

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д.Н. Прянишникова»

Д.А. Локтева, Т.Н. Сивкова

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА
ПРИ ИНВАЗИОННОЙ ПАТОЛОГИИ.
ЭКСПЕРТИЗА МОЛЛЮСКОВ**

Учебное пособие

Пермь
ИИЦ «Прокростъ»
2023

УДК 619: 614:616.99
ББК 48.1+48.73
Л-733

Рецензенты:

Е.О. Чугунова, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

И.Г. Гламаздин, доктор ветеринарных наук, профессор, директор института Ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности РОСБИОТЕХ.

Л 733 Локтева, Д.А.

Ветеринарно-санитарная экспертиза при инвазионной патологии. Экспертиза моллюсков : учебное пособие / Д.А. Локтева, Т.Н. Сивкова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2023. – 114 с. : ил. ; 21 см. – Библиогр.: с. 104-105. – 30 экз. – ISBN 978-5-94279-599-3. – Текст : непосредственный.

Учебное пособие содержит информацию о систематике, морфологии и биологии моллюсков, а также их паразитарных заболеваниях. Приведены сведения, касающиеся особенностей проведения ветеринарно-санитарной экспертизы моллюсков.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза и практикующих ветеринарно-санитарных экспертов.

УДК 619: 614:616.99
ББК 48.1+48.73

Утверждено в качестве учебного пособия Методическим советом ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ (протокол № 2 от 11.12.2023 года).

Учебное издание

Локтева Дарья Александровна, Сивкова Татьяна Николаевна

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА
ПРИ ИНВАЗИОННОЙ ПАТОЛОГИИ.
ЭКСПЕРТИЗА МОЛЛЮСКОВ**
Учебное пособие

Подписано в печать 21.12.2023. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. 7,13. Тираж 30 экз. Заказ № 61

ИПЦ «Прокрость»

Пермского государственного аграрно-технологического университета
имени академика Д.Н. Прянишникова
614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23
тел. +7 (342) 217-95-42

ISBN 978-5-94279-599-3

© ИПЦ «Прокрость», 2023
© Локтева Д.А., 2023
© Сивкова Т.Н., 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПА МОЛЛЮСКИ ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ (MOLLUSCA).....	7
1.1.БРЮХОНОГИЕ — ГАСТРОПОДЫ, ИЛИ УЛИТКИ (GASTROPODA).....	8
1.2.ДВУСТВОРЧАТЫЕ — ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ (BIVALVIA).....	14
1.3.ГОЛОВОНОГИЕ — ЦЕФАЛОПОДЫ (CERHALOPODA).....	27
2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МОЛЛЮСКОВ ПРИ ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ.....	34
3. ПОРЯДОК ВСЭ МОЛЛЮСКОВ ПРИ ИНВАЗИЯХ.....	39
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ИНВАЗИЙ МОЛЛЮСКОВ.....	56
4.1.ТРЕМАТОДОЗЫ.....	56
4.2.ЦЕСТОДОЗЫ.....	64
4.3.НЕМАТОДОЗЫ.....	65
4.4.ИНВАЗИИ ПРОСТЕЙШИМИ.....	89
4.5.ИНВАЗИИ ЧЛЕНИСТОНОГИМИ.....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103
Список использованной литературы.....	104
Список рекомендованной литературы.....	105
Приложение.....	107

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии через призму ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ) беспозвоночных, в частности, моллюсков, рассмотрены общие и частные вопросы, касающиеся выпуска безопасных в ветеринарно-санитарном отношении продуктов добычи гидробионтов и марикультуры, охраны здоровья животных и человека от инвазионных заболеваний, знания которых необходимы в профессиональной деятельности практикующих ветеринарных специалистов (ветеринарно-санитарных экспертов, ветеринарных инспекторов, врачей), а также при подготовке выпускников по направлению подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза (уровень магистратуры).

Моллюски – беспозвоночные животные, насчитывающие до 200 тыс. видов. В настоящее время это популярный товар, импорт и экспорт которого — важная статья бюджета многих стран. Однако необходимо учитывать возможность контаминации беспозвоночных возбудителями инвазионных болезней опасных для человека и животных.

Для подтверждения пригодности использования в пищу моллюсков и продуктов их переработки, а также защиты здоровья и благополучия населения регламентированы различные надзорно-контрольные мероприятия, в частности, ВСЭ и лабораторные исследования, отраженные в нормативно-правовых документах (актах) различной юридической силы.

В учебном пособии последовательно рассмотрены следующие разделы: систематика и морфология моллюсков разных классов, правила проведения ВСЭ гидробионтов на примере моллюсков, отдельные заболевания (гельминтозы, а также инвазии простейшими и членистоногими), снижающие качество продукции аквакультуры, а также передающиеся

человеку и домашним животным через наземных и водных беспозвоночных. Текст учебного пособия сопровождается иллюстративным материалом, часть которого является авторским.

Настоящее учебное пособие может быть использовано студентами для изучения вопросов проведения ВСЭ гидробионтов при инвазионной патологии, а также практикующими ветеринарными врачами, ветеринарно-санитарными экспертами.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ВСЭ** — ветеринарно-санитарная экспертиза
РФ — Российская Федерация
ТС — Таможенный союз
ЕАЭС — Евразийский экономический союз
ЕС — Европейский союз
НПГВ — неполное гельминтологическое вскрытие
НПА — нормативно-правовые акты
ВСД — ветеринарный сопроводительный документ
ИИ — интенсивность инвазии
ЭИ — экстенсивность инвазии
ИО — индекс обилия
КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов
БГКП – бактерии группы кишечной палочки

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПАМОЛЛЮСКИ ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ (MOLLUSCA)

Моллюски, или мягкотелые (лат. Mollusca) — тип первичноротых целомических животных со спиральным дроблением, которые освоили практически все среды обитания: морские и пресноводные водоемы, почву, наземно-воздушную среду.

В настоящее время оценка общего количества видов моллюсков колеблется в разных публикациях в диапазоне от 100 до 200 тысяч. В фауне России насчитывают около 2900 видов.

Моллюски принадлежат к группе Lophotrochozoa, характеризующейся наличием трохофорной личинки и наличием специального органа питания — лофофора (у лофофорат). Другими представителями Lophotrochozoa являются кольчатые черви (Annelida) и еще 7 типов морских организмов. Считается, что моллюски произошли от животных, подобных кольчатым червям. Предполагается, что предковый моллюск обладал метамерией, имел ногу для ползания и минерализованную раковину. Она произошла от слизистых покровов, которые, постепенно укрепляясь, превратились в кутикулу. Последняя непроницаема для воды и газов, поэтому с ее появлением стал невозможен газообмен через покровы, что повлекло за собой развитие более сложного дыхательного аппарата — жабр. Однако имеющихся на данный момент молекулярных данных по филогении моллюсков недостаточно. Кроме того, современные методы определения самостоятельности клад склонны к переоценке.

Тем не менее, ископаемые находки свидетельствуют о появлении в кембрийском периоде таких классов моллюсков, как брюхоногие, двустворчатые и головоногие. Постепенно

происходило увеличение экологических ниш моллюсков. И если в кембрийском периоде этих животных находят лишь в морских отложениях, то их распространение в пресноводные водоемы произошло в девонском периоде, а первые сухопутные моллюски (легочные улитки) обнаружены лишь в слоях, датированных каменноугольным периодом.

В настоящее время наибольшее значение как объекты ВСЭ имеют представители следующих классов:

- **Брюхоногие** — гастроподы, или улитки (Gastropoda),
- **Двустворчатые** — пластинчатожаберные (Bivalvia)
- **Головоногие** — (цефалоподы) (Cephalopoda).

1.1. БРЮХОНОГИЕ — ГАСТРОПОДЫ, ИЛИ УЛИТКИ (GASTROPODA)

Это самый многочисленный класс в составе типа Mollusca, который включает около 110 тыс. видов в мире, в России — 1620 видов. Первично гастроподы — обитатели моря, однако, многие из них перешли к жизни в пресной воде и на суше.

Основным признаком брюхоногих моллюсков является торсия, то есть поворот внутренностного мешка на 180°. Кроме того, для большинства гастропод характерно наличие турбоспиральной раковины. У некоторых раковина недоразвита или полностью отсутствует (например, у голых слизней).

Тело состоит из трех отделов: головы, туловища и ноги (рис.1).

На голове расположены одна или две пары длинных мягких щупалец и пара глаз. В туловище — внутренние органы (рис.2). Нога брюхоногих приспособлена к ползанию и представляет собой мускулистый вырост брюшной части тела (отсюда и название класса).



Рис.1. Внешнее строение брюхоногого моллюска

В ротовой полости брюхоногих моллюсков находится мускулистый язык с хитиновыми зубами, образующими «терку» (или радулу). У растительноядных моллюсков терка (радула) служит для соскабливания растительной пищи, у хищных — помогает удерживать добычу. В ротовую полость обычно открываются слюнные железы.

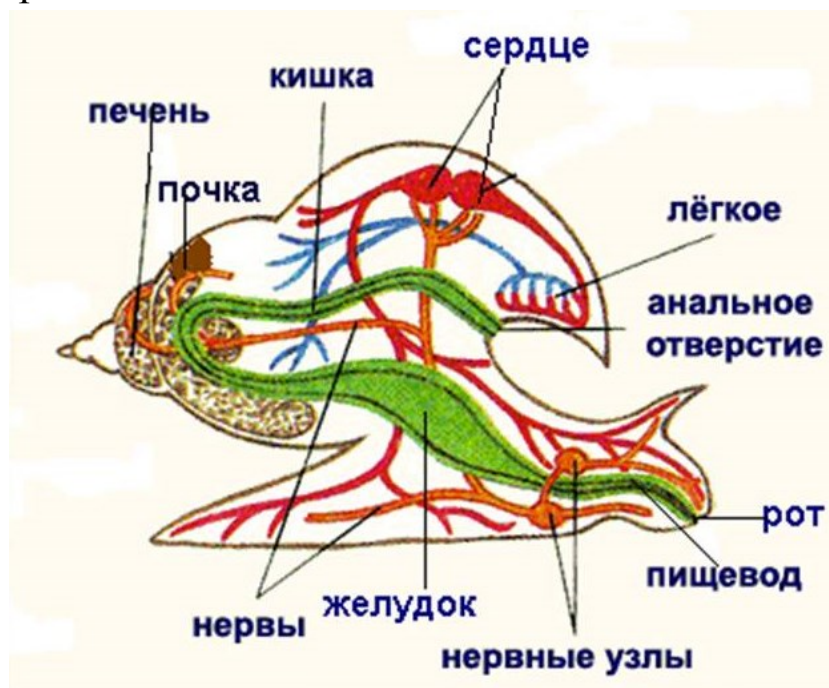


Рис. 2. Внутреннее строение брюхоногого моллюска

Ротовая полость переходит в глотку, а затем — в пищевод, который ведет в желудок и кишечник. В него впадают протоки пищеварительной железы. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через анальное отверстие.

Нервная система у брюхоногих моллюсков разбросанно-узлового типа, состоит из нескольких пар хорошо развитых нервных узлов, расположенных в разных частях тела, и отходящих от них нервов. В результате торсии у гастропод изменяется расположение висцеральных нервных стволов, и они образуют перекрест — висцеральную петлю. В финале этого процесса исходно правый интерстициальный ганглий оказывается расположенным над пищеводом, а левый под пищеводом. Это явление называется хиастоневрия.

Имеется 5 пар ганглиев: церебральная (головная), pedalная (ножная), pleuralная (мантийная), parietальная (дыхательная), visceralная (внутренние органы). Органы чувств: обоняние и вкус (губные щупальца), осязание (нога и мантия), зрение (глаза). Также брюхоногие имеют орган равновесия —статоцисты (в покровах тела) и орган химического чувства — осфрадии.

Брюхоногие моллюски имеют незамкнутую кровеносную систему, состоящую из сердца и сосудов (аорты с головной и внутренностной ветвями, капилляров и вен). Сердце состоит из двух камер: желудочка и предсердия. Газообмен происходит в лакунах (промежутках между органами).

Дыхательная система представлена непарными жабрами (ктенидиями) (у водных видов) или легким (наземные виды). Жабры — состоят из лепестков и вытянутой оси, и находятся перед сердцем (переднежаберные — большая часть видов) или за ним (заднежаберные). У наземных и некоторых пресноводных улиток другой орган дыхания — одно складчатое легкое, с отдельным дыхательным отверстием.

Кислород из атмосферного воздуха проникает через стенку мантии в разветвленные в ней кровеносные сосуды, а углекислый газ из кровеносных сосудов поступает в полость и выходит наружу через пневмостом.

Органы выделения моллюсков — одна или две почки. Продукты обмена веществ поступают из крови в почку, проток которой открывается в мантийную полость.

Моллюски размножаются только половым путем. Многие из них (прудовики, катушки, слизни) — гермафродиты.

