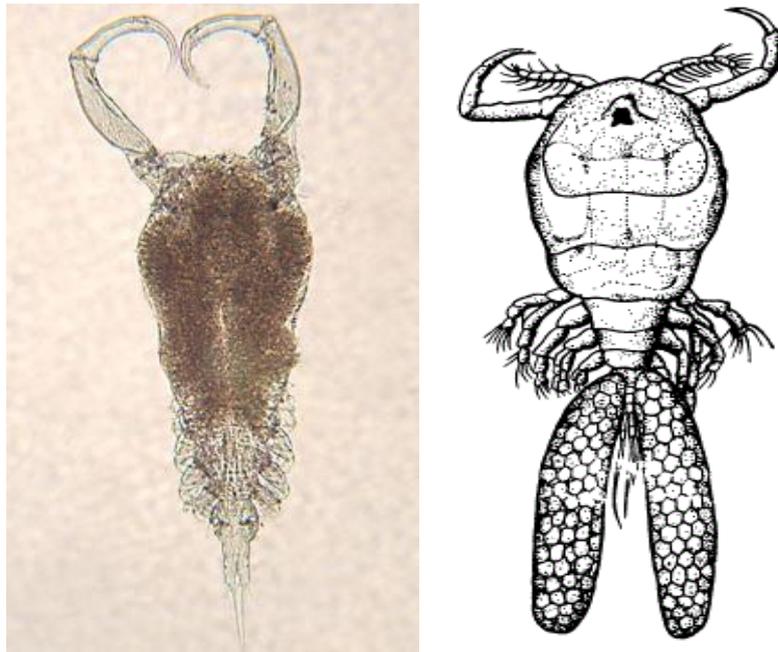


Рис. 24. *Ergasilus sieboldi*.

Рачки в процессе питания они разрушают жаберные лепестки, разрывают респираторные складки, повреждают кровеносные сосуды, вызывая некроз жаберной ткани. Зараженные рыбы худеют, приостанавливается их рост и развитие, они скапливаются на притоке свежей воды. Рыбы погибают при ярко выраженных признаках асфиксии.

Диагноз ставят на основании клинических признаков и микроскопического исследования соскобов слизи с жабр и других органов, где поселяются рачки, а также самих жаберных лепестков.

Меры борьбы и профилактика заключаются в предупреждении заноса рачков в благополучные водоемы. При массовом поражении рыбы проводят интенсивный отлов ее в осеннее время. Чтобы предупредить попадание в рыбохозяйственные водоемы сорной рыбы зараженной рачками, и свободно живущих личинок эргасиллюсов из соседних водоемов, на водоподающих каналах применяют рыбоуловители и песочно-гравийные фильтры.

Контрольные вопросы

1. Представители каких отрядов относятся к классу ракообразных Crustacea и вызывают крустацеозы?
2. Какие основные морфологические признаки в строении ракообразных, паразитирующих на теле рыб?
3. Какое патогенное действие оказывают паразитические ракообразные на организм рыб.
4. В каких регионах наиболее часто встречаются крустацеозы рыб?
5. Какие профилактические мероприятия проводятся при крустацеозах рыб?

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РЫБОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Рыбоводно-мелиоративные и ветеринарно-санитарные мероприятия на рыбоводных предприятиях составляют основу всей профилактической работы. Эти мероприятия направлены на создание соответствующих условий выращивания рыб.

Рыбоводно-мелиоративные мероприятия

1. Селекционно-племенная работа.
2. Кормление рыбы.
3. Введение поликультуры (совместное выращивание разных видов рыб с учетом особенностей их питания и видового иммунитета).
4. Удобрение прудов.
5. Контроль за гидрохимическим режимом (температурный, газовый и солевой состав воды).
6. Мелиоративные работы (устройство и восстановление водосборной и осушительной сети, борьба с зарастаемостью высшей водной растительностью).
7. Летование прудов (промораживание ложа пруда зимой и просушивание его летом с одновременной мелиорацией и дезинфекцией).