Оплодотворенные яйца они обычно откладывают на листья растений и различные водные предметы или между комочками почвы кладками в специальные яйцевые капсулы. У этих капсул твердая внешняя оболочка. Чтобы личинки могли выбраться наружу из капсулы, на капсуле имеется специальная крышечка, которая впоследствии отпадает или растворяется.

Многие морские Брюхоногие — раздельнополые животные, которые развиваются с пелагической личиночной стадией — парусником (велигер). Он передвигается при помощи больших лопастей или выростов, покрытых ресничками. Эти реснички постоянно колеблются, создавая поток воды, благодаря чему личинки плавают, кроме того, так они собирают мелкие частички пищи. Велигеры некоторых видов могут жить в толще воды неделями. Парус у личинки постепенно уменьшается, а сама улитка становится все больше похожа на взрослую особь. Наконец она падает на дно и начинает ползать.

У многих улиток в одной кладке созревает всего несколько улиток (не пелагических). Остальные яйца нужны только в качестве пищи молодым моллюскам.

Среди множества брюхоногих большое ветеринарно-санитарное значение имеют несколько представителей мор-

ских (рапаны) и сухопутных (виноградная улитка) видов, используемых в пищевых целях.

Рапаны (*Rapana* Schumacher, 1817)

Данный род хищных брюхоногих относится к семейству Muricidae. Распространен в морях Тихого и Индийского океанов. С 1947 года встречается в Черном море.

Длина раковины до 12—15 см. Раковина широкоовальной формы, виток низкий, последний оборот вздут, серовато-коричневого цвета, с прожилками, со спиральными ребрами и осевыми утолщениями, внутри раковина, как правило, светлая или ярко-оранжевого цвета (рис.3).



Рис. 3. Раковина рапаны

Активные хищники, питающиеся мелкими двустворчатыми моллюсками (мидиями и устрицами), раковины которых они открывают при помощи своей сильной мускульной ноги. Молодые рапаны с помощью своего покрытого зубчиками языка-сверла делают отверстия в раковинах своих жертв и раскрывают их. Обитают на любых типах дна, передвигаясь с помощью ноги.

В настоящее время промысел рапаны в Черном море осуществляется водолазным способом. В мясе рапана содержатся витамины А, РР, Е и минеральные вещества: железо, натрий, магний, кальций, фосфор, йод.

Виноградная улитка (*Helix pomatia* Linnaeus, 1758)

Крупнейшая сухопутная улитка Европы (рис.4), семейство Helicidae. Диаметр раковины взрослой особи в среднем составляет 3—5,5 см. Раковина спирально изогнута, имеет 4,5 (иногда и 5) оборота, лежащих в разных плоскостях (турбоспираль); закручена направо; раскручивается по часовой стрелке. Такие раковины называются дексиотропными, правозакрученными.



Рис. 4. Виноградная улитка

Раковина ребристая, цвет от желто-коричневого до коричнево-белого. Окраска зависит от места обитания, интенсивности освещения и может меняться в зависимости от пищи употребляемой особью. Вдоль всей длины 2—3-х первых оборотов проходит 5 темных и 5 светлых полос.

Обычная длина ноги взрослой особи 3,5—5 см, однако может достигать 8—9 см. Тело очень эластичное. Окрас его рознится у разных особей, как и окрас раковины. Обычно цвет тела бежевый с коричневым оттенком, реже темно-серый. Поверхность тела имеет свой уникальный рисунок.

Над ротовым отверстием улитки имеются две пары щупалец. Длина передних (губных, обонятельных) — от 2,5 до 4,5 мм. Длина задних щупалец (глазных, зрительных) — от 1 до 2 см.

Обитает в зарослях кустарника, на светлых лесных опушках, в садах, парках. Улитка находится в активном состоянии с весны до первых холодов, после чего зарывается в почву на глубину до 30 см и впадает в анабиоз.

Виноградная улитка травоядная; ее рацион — различные листья и остатки растений. Наблюдаются также случаи поедания пищи животного происхождения. Вышедшие из яиц особи в течение первого времени питаются только веществами, содержащимися в почве.

В мясе виноградных улиток содержится 10% белка, 30% жира, 5% углеводов, а также витамины В6, В12, железо, кальций, магний.

Сейчас в ряде стран, в том числе в России (в Южных регионах, Калининградской области) существуют «улиточные фермы», на которых в больших количествах разводят виноградных улиток на продажу в рестораны, для фармацевтической и косметической промышленности, и экспорта.

1.2. ДВУСТВОРЧАТЫЕ — ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ (BIVALVIA)

Это класс морских и пресноводных малоподвижных или неподвижных вовсе моллюсков, тело которых уплощено с боков и заключено в раковину из двух створок. В отличие от

всех других моллюсков у *Bivalvia* отсутствует (редуцирована) голова и радула. Большинство представителей класса имеют сильно развитые пластинчатые жабры (ктенидии), выполняющие не только дыхательную функцию, но и роль фильтров для отсеживания пищевых частиц из воды, поэтому по типу питания двустворчатые — преимущественно фильтраторы. Большинство из них закапываются в донный ил, некоторые лежат на морском дне или облепляют скалы и другие поверхности. Немногие виды, например, морские гребешки, способны к непродолжительному активному плаванию.

Тело двустворчатых моллюсков (рис.5), как правило, состоит из туловища, включающего внутренние органы, и мускулистой ноги. Раковина состоит из двух не всегда симметричных створок, и от тела отделяется складками мантии. Нога обычно клиновидная, но у неподвижных форм (например, устрицы) редуцирована.

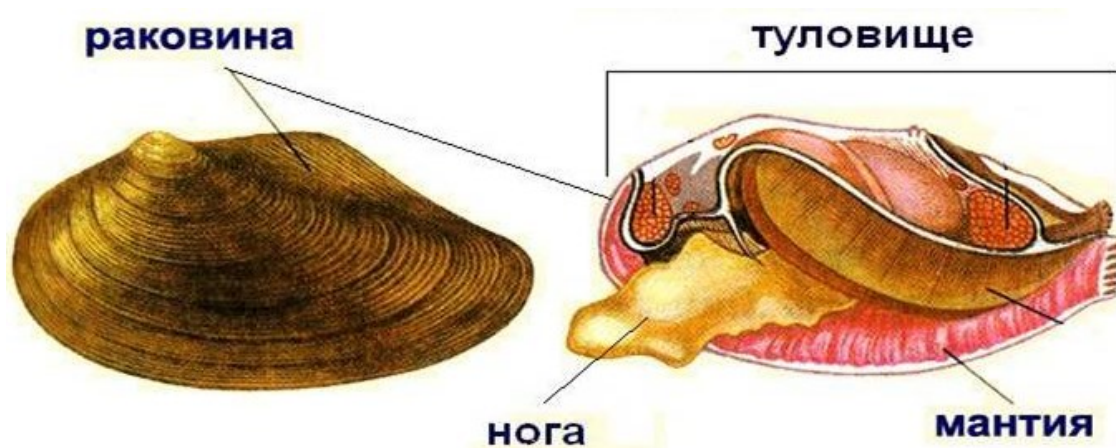


Рис. 5. Внешнее строение двустворчатого моллюска

На одной из створок раковины ближе к лигаменту (соединяющей связке, состоит из утолщенного рогового слоя раковины) заметен округлый шершавый выступ — верхушка (макушка) створки раковины. Это самая старая часть раковины, так как раковина прирастает по краю с противоположной стороны. Край створки, несущий макушку, называется спин-

ным, верхним, или замочным, краем, противоположный ему край — брюшным, нижним, краем. На переднем конце раковины располагаются нога и биссусовая железа (если есть), а на заднем конце открываются отверстия сифонов. Различают также передний и задний края створки. На заднем крае располагается мантийный синус.

Стенка раковины состоит из трех слоев: наружного конхиолинового (периостракум), внутреннего известкового (остракум) и нижнего перламутрового (гипостракум). Минеральный компонент раковины может быть представлен исключительно кальцитом, как у устриц, или кальцитом и арагонитом. У остальных моллюсков слои арагонита и кальцита чередуются. У большинства двустворчатых моллюсков на створках раковины расположен замок — система зубцов и соответствующих им углублений на спинном крае раковины с внутренней поверхности. Он препятствует смещению створок относительно друг друга. Замок может быть равнозубый (таксодонтный) и разнозубый (гетеродонтный).

У двустворчатых моллюсков мантия имеет форму двух складок кожи, свешивающихся со спины по бокам к брюшной стороне. Снизу ее складки могут быть свободными (как у беззубки) или срастаться, оставляя лишь отверстия для ноги и сифонов. По краю мантии иногда могут развиваться маленькие щупальца и глаза. Как и у всех моллюсков, у двустворчатых мантия образует мантийную полость, в которую входит мантийный комплекс органов: нога, две жабры, две ротовые лопасти и осфрадии. В мантийную полость также открываются отверстия пищеварительной, половой и выделительной систем (рис. 6).

Нога (мускулистый непарный вырост брюшной стенки) клиновидной формы, служит для зарывания в грунт и передвижения.

Основными мышцами в теле пластинчатожаберных моллюсков являются передний и задний мускулы-замыкатели (аддукторы), хотя передний замыкатель у некоторых может полностью отсутствовать (как правило, у видов лежащих на одной створке — устрицы и мидии). Сокращаясь, эти сильные мускулы закрывают створки раковины, а при их расслаблении створки открываются. Кроме того, в механизме раскрывания створок задействован лигамент. Когда раковина закрыта, он, как пружина, находится в натянутом состоянии. При расслаблении замыкателей он возвращается в исходное положение, открывая створки.

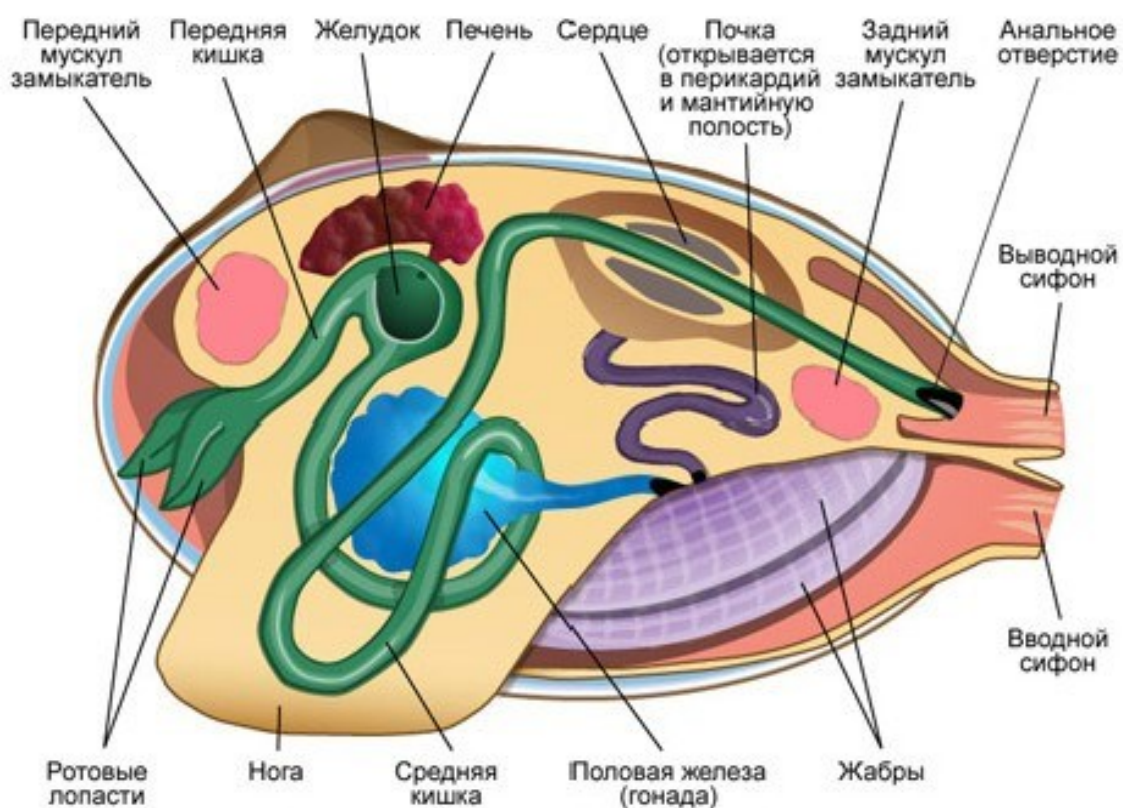


Рис. 6. Внутреннее строение двустворчатого моллюска

В связи с пассивным способом питания путем фильтрации пищеварительная система двустворчатых имеет некоторые особенности. Вода, поступающая через вводной сифон, омывает жабры и 2 пары длинных треугольных ротовых лопастей. На жабрах и ротовых лопастях имеются чувствитель-

ные клетки (органы вкуса) и мелкие желобки, по которым пищевые частицы транспортируются в рот, находящийся около переднего замыкателя. Из рта пища поступает в короткий пищевод, а затем в мешковидный энтодермальный желудок. В него же открывается несколько пищеварительных желез, часто через пару дивертикулов, как, например, двухлопастная печень. От желудка отходит средняя кишка, переходящая в заднюю кишку (обычно проходит сквозь желудочек сердца), которая открывается анальным отверстием в мантийную полость над задним замыкателем. Экскременты с током воды выбрасываются через выводной сифон наружу.

Двустворчатые синхронизируют питание и пищеварение с суточными и приливно-отливными ритмами.

Как и у большинства моллюсков, нервная система у двустворчатых разбросанно-узлового типа. Из-за редукции головы церебральные ганглии слились с плевральными; так образовались парные цереброплевральные сдвоенные узлы (располагаются по обе стороны от пищевода и образуют над глоткой тонкую церебральную комиссуру). Эти узлы иннервируют мантийную полость и органы чувств (кроме осфрадиев). В ноге имеются педальные ганглии, иннервирующие ногу, связанные коннективами с цереброплевральными узлами. Под задним мускулом-замыкателем находится третья пара узлов — висцеропариетальные — контролируют внутренние органы, жабры и осфрадии. Органы чувств у двустворчатых развиты слабо. В ноге имеютсястатоцисты— органы равновесия. В мантийной полости у основания жабр находятся осфрадии, у некоторых видов есть примитивные глазки (морские гребешки).

Дыхательная система представлена жабрами (ктенидиями). Особенности строения жабр варьируют у различных групп и видов.

Кровеносная система двустворчатых, как и всех моллюсков, незамкнутая, то есть кровь циркулирует не только по сосудам, но и по лакунам. Сердце расположено на спинной стороне и состоит из 1 желудочка и 2 предсердий.

Парные почки с железистыми стенками называют боянусовыми органами. Они представляют собой длинные V-образные трубки, которые одним концом открываются в перикард, другим — в мантийную полость, откуда продукты обмена уносятся с током воды.

Двустворчатые моллюски раздельнополы. Гонады и протоки (семяпроводы и яйцеводы) парные; гонады залегают в передней части тела, близко к кишке, заходя в основание ноги, и имеют вид двух дольчатых гроздевидных образований.

Большинство двустворчатых развиваются с метаморфозом. Обычно из оплодотворенных яиц выходит планктонная личинка — велигер (парусник). Образованию велигера предшествует стадия трохофоры, проходящая в яйце. Формирование трохофоры происходит довольно быстро и занимает несколько часов или дней.

В настоящее время добыча двустворчатых моллюсков уступает их искусственному разведению в марикультуре. Таким образом на специальных хозяйствах выращивают мидий и устриц. Особенно больших успехов такие хозяйства достигли в США, Японии, Франции, Испании, Италии. В России подобные хозяйства расположены на берегах Черного, Белого, Баренцева и Японского морей.

Съедобная мидия, или съедобный ракушник (*Mytilus edulis* Linnaeus, 1758)

Максимальная длина раковины достигает 7,7 см при высоте 3,6 см. Наружная поверхность округло-треугольной раковины может быть темно-оливковой, темно-коричневой и

черной с чередующимися темными и светлыми полосами (рис. 7).

Поверхность раковины, особенно у молодых экземпляров, гладкая и блестящая, иногда имеются редкие радиальные лучи и концентрические линии нарастания. У крупных экземпляров раковины обрастают гидроидами, мшанками, баянусами и подвергаются разрушению сверлящими губками. Изнутри раковины перламутровые, как правило видны отпечатки мускулов-замыкателей. Отпечаток переднего мускула небольшой, вытянут в горизонтальном направлении, а отпечаток заднего мускула крупный, округлой формы.



Рис. 7. Съедобная мидия

Широко распространенный вид. Обитает на литорали (камни, песок, ил) и верхней сублиторали, поселяется большими сообществами — друзами, крепко прикрепляясь к скалам и покрывая их плотным слоем.

Моллюск хорошо приспособлен к переживанию неблагоприятных условий — легко переносит значительные колебания солености и температуры, а во время отлива или сильного опреснения мидии плотно смыкают створки раковины и обходятся (вплоть до нескольких суток) запасами морской воды, запасенной в мантийной полости.

Мидии раздельнополые, половой диморфизм не выражен. Становятся половозрелыми на 2—3 году жизни при длине раковины более 1 см. Нерестятся летом, основной пик нереста приходится на начало июля. Половые продукты выметываются непосредственно в воду, где происходит оплодотворение и развитие яиц. Личинки развиваются в планктоне около месяца, а затем опускаются ко дну и оседают.

Пищей служит мельчайший фито- и зоопланктон, взвешенный в толще воды детрит. Во время питания створки раковины слегка приоткрыты и наружу выступают фестончатые края вводного и выводного сифонов. Помимо активной фильтрации, создаваемой работой ресничного эпителия жабр, мидии могут воспользоваться и пассивной фильтрацией на течении.

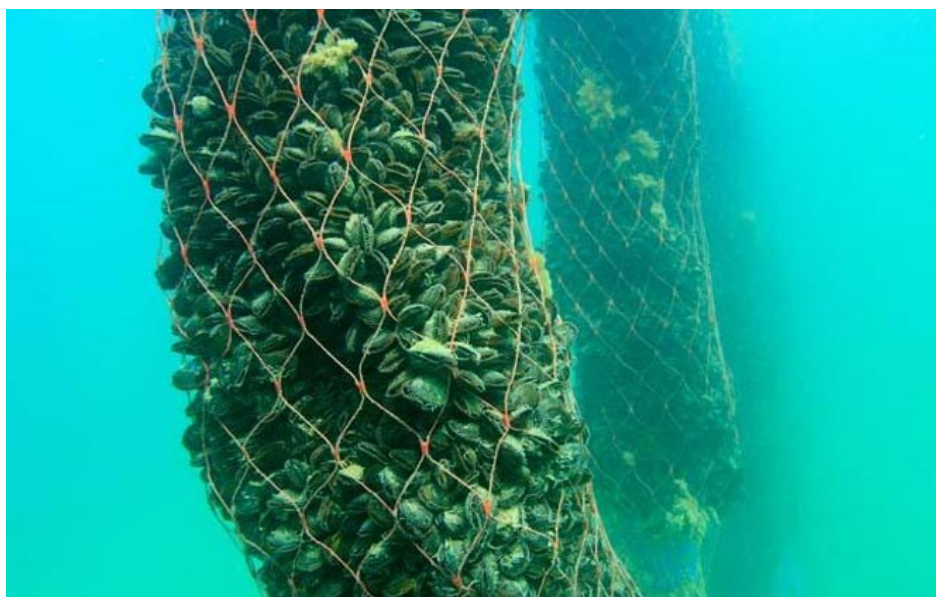


Рис. 8. Выращивание мидий в марикультуре

Широко используются в качестве пищевых продуктов и в марикультуре (рис. 8).

Устрицы (*Ostreidae* Rafinesque, 1815)

Это семейство неподвижных морских двустворчатых моллюсков, которые обладают очень характерной асиммет-

ричной толстостенной раковиной неправильной, неравно-
створчатой, формы.

Известно около 50 видов устриц. Почти все они тепло-
водны, и лишь отдельные виды проникают на север до 66° с. ш.

Раковина состоит из более крупной и выпуклой (левой)
створки, которая прирастает к различным подводным пред-
метам, и меньшей, более плоской и тонкой, свободной створ-
ки, образующей своего рода крышку. Замочный край без
зубцов, связка-лигамент, соединяющая обе створки, находит-
ся у замочного края с внутренней стороны. К обеим створкам
раковины прикрепляется мантия. На внутренней поверхности
створок раковины заметны отпечатки — места прикрепления
единственного замыкательного мускула (занимает середину
створок). Нога у взрослых устриц отсутствует (рис. 9).



Рис. 9. Открытая раковина устрицы

Жабры, хорошо развиты, полукруглой формы, окружа-
ют аддуктор и состоят из 2 тонких пластинок, покрытых
мерцательными волосками, поддерживающими непрерывный
ток воды. Благодаря действию всех этих мерцательных во-
лосков моллюск постоянно получает свежую воду, а также и
различные пищевые частицы, включающие одноклеточных
животных и растений (инфузорий, водорослей), коловраток,

мелких личинок различных морских животных (кишечнополостных, червей, моллюсков и т.д.).

Размеры устриц разнятся; гигантская устрица может достигать длины 38 см, но европейские виды обычно имеют раковину длиной 7—13 см. Мантия открытая, сифонов не образует, ток воды сквозной: вода входит через передний край раковины и выходит через брюшной и задний края.

Устрицы раздельнополы. При благоприятных условиях одна самка может за сезон дать до 500 млн. яиц. Сперматозоиды попадают с током воды в мантийную полость самки, и оплодотворенные яйца развиваются в задней части мантийной полости. Через несколько дней в воду выходят подвижные личинки, которые плавают в течение нескольких дней и затем оседают, имея хорошо развитую ногу. С помощью ноги молодь ползает, выбирая место для окончательной цементации, после чего нога начинает уменьшаться и не позже чем через 72 дня редуцируется полностью.

Живут устрицы как поодиночке, так и колониями, обычно на жестких грунтах — камнях, скалах или на смешанных песчано-каменистых грунтах на глубинах от 1 до 50—70 м. Принято различать береговые поселения и устричные банки.

На поселениях и банках устрицы иногда живут очень плотно, тогда их раковины часто стоят вертикально, брюшным краем вверх; иной раз они срастаются вместе по несколько штук. Во время сильных отливов колонии ракушек иногда обнажаются, поэтому многие виды обладают способностью переживать длительное осушение.

Морские гребешки (*Pectinidae* Rafinesque, 1815)

Многочисленное семейство, насчитывающее около 250 видов, распространенных в мировом океане. Створки округ-

лой формы, с характерной веерообразной формой, обычно, с отчетливо выраженными радиальными складками (рис. 10).



Рис. 10. Открытая раковина морского гребешка

На мантии имеются многочисленные шарики — органы зрения, способные различать свет и тень. В случае опасности свободно лежащие на дне гребешки могут совершать прыжки, резко смыкая створки, создавая реактивную тягу.

Большинство видов — объекты промысла: мясо гребешков — деликатес, а раковины используют в декоративных целях.

Венериды (*Veneridae* Rafinesque, 1815)

Большое семейство двустворчатых моллюсков, включающее более 500 видов морских и пресноводных видов. Большинство из них съедобны и широко используются в пищу. Наиболее распространен вид *Venerupis decussata* Linnaeus, 1758. Широкоовальные или ромбовидные раковины в длину достигают 75 мм. Окраска кремово-белая, иногда

встречаются слабо пурпурные радиальные полосы (рис. 11). Сифоны разделены по всей длине и имеют коричневатые кончики там, где они достигают поверхности.



Рис. 11. Закрытая и открытая раковины *V. Decussata* Linnaeus, 1758

Ареал венерок простирается от Северного моря и Британских островов на юг до Средиземного моря и Северной Африки. Моллюски обитают на мягких грунтах, песке, иле, гравии или глине, на глубине до нескольких метров и в приливной зоне.

Представителями венерид являются спизулы и мактры.

Сахалинская спизула *Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861)

Вид двустворчатых моллюсков, обитающих в Японском, Охотском морях на средне- и мелкозернистых песках с глубинами от 0,3—0,5 до 10—12 м. Может зарываться в песок до глубины 20 см. Раковина у моллюска тригонально-округленная (рис. 12). Наибольшие из моллюсков достигают в длину около 130 мм при массе 500 г.

Половая зрелость сахалинской спизулы наступает на 3-м году жизни при длине раковины 50—60 мм.



Рис. 12. Раковины *Sp. sachalinensis*

Китайская мактра (*Maetrachinensis Philippi, 1846*)

Обитатель песчаных мелководий (1—12 м) Восточно-Китайского, Желтого, Японского и Охотского морей. Крупные особи достигают 80 мм в длину и весят до 71 г (рис. 13). Мактра, как и устрица, съедобна целиком. Моллюски способны зарываться в грунт на глубину до 15 см.

Половая зрелость китайской мактры наступает на втором году жизни.



Рис. 13. Раковина *M. chinensis*

1.3. ГОЛОВОНОГИЕ — ЦЕФАЛОПОДЫ (CERHALOPODA)

Этот класс характеризуется двусторонней симметрией и наличием 8, 10 или большим количеством щупалец вокруг головы, развившихся из «ноги» моллюсков.

Известно два современных подкласса: двужаберные (Coleoidea), который включает в себя осьминогов, кальмаров, каракатиц, и наутилоидеи (Nautiloidea), представленные наutilusами (Nautilus) и Allonautilus.

У представителей подкласса двужаберных раковина редуцирована (могут сохраняться какие-либо элементы внутри тела, как гладиус у кальмаров), либо полностью отсутствует, тогда как у представителей наутилоидей внешняя раковина остается.

Описано приблизительно 800 современных видов, в том числе в России — 70.