Ветеринарно-санитарные мероприятия

1. Ветеринарный контроль за перевозками рыбы и гидробионтов.
2. Профилактическое карантинирование завозимого материала и наложение карантина в неблагополучных хозяйствах.
3. Профилактическая дезинвазия сооружений, инвентаря, ложа прудов.
4. Регулярное ихтиопатологическое обследование хозяйства; профилактическую противопаразитарную обработку рыбы.

Нормативными документами по борьбе с болезнями рыб являются инструкции и наставления, утвержденные Департаментом ветеринарии Минсельхоза РФ.

Сроки карантинирования зависят от температуры воды (оптимальная температура не ниже 12°C). При завозе теплолюбивых видов в более холодный период рыбу выдерживают до повышения температуры воды (до 12°C) и после этого содержат еще в течение 30 сут, необходимых для карантина.

После подтверждения диагноза ветеринарным врачом рыбу вылавливают и отправляют, в зависимости от заключения, в пищу, в корм животным или техническую утилизацию. Вода, где обитали рыбы, подлежит обязательной дезинфекции и дезинвазии.

Если рыба завезена из зарубежных стран, то необходимо ознакомиться с разрешением Департамента ветеринарии Минсельхоза России, провести все карантинные мероприятия и получить первое потомство, так как лишь потомство (икру и личинок 2 – 3-дневного возраста) от завезенного из-за границы материала разрешается вывозить с целью акклиматизации или разведения в другие рыбохозяйственные водоемы.

Дезинфекция и дезинвазия водоемов

Из физических методов наиболее доступны и эффективны промораживание, инсоляция и просушивание ложа прудов, термическая обработка рыбоводного инвентаря (обжиг металлических частей, кипячение).

В качестве специальных химических средств (дезинфектантов) на рыбободных предприятиях из расчета по воде чаще всего используют негашеную (100-200 кг/га) и хлорную известь (25-30 % активного хлора, 1-3 г/м³), гипохлорит кальция (0,5-1,5 г/м³), формальдегид (3-5% раствор формалина 2-1 л/м²), едкий натр (3% 0,5 л/м²), реже марганцовокислый калий (5-15 г/м³) и др.

Независимо от проведенных профилактических мероприятий, важную роль в выращивании и разведении рыб играет иммунопрофилактика, которая подразумевает использование специальных препаратов, повышающих неспецифический или специфический иммунитет. К ним относятся иммуностимуляторы и вакцины.

Иммуностимуляторы – это вещества природного или синтетического происхождения: пептиды, полисахариды и моносахара, некоторые витамины, различные экстракты морских организмов и др. В мировой практике рыборазведения нашли применение глюканы, селериум, хитазан и витамин С в больших дозах. Наиболее удобным способом их использования является скармливание. Многие из них добавляются при приготовлении гранулированных кормов и применяются в периоды повышенной опасности возникновения болезни.

К средствам специфической иммунопрофилактики относятся вакцинные препараты. Наиболее часто применяют препараты, приготовленные из целых или разрушенных убитых клеток возбудителей (бактерины), поливалентные (из нескольких антигенов) и аттенуированные (ослабленные) вакцины, экстраклеточные продукты или их токсины, очищенные антигены или их фрагменты (биохимические вакцины) и генноинженерные (ДНК-вакцины).

ЛЕЧЕБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЫБОВОДСТВЕ

Лечебные препараты назначают в зависимости от возбудителей болезней, физиологического состояния рыбы, уровня рыбоводной культуры и технологических возможностей. Используют различные способы применения препаратов.