Тело головоногих моллюсков состоит из головы и туловища. Нога, характерная для всех моллюсков, у них сильно видоизменена. Задняя часть ноги превратилась в воронку — коническую трубку, ведущую в мантийную полость, с помощью которой моллюски плавают.

Вокруг рта венцом расположены мощные мускулистые щупальца, или руки, которые усажены несколькими рядами сильных присосок. В зародышевом развитии щупальца закладываются на брюшной стороне позади рта из зачатка ноги, но затем перемещаются вперед и окружают ротовое отверстие (рис. 14).

Головоногие имеют развитую нервную систему. Головные нервные ганглии сложно устроены, поэтому их обычно называют мозгом (рис. 15).

У головоногих моллюсков имеется хорошо развитое зрение, орган равновесия (статоцисты) и множество химических рецепторов.

Выделительная система состоит из 4 или 2 почек. Наружные отверстия их лежат по бокам порошицы, на особых сосочках, внутренние концы почек открываются в перикардиальный отдел целома. Почки представляют обширные мешки, иногда срастающиеся друг с другом по срединной линии тела.



Рис. 14. Внешнее строение головоногого моллюска

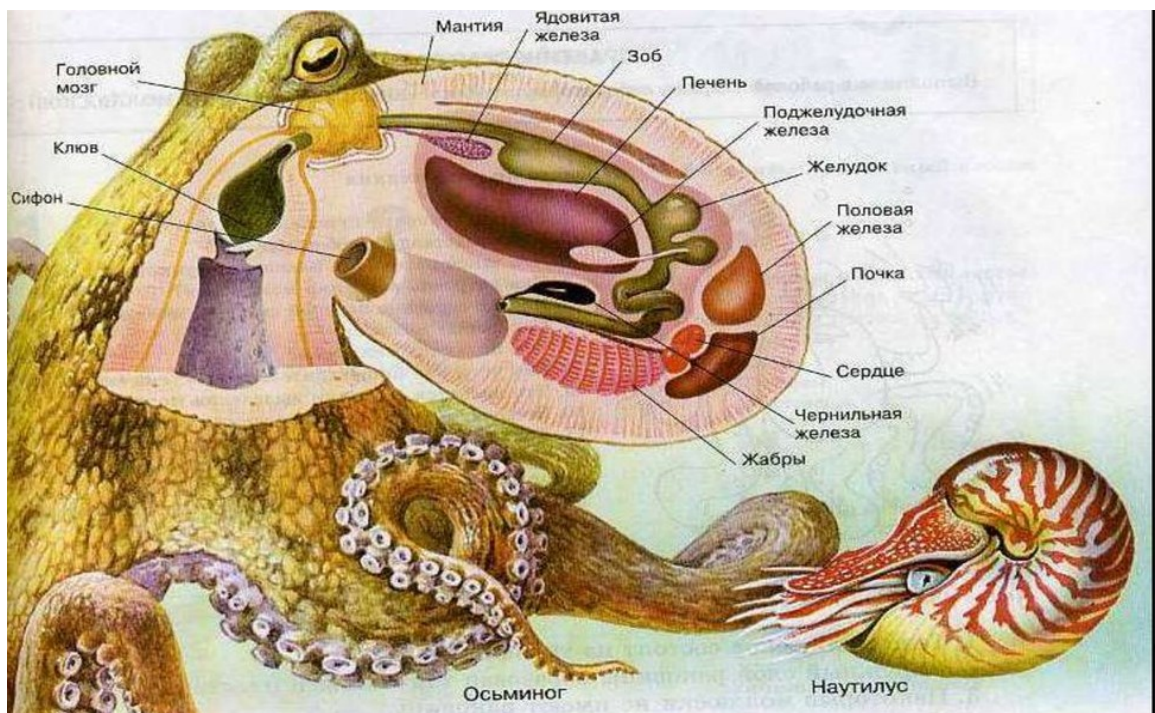


Рис. 15. Внутреннее строение головоногого моллюска

В тесном соседстве с почками находятся приносящие жаберные сосуды (с венозной кровью), они образуют много-

численные бахромчатые слепые выпячивания (венозные придатки), вдающиеся в стенки почек и облегчающие извлечение почками продуктов обмена веществ из крови.

Большинство головоногих имеют управляемые пигментные клетки-хроматофоры, позволяющие им менять окраску и мимикрировать под цвет окружающего фона. Окраска моллюска может быть изменена в миллисекунды.

У головоногих моллюсков, кроме Nautilidae и некоторых видов осьминогов, есть мешочек чернил, которые могут быть использованы для защиты от хищников. Этот мешочек — мускульная сумка, которая образовалась как расширение задней кишки. Она находится ниже кишки и открывается в задний проход, через который выбрасывается содержимое мешка. Темный цвет чернилам придает пигмент из группы меланинов. Облако чернил обычно смешивается со слизью (продуцируется другой частью мантии) и водой, с силой, выталкиваемой во время реактивного движения.

Головоногие моллюски — единственный класс моллюсков с замкнутой кровеносной системой. У них есть 2 сердца, находящихся в жабрах (больше известные как «жаберные сердца»), которые гонят кровь по капиллярам жабр. Затем главное сердце гонит кровь, насыщенную кислородом, ко всем органам тела.

Большинство головоногих имеет одну пару гребенчатых жабр, которые находятся в мантийной полости.

Все головоногие — хищники, питаются мелкой рыбой, крабами, моллюсками и другими животными. У большинства головоногих в присосках на щупальцах есть острые крючки для схватывания добычи, так же хитиновые челюсти, напоминающие клюв, для разрывания добычи. Пищеварительная система включает зоб, сложный желудок, печень, поджелудочную железу, кишечник и анальное отверстие, открывающееся в мантийную полость.

Головоногие раздельнополые. Самцы обычно меньше самок, иногда карликовые. Для оплодотворения служит одно из щупалец — гектокотиль. Им самец достает из мантийной полости пакеты со спермой — сперматофоры — и переносит в мантийную полость самки. Самка откладывает довольно крупные яйца, часто в специальную постройку из камней и раковин, и усердно охраняет гнездо, чтобы молодь не погибла, после того как выйдет из яиц.

Кальмары (Teuthida Naef, 1916)

Отряд десятируких головоногих моллюсков. Обычно имеют размеры 0,25—0,5 м, но гигантские кальмары рода *Architeuthis* могут достигать 8—10 и более метров (считая щупальца) и являются самыми крупными беспозвоночными в мире.

Кальмары обитают практически во всех климатических поясах, включая арктический, но чаще всего встречаются в умеренных и субтропических водах. Виды, обитающие в северных морях, меньшего по сравнению с южными сородичами размера и преимущественно не имеют окраски.

Кальмары имеют пять пар щупалец. Четвертая пара удлинилась в процессе эволюции. Расположение присосок на щупальцах варьируется. Органы дыхания кальмаров — это гребенчатые жабры. Органы чувств —статоцисты, глаза и папиллы (обоняние). Сердце трехкамерное, в основании жабр есть венозные (жаберные) сердца, кровеносная система практически замкнутая (кое-где сохраняются лакуны).

Многие виды кальмара съедобны, они используются в кулинарии и являются объектом промысла. В пищу идет тушка кальмара и щупальца, шкура при этом очищается.

Кальмары добываются в южных морях азиатских стран: Вьетнама, Китая, Японии и др., а также в Охотском море.

Добывают также на шельфе Патагонии и у Фолклендских островов, возле Перу.

Обыкновенный кальмар — *Loligo vulgaris* Lamarck, 1798 (рис. 16) является неотъемлемой частью рациона питания, особенно в европейских средиземноморских странах, и поэтому ведется его коммерческий вылов.



Рис. 16. Обыкновенный кальмар — *Loligo vulgaris* Lamarck, 1798

Тихоокеанский кальмар — *Todarodes pacificus* (Steenstrup, 1880) — это важнейший промысловый вид в России, Японии, КНДР и Южной Корее. Российский вылов сейчас не превышает 900 тонн в год (в том числе любительский лов — 600 тонн в год).

Осьминоги, или спрутовые (*Octopoda* Leach, 1818)

Самый известный отряд головоногих моллюсков, типичные представители которого являются придонными животными.

Тело у осьминогов короткое, мягкое. Ротовое отверстие расположено в месте, где сходятся его щупальца, а анальное отверстие открывается под мантией, которая напоминает морщинистый кожаный мешок.

Рот снабжен двумя мощными челюстями, похожими на клюв. В глотке имеется терка (радула), которая перетирает пищу.

Голова несет восемь длинных щупалец — «рук», соединенных между собой тонкой перепонкой и имеющих от одного до трех рядов присосок. На всех восьми щупальцах взрослого осьминога их около 2000, каждая из которых обладает держащей силой около 100 г.

Некоторые виды осьминогов чрезвычайно ядовиты.

Обитают во всех тропических и субтропических водах, от мелководья до глубины 100—150 м (рис. 17). Предпочитают скалистые прибрежные зоны, отыскивая для обитания пещеры и расщелины в скалах.



Рис. 17. Осьминог в водах Тихого океана

В Японии осьминог — обычный продукт, из которого готовятся такие блюда, как суши и такояки. Также их едят живыми, нарезаая на тонкие кусочки и съедая их в течение не-

скольких минут, пока мышцы щупалец продолжают конвульсировать.

В настоящее время осьминоги в солено-сушеном виде и в составе морских коктейлей в рассоле широко распространены и в России.

Вопросы для самоконтроля:

- 1. На какие современные классы подразделяется тип Моллюски?*
- 2. Каковы основные особенности брюхоногих моллюсков?*
- 3. Как устроена раковина двустворчатых?*
- 4. Какие морфологические особенности характерны для головоногих?*

2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МОЛЛЮСКОВ ПРИ ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Согласно Закону РФ от 14.05.1993 № 4979-1 «О ветеринарии», вся продукция, полученная от сельскохозяйственных, диких и промысловых животных, рыбы, гидробионтов, и в частности, моллюсков, обязательно должна быть признана безопасной для человека. Исходя из статьи 21, данные продукты подлежат ВСЭ, то есть являются объектом надзора и контроля. В едином перечне товаров исчерпывающе перечислены все объекты контрольно-надзорных мероприятий в сфере ветеринарии, где указаны как сами моллюски, так и продукция их переработки.

Нормативно-правовое регулирование оборота моллюсков и продукции их переработки

Различные правовые вопросы вылова и выращивания моллюсков регулируют ФЗ РФ № 148 от 02.07.2013 «Об аквакультуре (рыбоводстве)» и ФЗ № 166 от 20.12.2004 «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». Так, добыча моллюсков проводится с учетом зонирования и компартиментализации (согласно Ветеринарно-санитарному кодексу водных животных МЭБ и Решению Комиссии ТС от 18.06.2010 № 317) — т.е. территория происхождения должна быть признана свободной в течение определенного периода времени от определенных заболеваний. Наиболее широкий перечень заболеваний присущих именно моллюскам приведен в Кодексе МЭБ (герпесвирус морского ушка, инфекции *Bonamia exitiosa*, *B. ostreae*, *Marteilia refringens*, *Perkinsus marinus*, *P. olseni*, *Xenohaliotis californiensis*).

Вылов брюхоногих и двустворчатых моллюсков можно проводить водолазным способом, при котором сбор моллюс-

ков проводится вручную в сетчатые мешки. После поднятия на борт водолазом сетчатого мешка с гидробионтами, раковины моллюска поступают в бункер, где пересыпаются колотым льдом. Заполнив бункер, судно отправляется к берегу для передачи груза перерабатывающему предприятию. В среднем, с экипажем из 4-х человек, промысловое судно может за световой день добыть от 300 до 500 кг моллюска.

Более рентабельным и перспективным способом добычи всех видов моллюсков является использование специальных судов — драгеров, оснащенных драгой, опускаемой на дно при помощи ваеров (стальной проволочный трос, с помощью которого опускается и буксируется драга). Драгер, ведущий добычу в Тихоокеанском регионе, за судно-сутки может поднять на борт 1—2 тонны моллюсков. Заборная часть драги представляет собой последовательность металлических скребков, за каждым из которых находится проволочный черпак для сбора сгребаемых с морского дна устриц и морских гребешков. Основным узлом заборной части гидравлической драги для сбора моллюсков являются салазки с ножом спереди и цепным черпаком сзади; водометные сопла, расположенные перед ножом, облегчают съём моллюсков.

Все уловы беспозвоночных должны быть охлаждены льдом или холодной водой не позднее 1 часа после извлечения (вылова) и переработаны в течение 3 суток. Для двустворчатых обязательна достаточная предреализационная выдержка в специализированных распределительно-очистительных центрах для удаления естественных загрязнителей (песок, ил и т.д.) и микробиологических агентов.

Головоногие моллюски (кальмары, осьминоги, каракатицы) независимо от способа переработки подлежат разделке и потрошению, головы кальмаров не допускаются к применению в пищевых целях и уничтожаются.

Требования к условиям производства продукции, обработки и переработки моллюсков, к цехам и помещениям, оборудованию и проч. регламентированы ТР ЕАЭС «О безопасности рыбной продукции» 040/2016, «О безопасности пищевой продукции» 021/2011, МУК «О порядке проведения инспекций рыбоперерабатывающих предприятий на соответствие единым ветеринарно-санитарным требованиям РФ и республики Беларусь».

Все направляемые в реализацию и переработку водные беспозвоночные подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе с целью определения пригодности к использованию для пищевых целей.

Транспортирование моллюсков и любых продуктов их переработки производится только с наличием товаротранспортных и ветеринарных сопроводительных документов (ВСД).

Требования безопасности, предъявляемые к моллюскам и продуктам их переработки

Для выпуска в обращение моллюски и продукты их переработки обязательно подвергаются органолептическим (внешний вид, запах, цвет и проч.), физико-химическим (кадмий, свинец, ртуть и мышьяк, различные токсины, гормональные и лекарственные препараты), микробиологическим (КМАФАнМ, БГКП, сальмонеллы и т.п.), паразитологическим исследованиям и т.д.

Не допускается реализация малоактивных моллюсков, сохраняющих только отдельные признаки жизни, травмированных, загрязненных илом, песком, нефтепродуктами, водорослями, ракушками. Брюхоногие и двустворчатые моллюски должны направляться на реализацию и переработку только в живом виде. У живых двустворчатых створки должны быть плотно закрыты или приоткрыты, но при постукивании должны закрываться.

Моллюсков обязательно исследуют на фикотоксины (биологические токсины, образующиеся в моллюсках при поедании ими планктона) — нормируется три показателя: паралитический (сакситоксин), амнестический (домоевая кислота) и диарейный яды (окадаиковая кислота).

По данным действующих НПА в моллюсках и продукции из них не допускаются следующие паразиты и их личинки — анизакиды (для кальмаров, осьминогов), контрацекумы (кальмары), псевдотерраны (кальмары и осьминоги), сулькаскарисы (гребешки и спизулы) и эхиноцефалусы (устрицы). Запрещается реализация моллюсков, употребляемые в пищу части которых поражены видимыми паразитами. Методика гельминтологического исследования приведена в МУК 3.2.988-00, где указано наиболее вероятное месторасположение паразитов и их личинок.

В случае обнаружения перечисленных живых паразитов и их личинок в моллюсках и продукции их переработки, они должны быть обезврежены. Согласно ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» обеззараживание производится замораживанием до температуры во всех частях продукта не выше -20°C на срок не менее 24 часов или не выше -35°C на срок не менее 15 часов, а также любым другим методам обеззараживания, гарантирующим безопасность.

Так же методы обеззараживания приведены в Постановлении Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 12.12.2016 № 179 «О предупреждении распространения паразитозов, передающихся через рыбу и рыбную продукцию в Российской Федерации» — «обеззараживание моллюсков, содержащих личинки анизакид и других опасных для человека гельминтов, производится методом замораживания при температуре в теле не выше минус 18°C в течение 14 суток» [1—10].

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Какие НПА регулируют добычу моллюсков в РФ?*
- 2. Как осуществляется транспортировка моллюсков?*
- 3. Какие режимы обеззараживания гидробионтов приведены в ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции»?*
- 4. Наличие каких гельминтов в продукции морского промысла не допускается?*

3. ПОРЯДОК ВСЭ МОЛЛЮСКОВ ПРИ ИНВАЗИЯХ

Среди всех классов паразитов (простейшие, ракообразные, гельминты и др.), встречающихся в гидробионтах, опасными для здоровья человека являются только личинки гельминтов: цестод, трематод, нематод и скребней. К наиболее социально значимым и широко распространенным заболеваниям, передающимся через рыбу и других гидробионтов, относятся описторхоз, дифиллоботриозы и эндемичные для Дальнего Востока России метагонимоз, нанофиетоз и клонорхоз. Также определенную опасность для здоровья людей могут представлять гельминты, использующие человека и домашних животных в качестве резервуарного хозяина. Это спиromетра, гнатостомы, болбозомы, коринозомы и некоторые виды анизакид и парагонимид. Заражение человека пирамикоцефалусами, апофаллами, криптокотилиусами происходит крайне редко. Других гельминтов (меторхисов, псевдамфистомумов, гетерофиесов, эхинохазмусов и др.) можно отнести к паразитам, спорадически встречающимся у человека на определенных территориях.

Объектами ВСЭ являются промысловые сухопутные, пресноводные и морские моллюски и продукты их переработки.

Считается, что потенциальную опасность для здоровья человека представляют только живые личинки гельминтов. В связи с этим, при паразитологическом инспектировании гидробионтов и продуктов их переработки следует определить жизнеспособность выявленных личинок.

При исследовании гидробионтов и продуктов их переработки следует соблюдать режим работы с инвазионным материалом (III-IV группы патогенности).

Рекомендуется руководствоваться МУК 3.2.988-00. 3.2. «Профилактика паразитарных болезней. Методы санитарно-

паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки» при проведении исследований [11].

Отбор и объем проб моллюсков и продуктов их переработки для исследования на соответствие требованиям безопасности для здоровья человека по паразитарным показателям осуществляется в соответствии с требованиями: ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция их них. Правила приемки и методы отбора проб».

Подготовка к анализу проб гидробионтов, в том числе в условиях производства

До начала исследования моллюсков следует точно установить их видовую принадлежность (по документам, сопровождающим пробу, а также произвести видовое определение самостоятельно).

Необходимо также определить, потенциальным носителем каких видов гельминтов, опасных для здоровья человека, моллюск может являться. Важно отметить, что один и тот же вид беспозвоночного может служить дополнительным или резервуарным (факультативным) хозяином для нескольких видов гельминтов.

Перед исследованием живых гидробионтов отмывают от слизи, протирают, взвешивают, измеряют длину и делают записи в журнале учета исследований.

Сохранять промысловых гидробионтов до исследования следует в охлажденном состоянии (при температуре 2—4°C), не допуская кристаллизации, либо в слегка подвяленном на воздухе виде не более 3—5 дней.

Замороженная продукция (сырье, полуфабрикаты и готовые изделия) до исследования хранится при температуре и в условиях согласно нормативно-технической документации производителя, а непосредственно перед исследованием ее

размораживают до температуры не ниже 0°С в толще продукта.

При исследовании вяленой, соленой и копченой продукции ее предварительно вымачивают в течение суток до размягчения мышц, меняя воду каждые 4—6 часов.

Методы паразитологического исследования гидробионтов и продуктов их переработки

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Химические реактивы: физиологический раствор.
2. Предметные стекла.
3. Большие предметные стекла (6—8x12—15 см, толщиной 3—5 мм) или компрессорий.
4. Кюветы эмалированные.
5. Деревянная доска.
6. Чашки Петри.
7. Часовые стекла.
8. Пинцеты разных размеров (хирургические, анатомические, глазные).
9. Ножницы.
10. Скальпели.
11. Препаровальные иглы разной толщины.
12. Пипетки стеклянные (пастеровские).
13. Резиновые груши.
14. Фильтровальная бумага.
15. Марля, вата.
16. Лупа.
17. Бинокулярный микроскоп типа МБС.
18. Осветитель для бинокуляра любой марки.
19. Световой микроскоп типа Биолам, Бимам.
20. Осветитель к микроскопу любой марки.
21. Деревянный молоток.

Принципиальные подходы и выбор метода исследования гидробионтов и продуктов их переработки

При исследовании используют два основных подхода:

1) выявление личинок гельминтов, видимых невооруженным глазом (личинки нематод размером >2 мм), путем тщательного осмотра всех органов, полостей и тканей промежуточных (или резервуарных) хозяев;

2) выявление личинок гельминтов, плохо или не видимых невооруженным глазом (в основном метацеркарий трематод и мелких нематод), путем исследования органов и тканей — мест наиболее вероятной их локализации, с использованием оптических средств. Уточнение видовой принадлежности личинок гельминтов в обоих случаях ведется с применением световых микроскопов типа Биолам или др.

Мышечные ткани и мантию двустворчатых моллюсков, а также мантию головоногих в зависимости от целей паразитологического инспектирования (вида гельминта) исследуют по одной из предложенных методик исследования мускулатуры.

Порядок исследования и необходимость проведения всех или только отдельных его этапов зависит от вида (видов) гельминта, встречающегося в исследуемом гидробионте и типичной локализации личинок в нем.

Методика неполного гельминтологического исследования беспозвоночных

Двустворчатые моллюски

Для раскрытия раковины тонкий нож или скальпель вводят между створками и разрезают мускул-замыкатель. Из открытой раковины, надрезав мантию в передней ее части, сливают мантийную жидкость. Между одной из створок и

прилегающей к ней мантийной складкой вводится плоская ручка скальпеля. Двигая ее по краю створки вперед и назад, сначала отделяют край мантии, прикрепленный к створке, затем передний и задний мускулы-замыкатели (аддукторы).

На следующем этапе отделяют мантию и аддукторы от другой створки, после чего раковина легко удаляется.

У гребешков и устриц аддуктор один и находится в середине тела, несколько ближе к заднему краю.

Вынутое из раковины тело моллюска помещают в кювету (или чашку Петри) с водой.

Осматривают мантию и просвечивающие в спинной части тела через полупрозрачную кожу внутренние органы: печень, лежащую непосредственно позади переднего аддуктора или на спинной стороне над аддуктором (у гребешков и устриц), перикардий и граничащие с задним аддуктором почки. Обнаруженных личинок нематод извлекают препаровальной иглой.

Мантийные складки просматривают компрессорно. Затем отрезают и осматривают жабры. Отпрепаровывают гонады, залегающие в спинной части ноги. Они состоят из многочисленных мелких долек, окружающих петлю кишечника. Гонады исследуют также компрессорным способом. Здесь наиболее вероятно обнаружение личинок *Echinocephalus sinensis* и *Sulcascaaris sulcata*. Затем выделяют пищеварительную систему и исследуют таким же образом.

Аддукторы и ногу исследуют так же, как мускулатуру у рыб (компрессорной микроскопией). Аддуктор гребешков - место наиболее вероятной локализации *Sulcascaaris sulcata*.

Выявленных личинок помещают в чашку Петри или часовое стекло с физиологическим раствором для дальнейшего определения вида паразита.

Головоногие моллюски

У кальмаров и каракатиц разрезается мантия на брюшной стороне. Разрез делают ножницами или скальпелем по срединной линии, начиная от края мантии, до основания плавника. При этом стараются не повредить чернильный мешок. У осьминогов, кроме того, разрезают мускулистую продольную перегородку, открывая доступ в мантийную полость. Отгибают стенки мантии и осматривают внутренности.

Последовательно отделяют жабры, гонады, пищеварительную систему. Внутренние органы исследуют компрессионно. Особое внимание обращают на гонаду, где возможно обнаружение личинок нематод рода *Anisakis*.

Освобожденную от внутренних органов мантию исследуют аналогично мышечной ткани рыб — на просвет или методом параллельных разрезов. На внутренней стороне мантии, в пленках встречаются личинки нематод родов *Anisakis* и *Contracaecum*.

Методы дифференциальной диагностики личинок гельминтов

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Химические реактивы: физиологический раствор; жидкость для просветления нематод (1 часть дистиллированной воды + 1 часть концентрированной молочной кислоты + 1 часть глицерина).
2. Предметные стекла.
3. Большие предметные стекла (6—8x12—15 см, толщиной 2—4 мм).
4. Покровные стекла.
5. Чашки Петри.
6. Часовые стекла.
7. Пинцеты разных размеров (анатомические, хирургически, глазные).

8. Препаровальные иглы разной толщины.
9. Пипетки стеклянные (пастеровские).
10. Резиновые груши.
11. Биноккулярный микроскоп типа МБС.
12. Лупа.
13. Осветитель для бинокюляра любой марки.
14. Световой микроскоп типа Биолам, Бимам.
15. Осветитель к микроскопу любой марки.
16. Окуляр-микрометр для светового микроскопа.
17. Окуляр-микрометр для бинокюлярного микроскопа.
18. Объект-микрометр.

Для определения видовой принадлежности личинок гельминтов необходимо исследование с применением оптических средств. Извлеченных из моллюсков личинок, отделенных от тканей метацеркарий или включения, которые могут быть приняты за паразитов (в том числе инцистированных или инкапсулированных), помещают на предметное стекло в каплю воды или физиологического раствора, накрывают покровным стеклом и исследуют сначала под малым (до 150 раз, окуляры 7х, 10х, объективы 8х, 10х, бинокюлярная насадка 1,5х), а затем под большим (в 140—600 раз, окуляры 7х, 10х, объективы 20х, 40х, бинокюлярная насадка 1,5х) увеличением микроскопа.

Дифференциальная диагностика нематод требует предварительного выдерживания личинок в просветляющей жидкости. Крупных личинок с плотной кутикулой просветляют до двух-трех дней (личинки сем. Anisakidae), мелких с тонкой кутикулой — не менее 3—5 ч.