Таблица 2

Примерный перечень лекарственных препаратов в рыбоводстве

Болезни	Препарат	Концентрация	Способ применения
Протозоозы	Ацидофилин	0,1-1,0 г/кг корма	Перорально, 3-4 раза с интервалом в 3 нед
	Хлорид натрия	5 %	Чаны, бассейны, экспозиция 5 мин.
		0,2-0,5 %	Зимовальные пруды, экспозиция 3-5 сут
	Фуразолидон	0,3-0,6 г/кг корма	Перорально, 10 дней весной и летом
Моногенозы	Аммиак	0,2 %	Чаны, экспозиция 1 мин.
	Бриллиантовый зеленый	0,1-0,2 г/м ³	Бассейны и лотки, экспозиция 4-5 ч.
	Карбофос	0,1 г/м ³	Пруды, закладка на 24 ч.
	Метиленовый синий	50-100 г/м ³	Бассейны, лотки. Экспозиция 10 ч.
	Марганцово-кислый калий	1 г/л	Аппликация по 45 сек.
	Малахитовый зеленый	0,2 г/м ³	Пруды, лотки и бассейны
	Празиквантел	1-10 мг/л	Ванны в течение 24 ч.
	Хлорофос	0,3-0,6 г/м ³	Пруды, закладка на 24 ч.
Формалин	40 %	Лотки и бассейны, экспозиция 30 мин.	
Трематодозы, цестодозы, нематодозы	Ацемидофен	0,5 г/кг рыбы	Перорально. Май – июнь, 6-10 дней подряд.
	Диметридозол	28 мг/кг рыбы	Перорально. 10 дней подряд
	Камала	1-3 г/кг корма	Перорально. 2-3 раза в день, всего один день
	Левомецетин	0,1-0,3 г/кг корма	Перорально. При разгрузке зимовалов
	Локсуран	0,04 г/кг рыбы	Инъекции. За 2-3 недели до нереста двукратно с интервалом 7 дней
	Мебендазол	1 мг/л	Ванны на 24 ч.
	Нилверм	10 кг на 1 т корма	Перорально. 2 дня подряд
	Сульган	2 г/кг корма	Перорально. При разгрузке зимовалов
	Фенасал	10 г/кг корма	Перорально. 2 раза с перерывом 10-20 дней
	Филомецид	20 кг на 1 т корма	Перорально. Двукратно в мае и июле

Для борьбы с эктопаразитами используют кратковременные ванны из поваренной соли, аммиака, марганцовокислого калия, формалина и других препаратов. Солевые ванны применяют при температуре воды 6-17 °С.

После обработки рыбу помещают на 2 ч в проточную воду и лишь затем выпускают в пруд. Для молоди форели хороший антипаразитарный эффект дает использование 2-3%-го раствора соли в течение 15-20 мин.

В бассейны и садки лечебные препараты можно вносить с помощью аэрогидрогенизаторов, которые обеспечивают быстрое перемешивание воды с раствором.

В тепловодных хозяйствах лечебные препараты можно вносить и в сухом виде, когда рассчитанное количество препарата помещают в холщовые мешочки, специальные емкости с перфорированными стенками или в пакеты, изготовленные из диализной пленки, которые развешивают в разных участках садка.

В установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ) лечебный раствор из таких препаратов, как формалин, малахитовый зеленый и бриллиантовый зеленый, хлорная известь после кратковременной обработки рыбы максимально сбрасывается в канализационную сеть и исключается из водообмена. Другие препараты, не оказывающие отрицательного влияния на биофильтр УЗВ, могут быть допущены в циркуляцию и использоваться для длительной обработки рыбы из расчета создания рабочей концентрации во всем объеме циркулирующей воды, включая блок биологической очистки и отстойник.

Лекарственные препараты с кормом (в граммах на 1 кг комбикорма или в миллиграммах на 1 кг массы рыбы) определяют в процентах к массе рыб по рыбоводным нормам, исходя из поедаемости, которая зависит от температуры воды на момент обработки (обычно не более 5%). Лечебные корма рыбам дают в тестообразном или гранулированном виде. Возможно опрыскивание сухих гранулированных кормов водным или масляным раствором лечебного препарата.

В некоторых случаях при гельминтозах и инфекционных болезнях лечебные препараты вводят рыбам перорально (с помощью зонда). Этим способом в основном индивидуально обрабатывают производителей и ремонтное стадо рыб. Для этой цели применяют тонкие резиновые катетеры. Зонд вводят в передний отдел кишечника, лечебный препарат дозируют на крахмальном клейстере.

В ряде случаев эффективны внутрибрюшинные или внутримышечные инъекции, которые рекомендуются в основном для профилактики лечения рыб ремонтно-маточного стада. Инъекцию делают в области брюшных плавников, устанавливая иглу под углом 45° в направлении головы. Иглу вводят почти параллельно брюшной стенке так, чтобы не травмировать внутренние органы.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные рыбоводно-мелиоративные мероприятия.
2. Перечислите ветеринарно-санитарные мероприятия.
3. Как проводится дезинфекция и дезинвазия водоемов.
4. Какие иммуностимуляторы применяют для химиопрофилактики паразитарных болезней у рыб?
5. Какие группы лекарственных средств применяют в рыбоводстве?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиология: учебное пособие / Я. С. Шапиро. – СПб.: Проспект Науки, 2010. – 288 с.
2. Антонов, А.И. Использование искусственных физических полей для управления поведением рыб в заморных водоёмах / А.И. Антонов // Поведение рыб: сб.ст. – М.: Изд. Акварос., 2005. – С.15 – 18.
3. Атлас пресноводных рыб России: 2 т. /под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2002. – 379 с.
4. Аюханов, А.М. Пути повышения эффективности работы сооружений по очистке сточных вод от яиц гельминтов в условиях Башкирского Зауралья / А.М. Аюханов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 2001. – С.26.
5. Бабуева, Р.В. Лернеоз и диплостомоз радужной форели юга Западной Сибири / Р.В. Бабуева, Э.Г. Скрипченко // Первая науч. конф. Новосибирского отделения Паразитологического общества РАН «Паразиты и паразитарные болезни в Западной Сибири». – Новосибирск, 1996. – С. 7 – 8.
6. Воропаева, Е.Л. Катаракта молоди осетра, выращенного ОРЗ «Лебяжий» Астраханской области / Е.Л. Воропаева // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 2001. – С. 46 – 47.
7. Гафина, Т.Э. Моногенетические сосальщики рыб реки Обь в районе города Новосибирска / Т.Э. Гафина // Первая науч. конф. Новосибирского отделения Паразитологического общества РАН «Паразиты и паразитарные болезни в Западной Сибири». – Новосибирск, 1996. – С. 34 – 35.
8. Дарченкова, Н.Н. Использование карт районирования и структуры нозоареала в повышении эффективности борьбы с биогельминтозами / Н.Н. Дарченкова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 2001. – С. 74 – 76.
9. Довгалёв, А.С. Видовая принадлежность возбудителя дифиллоботриоза человека в зоне Тихоокеанского побережья России / А.С. Довгалёв, М.А. Валовая // Медицинская паразитология. – 1996. – №3. – С.31 – 34.
10. Догель, В. А. Общая паразитология / В.А. Догель. – Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1962. – 461 с.
11. Жарикова, Т.И. О соотношении мелких и крупных видов жаберных эктопаразитов рыб в водоемах разной степени загрязненности / Т.И. Жарикова // Зоол. журнал. – 2001. – № 5. – С. 515 – 519.
12. Жохов, А.Е. Паразиты-вселенцы бассейна Волги: история проникновения, перспективы распространения, возможности эпизоотии / А.Е. Жохов, М.Н. Пугачева // Паразитология. – 2001. – № 3. – С. 201 – 212.
13. Завьялов, Е.В. Рыбы севера Нижнего Поволжья / Е.В. Завьялов, А.Б. Ручин, Г.В. Шляхтин. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. – 208 с.
14. Иванов, В.М. Описторхииды рыб, птиц и млекопитающих в дельте Волги и Северном Каспии /В.М. Иванов, Н.Н. Семёнова, В.П. Литвинов [и др.]. // Материалы междунар. научно-практ. конф., посвящ. 75 летию Астрахан. гос. унта. ч. 2. – Астрахань: «Астрахан. ун-т», 2007. – С. 284 – 285.
15. Ивченко, А.А. Морфофизиологические особенности полового развития осетровых рыб в садках в условиях Нижней Волги / А.А. Ивченко, С.С. Астафье-

ва, Н.В. Судакова // Сб. докладов участников Пятой международной конференции молодых учёных Сети центров аквакультуры в Центральной и Восточной Европе (NACEE). СПб., 2017. – С.169 – 173.

16. Игнатъева, Л.Н. Описаторхоз и дифиллоботриоз в Удмуртии / Л.Н. Игнатъева, Г.И. Сапожников // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 2002. – С. 141 – 142.