Для проведения необходимых измерений личинок, отдельных их частей или органов следует пользоваться окуляром-микрометром.

Дифференциальная диагностика личинок нематод

Нематоды, заражение которыми происходит через рыбную продукцию, относятся к разным систематическим группам и разнообразны по морфологическому строению.

Общие систематические признаки: удлинённая и веретенообразная форма; наличие кутикулы; хорошо развитая пищеварительная система; отдельная половая система - непарная у самцов, парная у самок (на стадии личинки они различаются в основном по форме хвостового конца); развитие с 4 линьками и 5 стадиями. Жизненный цикл идет с участием одного или двух промежуточных хозяев, часто и резервуарного хозяина, в которых обычно встречаются личинки II, III, иногда IV стадии.

Инвазионными для человека являются личинки III и IV стадии.

Размеры личинок, характер вооружения головного конца, строение пищеварительной системы используются в систематике нематод для дифференциальной диагностики (Приложение).

Методы установления жизнеспособности личинок гельминтов

При обнаружении личинок в продукции, в том числе при оценке эффективности ее обеззараживания, необходимо определить их жизнеспособность.

По морфологическим признакам и двигательной активности

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Химические реактивы: физиологический раствор.
2. Предметные стекла.
3. Покровные стекла.
4. Чашки Петри.

5. Часовые стекла.
6. Колба (0,1—0,2 л).
7. Пробирки.
8. Пинцеты глазные.
9. Спиртовка.
10. Спиртовой термометр для воды.
11. Препаровальные иглы разной толщины.
12. Биноклярный микроскоп типа МБС.
13. Лупа.
14. Осветитель для бинокля любой марки.
15. Световой микроскоп типа Биолам, Бимам.
16. Осветитель к микроскопу любой марки.

Личинок цестод, нематод и скребней помещают в чашку Петри или часовое стекло с подогретым физиологическим раствором (37—40°C) и рассматривают под биноклярной лупой (микроскопом типа МБС) при увеличении, соответствующем рассматриваемой части. Инцистированных личинок извлекают из оболочек.

Живые личинки могут не проявлять признаков активности. Их движения можно стимулировать с помощью физического раздражения, уколов личинку острой препаровальной иглой. У живой личинки уколы вызывают сокращение тела. Личинок анизакид (в физиологическом растворе) помещают на 2 ч в термостат с 37°C. Изменение цвета, отслоение покровов, другие деструктивные изменения тела указывают на нежизнеспособность личинок. Если видимых изменений нет, но и признаков жизни обнаружить не удастся, то применяют метод химического воздействия.

Для определения жизнеспособности личинок нематод из моллюсков, подвергнутых ранее замораживанию или холодному копчению, гельминтов инкубируют в термостате при 37°C в физиологическом растворе или 0,5%-ном растворе

трипсина. Личинок инкубируют в течение трех дней, ежедневно проверяя их жизнеспособность.

Для определения жизнеспособности личинок гельминтов можно использовать метод переваривания в искусственном желудочном соке.

Метод электрического стимулирования (с использованием постоянного электрического тока)

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Химические реактивы: физиологический раствор или вода.
2. Большие предметные стекла (6—8x12—15 см, толщиной 2—4 мм).
3. Чашки Петри.
4. Пинцеты глазные.
5. Препаровальные иглы разной толщины.
6. Источник постоянного тока (батарейка с напряжением 1,5 В).
7. Тонкая проволока.
8. Фильтровальная бумага.
9. Биноккулярный микроскоп.
10. Лупа.
11. Осветитель для бинокюляра любой марки.

Данный метод применим только к личинкам нематод, цестод и скребней. Личинок помещают на мокрую фильтровальную бумагу и воздействуют на них слабым постоянным электрическим током (0,5—1,5 В), пропускаемым через личинку. Для этого два тонких изолированных провода от положительного и отрицательного полюсов элемента (источника постоянного тока) проводятся к двум препаровальным иглам. Проявление сократительных движений контролируют под микроскопом.

Метод химического воздействия (с использованием химических раздражителей)

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Химические реактивы: физиологический раствор; желчь (аптечная); трипсин (0,5%-ный раствор, приготовленный на физрастворе: 0,5 г трипсина растворяют в 100 мл физраствора).

2. Предметные стекла.

3. Покровные стекла.

4. Чашки Петри.

5. Часовые стекла.

6. Препаровальные иглы разной толщины.

7. Спиртовка.

8. Колба (0,1—0,2 л).

9. Пробирки.

10. Пинцеты глазные.

11. Спиртовой термометр для воды.

12. Биноккулярный микроскоп.

13. Лупа.

14. Осветитель для бинокюляра любой марки.

15. Световой микроскоп типа Биолам, Бимам.

16. Осветитель к микроскопу любой марки.

17. Термостат.

Вызвать движение личинок можно, воздействуя либо желчью животных, либо трипсином. В основном метод применяют для определения жизнеспособности метацеркарий трематод.

На выделенных метацеркарий наносят несколько капель химического реагента так, чтобы полностью покрыть личинок. Для ускорения эксцистирования предметное (часовое) стекло с личинками можно слегка подогреть над пламенем спиртовки, или внести предварительно подогретый до 37-

40°C трипсин (или желчь), либо поставить в термостат с 37°C на 10 мин.

Через несколько секунд под воздействием химического раздражителя начинается выход личинок из цист и их активное движение, что служит показателем жизнеспособности.

Процесс эксцистирования личинок контролируют под микроскопом типа МБС.

Отсутствие в течение 30 мин всякой двигательной реакции свидетельствует о гибели личинок.

Метод флюоресценции (с использованием ультрафиолетового света)

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Люминесцентная лампа.
2. Столик с прозрачной верхней крышкой (размером не менее 40x40 см).
3. Защитные (синие) очки.
4. Большие предметные стекла (6—8x12—15 см, толщиной 2—4 мм).
5. Скальпель.
6. Пинцеты (хирургические и глазные).
7. Препаровальные иглы разной толщины.

Метод основан на способности живых и мертвых тканей многих животных флюоресцировать под воздействием ультрафиолетового света. Метод применим в основном к личинкам нематод.

Куски мышц кальмаров или филе толщиной не более 2 см облучают ультрафиолетовым светом сначала с одной, а потом, с другой стороны. При просмотре исследователь должен пользоваться защитными (синими) очками. Особенно интенсивно флюоресцируют мертвые гельминты в продукции, подвергнутой замораживанию.

Характер свечения у разных видов неодинаков: личинки *Anisakis* имеют голубовато-белую флюоресценцию (бледную у живых и яркую у мертвых); личинки р. *Contracaecum* — от бледной (у живых) до ярко-желтой (у мертвых).

Метод окрашивания (с использованием красителей)

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Химические реактивы: физиологический раствор; р-р метиленового синего (метиленовый синий — 0,05 г, натрий едкий — 0,5 г, молочная кислота — 15 мл); нейтральный красный (нейтраль-рот) в разведении 1:1000 (0,1 г нейтрального красного разводят в 100 мл дистиллированной воды); 0,3%-ный р-р розоловой кислоты (аурина) (0,3 г розоловой кислоты растворяют в 100 мл 70° спирта); КОН(0,1 N раствор).

2. Предметные стекла.

3. Покровные стекла.

4. Чашки Петри.

5. Часовые стекла.

6. Пинцеты глазные.

7. Препаровальные иглы разной толщины.

8. Фильтровальная бумага.

9. Бинокулярный микроскоп.

10. Лупа.

11. Осветитель для бинокуляра любой марки.

12. Световой микроскоп типа Биолам, Бимам.

13. Осветитель к микроскопу любой марки.

В зависимости от используемого красителя окрашиваются либо живые, либо мертвые гельминты.

Личинок нематод, цестод и скребней помещают в чашку Петри (или часовое стекло) с раствором метиленового синего.

Мертвые личинки окрашиваются в синий цвет. Хорошо прокрашиваются нервные волокна и ядра клеток.

Живые плероцеркоиды окрашиваются водным раствором нейтраль-рота в течение 5—20 мин, приобретая стойкую розовую окраску. Для контроля личинок извлекают из краски, помещают в чистый физиологический раствор и в нем просматривают степень окрашивания. Мертвые личинки не получают стойкой окраски.

Для определения жизнеспособности метацеркарий трематод используют окрашивание раствором розоловой кислоты (аурина).

- Кусочки мышц с личинками освобождают от жира. На ткань наносят 2 капли розоловой кислоты, а через 2 мин — 0,1 N раствор КОН, равномерно распределяя его по ткани. Избыток жидкости с препарата снимают фильтровальной бумагой. Накрывают покровным стеклом и микроскопируют.

- Ткань моллюска окрашивается в розовый цвет, живые личинки совершенно не окрашиваются, а мертвые становятся розовыми.

Метод биологической пробы

Необходимые реактивы и оборудование:

1. Химические реактивы: физиологический раствор.
2. Лабораторные животные (золотистые хомяки, белые мыши и крысы).
3. Предметные стекла.
4. Покровные стекла.
5. Большие предметные стекла (6—8x12—15 см, толщиной 2—4 мм).
6. Шприцы на 2 мл с канюлями.
7. Скальпели.
8. Чашки Петри.
9. Часовые стекла.
10. Пинцеты разных размеров (хирургические, анатомические).
11. Скальпели разных размеров.
12. Корнцанги.

13. Ножницы разных размеров.
14. Препаровальные иглы разной толщины.
15. Биноклярный микроскоп.
16. Лупа.
17. Осветитель для бинокля любой марки.
18. Световой микроскоп типа Биолам, Бимам.
19. Осветитель к микроскопу любой марки.

В некоторых случаях для окончательного заключения о виде гельминта, жизнеспособности и инвазионности личинок необходима биологическая проба—заражение лабораторных животных.

Метод основан на способности большинства видов гельминтов, паразитирующих у человека, приживаться и у других млекопитающих. Наиболее удобным лабораторным животным для этой цели является золотистый хомяк. В некоторых случаях необходимо использовать других животных (котят, белых мышей и крыс).

Кусочки внутренних органов или мышц дополнительных (или резервуарных) хозяев с личинками скармливают лабораторным животным. Через определенное для каждого вида гельминта время в фекалиях животного обнаруживают яйца паразита. Затем животное умерщвляют и вскрывают методом НПГВ. Обнаруженных гельминтов определяют до вида.

Регистрация результатов исследований моллюсков

Результаты исследований вносятся в лабораторный журнал. В протоколе каждого вскрытия отмечаются следующие сведения:

- номер вскрытия (или образца);
- дата (доставки и исследования);
- место отлова (отбора) моллюсков: административная территория, водоем (океан, море, река и т.п. и конкретное место вылова) или место изготовления продукции (предприятие-изготовитель);

-какой организацией доставлена продукция, сведения сопроводительных документов;

- видовое (родовое) название исследуемого экземпляра;
- вид продукции (свежая, мороженая, филе, фарш, консервы и т.д.);

- размер и масса (возраст) экземпляра; объем пробы;

- порядковый номер исследуемого экземпляра;

- методы паразитологического исследования;

- вид обнаруженных личинок и их число;

- место локализации личинок (органы и ткани);

- жизнеспособность личинок.

После проведения исследования необходимого числа (массы) экземпляров регистрируются следующие показатели:

- зараженность или экстенсивность инвазии (ЭИ)— число зараженных экземпляров моллюсков (продукции) в пробе, выраженная в процентах;

-интенсивность инвазии (ИИ) — амплитуда интенсивности - минимальное и максимальное число паразитов в одной зараженной особи или продукте, средняя интенсивность инвазии — число личинок, приходящееся в среднем на одну зараженную особь;

- индекс обилия (ИО) — число паразитов, в среднем приходящееся на одну исследованную особь (не только зараженные) данного вида; вычисляется путем деления общего числа выявленных личинок данного вида на количество обследованных гидробионтов;

- среднее число паразитов на 1 кг массы (находится делением общего числа паразитов в выборке на общую массу выборки).

Чтобы облегчить подсчет выявленных при инспектировании паразитов, цифры зараженности каждой особи (интенсивность) записываются в виде рабочей таблицы 1, как показано в следующем примере:

Таблица 1 — Пример рабочей таблицы

Число паразитов в моллюске	Число моллюсков содержащих соответствующие количества паразитов	Общие количества паразитов в моллюсках, зараженных одинаково
0	17 — число незараженных моллюсков	0
1	6	6
2	4	8
3	1	3
5	2	10
17	1	17
23	1	23
	Всего обследовано моллюсков 32	Общее число паразитов в выборке — 67

Цифры правой вертикальной колонки получаются перемножением цифр соответствующего горизонтального ряда двух предшествующих колонок. Записывается также общая масса выборки: для нашего примера примем 30 кг.

Из сделанных записей определяются следующие показатели. Экстенсивность инвазии: $(15:32 \times 100) = 46,9\%$.

Амплитуда интенсивности: от 0 до 23.