17. Извекова, Г.И. *Ligula intestinalis* (Cestoda, Pseudophyllidea): некоторые аспекты углеводного обмена плероцеркоидов / Г.И. Извекова // Биология внутренних вод. – Борок, 2001. – №2. – С. 101 – 106.

18. Ихтиопатология /Н. А. Головина, Ю. А. Стрелков, В. Н. Воронин [и др.]. – М.: Мир, 2003. – 448 с.

19. Казаков, Б.Е. Изучение структуры паразитарной системы, формируемой скребнем *Acanthocephalus lucii* в условиях озер разной трофности /Б.Е. Казаков, Д.Г. Цейтлин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 2002. – С. 148 – 151.

20. Касумян, А.О. Вкусовые предпочтения и вкусовое поведение у рыб /А.О. Касумян// Поведение рыб: сб.ст. – М.: Акварос, 2005. – С. 225 – 227.

21. Кондратистов, Ю.А. Паразиты и болезни рыб Иркутской области / Ю.А. Кондратистов, Г.И. Сапожников // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 2002. – С. 169 – 171.

22. Корпачев, В.С. Водные ресурсы и основы водного хозяйства / В.С. Корпачев, И.А. Бабкина. – СПб.: Изд-во Лань, 2012. – 384 с.

23. Кузнецова, Е.В. Лабораторные и производственные испытания химиопрепаратов при паразитарных болезнях рыб /Е.В. Кузнецова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – СПб.: СПбГАВМ, 2015. – №3. – С. 75 – 77.

24. Методы рыбохозяйственных исследований: учебное пособие / М.Л. Калайда, Л. К. Говоркова. – СПб.: Проспект Науки, 2013. – 288 с.

25. Микряков, В.Р. Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб /– Москва: Колос, 2004. – 540 с.

26. Митенев, В.К. Паразиты карповых рыб *Syrpinidae* Кольского Севера: фауна, экология, зоогеография / В.К. Митеев // Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2000. – 84 с.

27. Михеев, В.А. Обзор комплекса позвоночных животных Березовского залива Куйбышевского водохранилища / В.А. Михеев // Природа Симбирского Поволжья. – 2010. – №11. – С. 128 – 131.

28. Муратов, И. В. Заболеваемость дифиллоботриозом населения Приморского края / И.В. Муратов, Н.В. Андросова, Т.В. Бусыгина // Тез. докл. науч.-практ. конф. эпидимиол. и микробиол. – Владивосток, 1994. – С.100 – 101.

29. Некрасова, С.О. Повышение эффективности выдерживания личинок севрюги и веслоноса на основе особенностей их поведения в раннем онтогенезе / С.О. Некрасова // Вопросы рыболовства. – 2007. – т. 8. – №1 (29). – С. 130 – 137.

30. Новак, М.Д. Микстинвазии леща на костромском участке Горьковского водохранилища / М.Д. Новак, А.Н. Петухов, А.И. Новак // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М. – 2001. –С. 179 – 181.

31. Основы экологии и природопользования: учебное пособие / Полищук. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 144 с.