Индекс обилия: $(67:32) = 2,1$ паразитов.

Среднее число паразитов на 1 кг массы: $(67:30) = 2,2$.

Последний показатель определяют и при обнаружении паразитов, не представляющих опасности для здоровья человека, и сравнивают его с «допустимым средним числом паразитов на 1 кг массы».

Результаты исследования оформляются в виде протокола.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как сохраняют моллюсков до проведения исследований?
2. Как проводится вскрытие двустворчатых моллюсков?
3. Как определить жизнеспособность выявленных при ВСЭ гельминтов?
4. Как определяют ЭИ и ИО?

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ИНВАЗИЙ МОЛЛЮСКОВ

Личиночные стадии трематод, нематод, в том числе и потенциально опасных для сельскохозяйственных животных и человека, инвазируют различных моллюсков, не только водных, но и сухопутных. Перечень гельминтов и их хозяев, промежуточных и дефинитивных приведен в приложении, табл. 2.

4.1. ТРЕМАТОДОЗЫ

***Digenea* Carus, 1863.**

Трематоды (Trematoda) — класс плоских гельминтов, насчитывающий более 7200 видов, в связи с чем, рассмотрение каждого отдельного возбудителя в рамках данного учебного пособия невозможно, поэтому инвазия трематодами будет рассматриваться по общим категориям.

Цикл развития этих гельминтов всегда сопровождается сменой хозяев, при этом в роли первого промежуточного хозяина практически у всех трематод выступают брюхоногие моллюски, в теле которых паразит проходит стадии партеногенетического размножения (спороциста — редия — церкарий). Лишь некоторые группы трематод в качестве хозяина используют двустворчатых моллюсков (например, из семейства *Viscerhalidae*) или реже многощетинковых червей (из семейства *Aporocotylidae*).

Интересным является тот факт, что на этой стадии развития трематоды проявляют высокую степень специфичности к хозяину: как правило, мирацидии заражают и развиваются в моллюсках лишь одного вида (или в нескольких близкородственных видах).

Характерный цикл развития трематод представлен на рисунке на примере возбудителя описторхоза (рис.18).

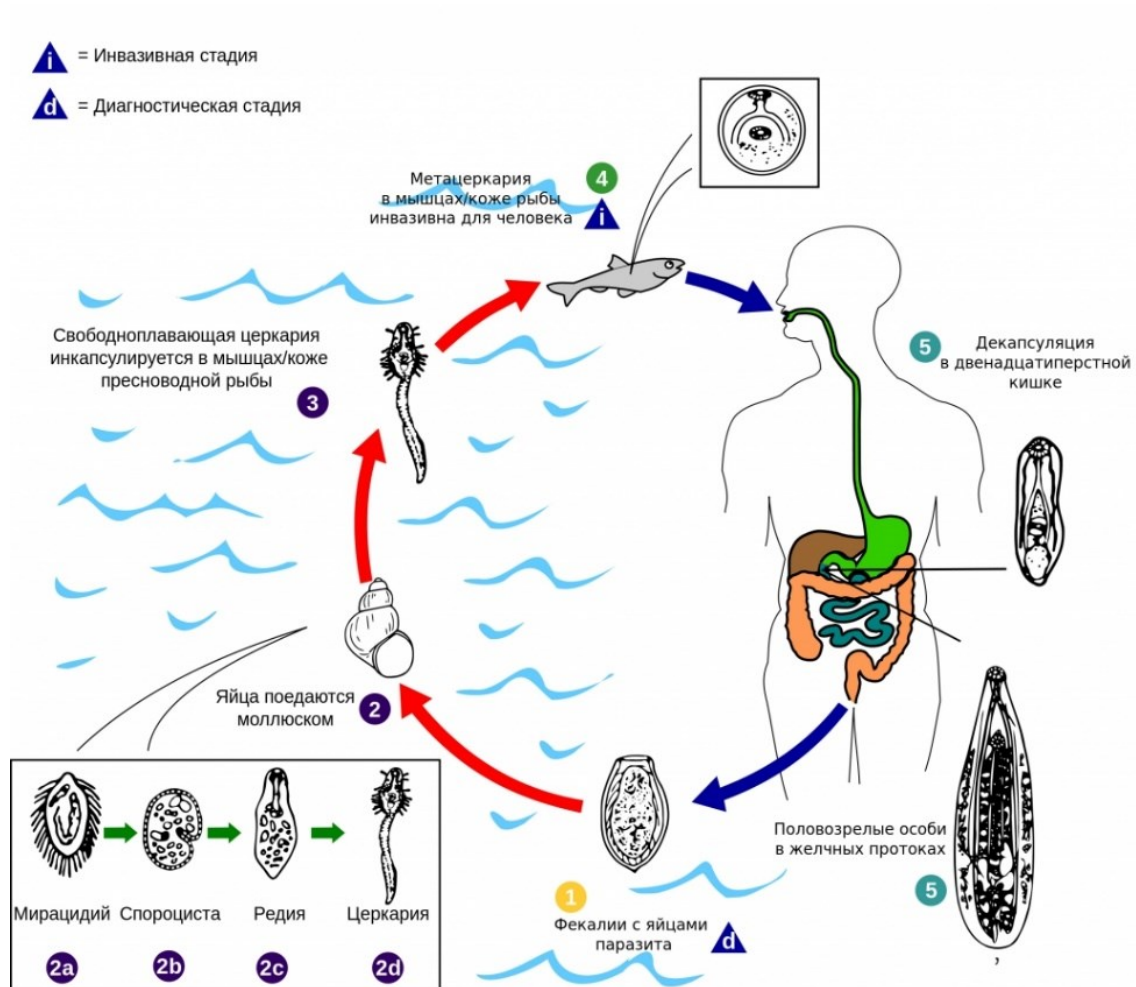


Рис.18. Цикл развития *Opisthorchis felinus*
 (Rivolta, 1884) Blanchard, 1895

В то время как отношения «паразит-хозяин» между трематодами и организмом рыбы (дополнительного хозяина) или дефинитивных хозяев описаны в отечественной и зарубежной литературе, а также отражены в НПА достаточно полно, информации же касательно заражения моллюсков имеется значительно меньше, вероятно ввиду того, что на этих стадиях развития паразиты для человека в подавляющем большинстве опасности не представляют.

Тем не менее, в отношении шистосоматид и описторхид такие исследования проведены довольно интенсивно.

Установлено, что заражение моллюсков трематодами в природных условиях происходит неравномерно и зависит от целого спектра абиотических факторов, включающих температуру и соленость воды, степень ее общей минерализации и мутность, рН, а также от биотических, таких как возраст моллюсков и их физиологическое состояние. При этом наиболее стабильные популяции моллюсков никогда не формируют полной резистентности к паразитам, что позволяет им вырабатывать новые адаптации. Таким образом, популяции паразитов и их хозяев сосуществуют в постоянном состоянии динамического равновесия.

В ответ на повреждения, вызываемые проникновением в тело моллюска мирацидия, формируется местный очаг воспаления. Мирацидий окружают сначала амебоциты, затем — фибробластоподобные клетки. Помимо этого в создании иммунитета играют роль гемагглютинины. В итоге паразит либо инкапсулируется, либо разрушается (в случае трематодорезистентных популяций). Созданный таким образом иммунитет препятствует реинвазии (гиперинвазии) моллюсков данным видом трематод.

Исходя из этих заключений, а также наблюдений паразитологов, инвазия моллюсков чаще всего осуществляется двумя-тремя мирацидиями. По мнению С.А. Беэра (2005) в организме одного моллюска могут одновременно паразитировать партениты двух видов трематод (смешанная инвазия), обладающих разным механизмом проникновения в хозяина: внедрение свободноплавающего мирацидия через покровы тела и выход мирацидия в кишечнике беспозвоночного из проглоченного яйца.

Как в случае развития любых паразито-хозяйинных отношений, личиночные стадии трематоды оказывают на организм моллюска механическое, токсическое, аллергическое, инокуляторное и механическое воздействие, ослабляя его и вызывая гибель в случае возникновения неблагоприятных условий (засуха, изменение температуры, голодание и т.д.). Однако установлено и наличие противоположного эффекта, когда инвазированные моллюски оказывались более устойчивыми.

В течение инвазии все органы моллюска повреждаются в той или иной степени: отмечается механическое разрушение мантии и жабр, развивается дистрофия и некроз тканей чаще гонад, гепатопанкреаса, мантии, биссусной железы и мышц.

Трематоды могут вызвать заболевание, называемое проктэкозом. Например, у съедобных и средиземноморских мидий заболевание вызывает полную или частичную атрофию гонад, гепатопанкреаса, мантии, биссусной железы, мышц. Пораженные мидии гибнут. На распространение болезни существенное влияние оказывает динамика водных масс — поселения мидий в водах со слабой проточностью заражаются в 3 раза больше по сравнению с мидиями, встречающимися в открытой части моря.

***Himasthla elongata* Mehlis, 1831** — наиболее распространенный вид трематод в прибрежных экосистемах северных морей. Первыми промежуточными хозяевами для них являются литоральные гастроподы *Littorina littorea*, дополнительными — мидии (*M. edulis*), у которых гельминты локализуются в мантии и ноге (рис. 19), дефинитивными — различные морские птицы, главным образом — серебристая чайка (*Larus argentatus*).



Рис.19. Редия *H.elongata*, содержащая церкарии

***Curtuteria australis* Allison, 1979** — кишечный паразит южной островной крылатой устрицы, морского блюдечка *Notoacmea scapha* и других съедобных двустворчатых и гастропод, обитающих на илистых и песчаных отмелях в акватории Новой Зеландии, формирует плотные цисты — метацеркарии в ноге хозяев (рис. 20).

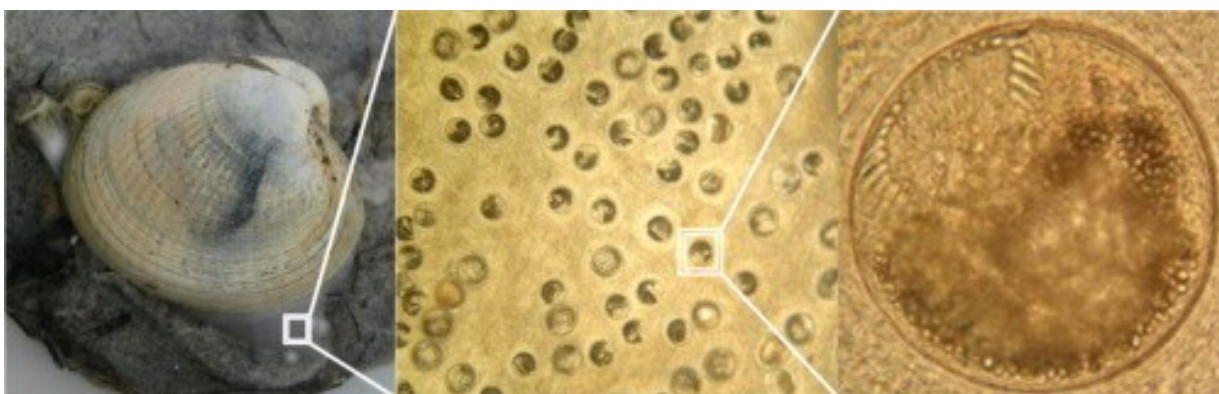


Рис. 20. Множественная инвазия цистами *C. australis* в ноге *Austrovenus stutchburyi* Wood, 1828

Во многих частях Мирового океана у моллюсков разных видов регистрируют инвазию представителями семейства **Microphallidae Travassos 1920**, в частности можно обнару-

жить в тканях различных органов инцистированные стадии *Maritrema subdolum*, *M. arenaria*, *Levinseniella brachysoma* и *Microphallus claviformis*.

В Европейской части у мидий и устриц (рис. 21) также выявлена инвазия личинками трематод, которые приводили к воспалению и некрозу кишечника и жабр. Однако наиболее выраженные патологические процессы были обнаружены в гонадах, что приводило к паразитарной кастрации животных.



Рис. 21. Массивная инфильтрация гемоцитами и разрушение фолликулов женских гонад *C. Gigas*

Эхиностомоз. Эхиностомы паразитируют у диких и домашних птиц, грызунов, а также у человека.

Чаще встречаются инфекции *Echinostoma lindoense* (Филиппины, Малайзия), *E. ilocanum* (Индонезия, Филиппины и другие острова Тихого океана, Таиланд), *E. hortense* (Япония, Корейский полуостров), *Echinostoma revolutum* (Камбоджа).

Развитие половозрелой стадии паразита происходит в организме птиц, млекопитающих, человека, которые являются окончательными хозяевами гельминта. Личиночные стадии эхиностом развиваются сначала в промежуточном хозя-

ине — моллюске (рис. 22), а затем — в дополнительном хозяине (моллюски, лягушки и другие амфибии, рыбы).



Рис. 22. *Echinostoma macrorchis*.