32. Паршина, Е.А. Проблема анизакидоза на Дальнем Востоке/ Е.А. Паршина, П.С. Посохов, Г.М. Трускова [и др.] // Инфекционные болезни Приамурья: сб.ст. – Хабаровск, 1999. – С.153 – 160.
33. Ромашов, Б.В. Описаторхоз в бассейне верхнего Дона / Б.В. Ромашов, А.В. Ромашов, В.А. Семенов [и др.]. // Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – 200с.
34. Румянцев, Е.А. К истории формирования фауны паразитов рыб внутренних водоемов Европейского Севера / Е.А. Румянцев// Паразитология, 2001. – № 3. – С. 213 – 220.
35. Сапожников, Г.И. Клиностомоз пресноводных рыб / Г.И. Сапожников // Ветеринария, 2001. – № 12. – С. 26 – 29.
36. Сапожников, Г.И. Параценогонимоз рыб / Г.И. Сапожников // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 2002. – С. 281 – 284.
37. Сапожников, Г.И. Постодиплостомоз пресноводных рыб/ Г.И. Сапожников // Ветеринария, 2001. – № 8. – С. 27 – 32.
38. Сергиев, В.П. Распространенность паразитарных болезней и их профилактика в России / В.П. Сергиев, М.Н. Лебедева // Медицинская паразитология, 1997. – № 3. – С. 5 – 9.
39. Судакова, Н.В. Актуальные проблемы восстановления природных запасов осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне / Н.В. Судакова, С.С. Астафьева, А.С. Суханова, [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 32. – Минск. – 2016. – С. 147 – 154.
40. Шевляков, Е.А. Некоторые результаты исследований покатной молодежи тихоокеанских лососей р. Камчатки в современный период (2000-2010 гг.) / Е.А. Шевляков, Ю.Б. Харенко, Г.В. Базаркин // Сб. науч. тр. КамчатНИРО, 2014. – Вып. 32. – С. 35 – 48.
41. Шедько, М.Б. Распространение метацеркарий трематод семейства Diplostomidae в пресноводных экосистемах Приморья / М.Б. Шедько // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М. – 2002. – С. 379 – 380.
42. Шедько, М.Б. Трематоны отряда Strigeidida в биоценозах бассейна оз. Азабачье (Камчатка) / М.Б. Шедько // Материалы регион, науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей».– Петропавловск-Камчатский, 2000. – С. 109 – 111.
43. Шигин, А.А. Опыт профилактики диплостомозов рыб в Куйбышевском рыбхозе Таджикистана / А.А. Шигин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: сб.ст. – М., 1999. – С. 316.
44. Gandon, S. Host life history and the evolution of parasite virulence / S. Gandon, V.A. Jansen, Baalen van M. // Evolution (USA), 2001. – 55, №5. – P. 1056 – 1062.
45. Geng Yi. Shuichan Kexue /Yi Geng, Wang Kai-Yu, Ye Shi-Gen, Huang Xiao-Li. // Fich. Sci., 2003. – 22. – № 1. – P. 11 – 13.
46. Grupcheva G.I. Parasite fauna of the crucian carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in the Zrebchevo reservoir (Bulgaria) / G.I.Grupcheva, I.L. Nedeva // Acta zool. bulg., 1999. – 51. – S. 115 – 122.
47. Haraguchi Y. The evolution of parasite virulence and transmission rate in a spatially structured population / Y. Haraguchi, A. Sasaki // J. Theor. Biol. 2000. – №2. - P.85–96.
48. Skarstein F. Whether to reproduce or not: Immune suppression and costs of parasites during reproduction/ F. Skarstein, I. Folstad, S. Lijedal // Can. J. Zool. 2001. – №2. – P. 271 – 278.

49. Sokolov S.G. Fish parasites in the fauna of Volga basin / S.G. Sokolov. // Vest. zool., 2000. – №6. – P. 98.

50. Vovk N.I. Parasitological investigation offish from Dnipro river reservoir / N.I. Vovk // Tenth International Conference «Disease of Fish and Shellfish». – Dublin, 2001. – P. 227.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВЫ ОБЩЕЙ МОРФОЛОГИИ И БИОЛОГИИ РЫБ	5
Классификация рыб	5
Краткое описание анатомического строения рыбы	6
Размножение и обитание рыб	8
ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ.....	10
Характеристика типов взаимоотношений организмов	11
Система отношений «паразит-хозяин».....	12
Формы паразитизма	14
Факторы, влияющие на паразитофауну.....	16
Пути передачи возбудителя	17
ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ РЫБ.....	18
Эпизоотологические данные.....	18
Клинические данные.....	18
Лабораторные исследования.....	19
Патоморфологическое исследование.....	20
Паразитологическое исследование	20
ОСНОВЫ ЧАСТНОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ	22
Болезни, вызываемые паразитическими инфузориями	22
Болезни, вызываемые жгутиковыми паразитами	27
Болезни, вызываемые споровиками	30
Моногеноидозы	32
Трематодозы	41
Цестодозы	47
Нематодозы.....	61
Акантоцефалезы.....	67
Болезни, вызываемые членистоногими	70
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РЫБОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ.....	76
ЛЕЧЕБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЫБОВОДСТВЕ	78
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	81

Подписано к печати 29.04.19г. Зак. № 19

Объём 5,3 п.л. Тираж 100 экз.

Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, ул. Черниговская, д. 5