А) промежуточный хозяин *Cipangopaludina leucythoides* — зеленая торпеда;
В) метацеркарий; С) взрослая трематода

Особенный интерес для паразитологии представляет лейкохлоридиоз парадоксальный — трематодная инвазия, проявляющаяся необычным поведением хозяина — «зомбированием» улитки.

Leucochloridium paradoxum Carus, 1835 паразитирует в кишечнике некоторых видов воробьиных, используя в качестве промежуточного хозяина улиток-янтарок *Succinea* Draparnaud, 1801.

Длина взрослого лейкохлоридия достигает 2 см, ширина до 1 мм. Яйца с пометом птицы попадают на траву, где их

проглатывает улитка, в теле которой из яиц развивается мирацидий, превращающийся потом в спороцисту. Внутри нее развиваются мелкие личинки, напоминающие взрослого червя. Спороциста увеличивается в размерах, образуя выросты, которые распространяются по телу улитки. Когда один из выростов попадает в «рожки» улитки, он увеличивается в диаметре и становится ярко-зеленым. На выросте появляются темные круги, а на его конце — пятна (рис. 23). В таком виде он хорошо заметен снаружи сквозь кожный покров улитки. Вырост начинает совершать частые подергивания, благодаря чему становится похожим на гусеницу какой-нибудь бабочки — привлекает внимание птиц, клюющих и проглатывающих паразита. При этом «рожки» улитки, оторванные птицей, регенерируют в них вновь образуются спороцисты.



Рис. 23. Спороцисты *L. paradoxum*, выделенные из организма улитки и находящиеся в «рожках»

Анализируя имеющиеся результаты научных исследований, можно заключить о значительной патогенной роли личиночных стадий трематод для организма моллюсков, что не приводит к опасности заражения человека или сельскохозяйственных животных гельминтами, однако, способно негативно отразиться на эффективности ведения аквакультуры (марикультуры).

4.2. ЦЕСТОДОЗЫ

Цестодозы моллюсков в настоящее время остаются изученными недостаточно, поэтому из-за недостатка информации достоверная идентификация личиночных стадий цестод невозможна.

Имеются единичные сведения о заражении личинками цестоды гребешков *Argopecten gibbus* Hutton, 1964, собранных в Мексиканском заливе. Помимо этого у гребешков выявляли следующие виды личинок: *Acanthobothrium sp.*, *Anthobothrium sp.*, *Rhinebothrium sp.*, *Eutetrarhynchus sp.*, *Parachristianella sp.*, *Polypocephalus sp.* и *Tylocephalum sp.* Морфология данных паразитов весьма специфична (рис.24—25).

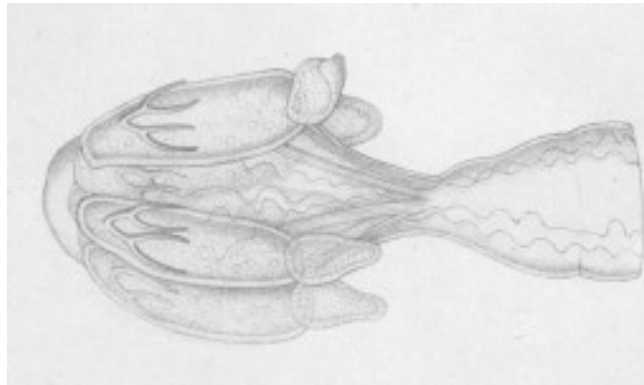


Рис. 24. Сколекс *Acanthobothrium dujardinii* Van Beneden, 1849

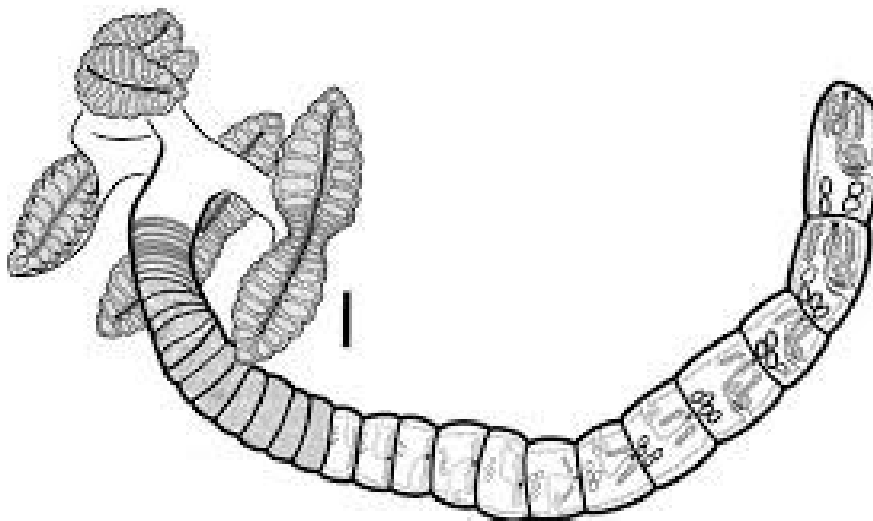


Рис. 25. *Rhinebothrium* Linton, 1889

Плероцеркоиды ленточного червя были выявлены при исследовании гистологических срезов аддуктора гребешков, которые не изменяли своей морфологии. Реакция хозяина на цестоды была менее клеточной и не такой обширной, как на личиночки нематод.

В настоящее время доказано, что причиной образования жемчуга в морской жемчужнице, живущей у берегов Шри-Ланки, является личинка ленточного червя *Tylocephalum unionifactor* (Shipley & Hornell, 1904). Взрослый червь паразитирует в кишечнике акул и скатов. Яйца гельминта вместе с экскрементами попадают в воду, а затем вместе с пищей — в желудок моллюска. Здесь они мигрируют сквозь ткани в мантию, где и становятся центрами зарождения жемчужины.

В связи с тем, что окончательными хозяевами перечисленных цестод являются скаты и акулы, опасность данных паразитов для человека не установлена.

4.3. НЕМАТОДОЗЫ

Nematoda Rudolphi, 1808.

Среди большого количества нематодозов наибольшее распространение и социально-экономическое значение имеют эхиноцефалез, анизакидоз, а также инвазия псевдатерранами, контрацекумами и сулькаскарисами. Помимо этого необходимо учитывать значение некоторых сухопутных моллюсков в распространении легочных инвазий животных, некоторые из которых могут передаваться и человеку.

Эхиноцефалез

***Echinocephalus sinensis* Ко, 1975.**

Нематода, паразитирующая во взрослом состоянии у скатов акватории Тихого океана. Считается относительно

новым видом. Отличается количеством рядов головных выростов, наличием кутикулярных препищеводных зубцов (рис. 26). Самцы имеют две равные спикулы.

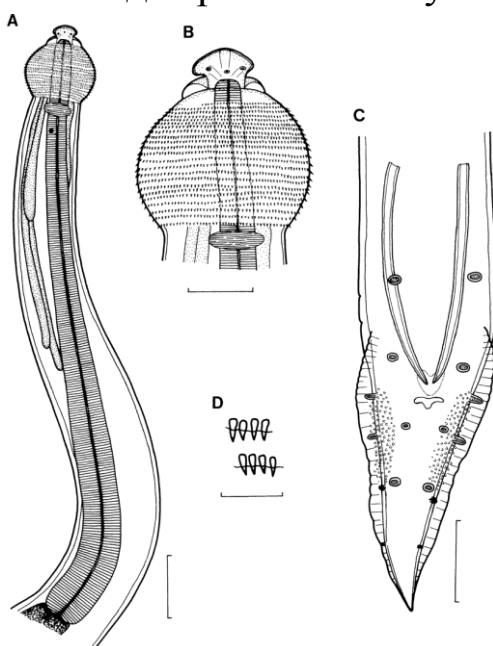


Рис. 26. Морфология самца *Echinocephalus sinensis* Ко, 1975

Общая характеристика нематод семейства Анизакид (Anisakidae Railliet et Henry, 1912)

Обычно крупные нематоды, с плотной, поперечно исчерченной кутикулой. У некоторых форм кутикула несет ряды шипиков. Ротовое отверстие окружено тремя хорошо развитыми губами — одной дорсальной и двумя несколько меньшими вентро-латеральными, у некоторых форм они могут быть вооружены зубчиками, зубовидными образованиями или зубчатыми гребнями. У представителей некоторых родов губы разделены тремя более мелкими интерлабиями. Форма, расположение и вооружение губ, наличие или отсутствие интерлабий являются одним из важных признаков в систематике анизакид.

Ротовое отверстие ведет в прямой, цилиндрический, иногда слегка расширенный во второй половине пищевод (oesophagus), который состоит из переднего (мышечного) и

заднего (железистого; его называют желудочком — *ventriculus*) отделов. Иногда желудочек слабо выражен, почти редуцирован. Затем следует кишечник в виде прямой трубки, ограниченной однослойным столбчатым эпителием. Его терминальная часть — ректум открывается анальным отверстием на заднем конце тела. С ректумом связаны три крупных анальных железы. В месте перехода желудочка в кишечник у представителей разных родов имеются или желудочный (*ventricularappendix*), или кишечный (*intestinal caecum*) выросты (отростки), или одновременно тот и другой, иногда их может быть несколько, или жеоба выроста отсутствуют. Такие особенности строения пищеварительной системы анизакид являются одними из основных признаков в их систематике.

Вокруг пищевода располагается нервное кольцо.

Выделительная система асимметричная, представлена железистой клеткой, связанной каналом с экскреторной порой, открывающейся вентрально. У представителей одних родов она располагается между основанием субвентральных губ, у других — заметно выше нервного кольца, у третьих — на его уровне или чуть ниже. Положение экскреторной поры служит одним из основных морфологических признаков в систематике анизакид.

У самцов две спиккулы, обычно равные и внешне одинаковые. Рулек имеется, но чаще отсутствует. Хвостовые генитальные папиллы сидячие (их количество и расположение используют в систематике). Вульва располагается в средней части тела. Яйца с гладкой оболочкой. Плодовитость анизакид очень высокая.

Жизненный цикл осуществляется со сменой хозяев по так называемому анизакоидному типу. Взрослые формы — преимущественно паразиты пищеварительного тракта водных животных или животных, экологически связанных с

водной средой, — рыб, пресмыкающихся, земноводных, птиц и млекопитающих. Личинок регистрируют у представителей практически всех групп водных животных — от беспозвоночных до позвоночных.

Анизакиды имеют большое медицинское и хозяйственное значение, поскольку некоторые из них способны заражать человека, а также быть опасными для хозяйственно-ценных животных, другие же могут отрицательно влиять на коммерческую ценность рыб и беспозвоночных, как в природных, так и в искусственных условиях.

Ниже приведен ключ и таблица 2 для определения родов анизакидных личинок, по Гаевской А.В. [12].

Ключ для определения родовой принадлежности личинок анизакид 3-й стадии

Признаки

I. Размеры желудочка:

- 1) желудочек крупный и длинный;
- 2) желудочек короткий;
- 3) желудочек маленький, иногда плохо различим.

II. Наличие выростов желудочка:

- 1) желудочный вырост имеется;
- 2) желудочный вырост отсутствует.

III. Наличие кишечного выроста:

- 1) кишечный вырост имеется;
- 2) кишечный вырост отсутствует.

IV. Положение экскреторной поры:

- 1) на головном конце тела у основания губ;
- 2) значительно выше нервного кольца;
- 3) на уровне нервного кольца, иногда чуть ниже.

V. Характер кутикулы:

- 1) кутикула с поперечной исчерченностью;
- 2) кутикула вооружена поперечными рядами шипиков.

VI. Строение заднего конца тела:

- 1) имеется прямой или изогнутый мукрон;
- 2) имеется прямой, длинный мукрон;
- 3) мукрон маленький, но заметный;
- 4) хвост конический;
- 5) имеется длинный тонкий шип.

Таблица 2 — Определительная таблица личинок 3-й стадии нематод семейства анизакид (см. ключ)

Род	I	II	III	IV	V	VI
<i>Anisakis</i>	1	2	2	1	1	1
<i>Pseudoterranova</i>	2	2	1	2	1	3
<i>Contracaecum/Phocascaris</i>	3	1	1	1	1	4
<i>Hysterothylacium</i>	3	1	1	3	1	4
<i>Raphidascaris</i>	3	1	2	3	1	5
<i>Goezia</i>	3	1	1	3	2	4
<i>Porrocaecum</i>	2	2	1	3	1	4

Род *Anisakis* Dujardin, 1845.

Довольно крупные нематоды. Тело цилиндрическое, с округлым передним и коническим суженным задним концами. Рот окружен 3 хорошо развитыми губами, каждая губа с двудольчатым выступом, который несет одинарное кольцо зубчиков. У основания дорсальной губы 2 сенсорных папиллы, на обеих вентро-латеральных губах — по одной. Интерлабии отсутствуют. Экскреторная пора открывается на вершине головы между вентро-латеральными губами. Пищевод состоит из мышечной передней части с крупными железистыми клетками, и железистой задней части — желудка, имеющего иногда сигмоидальную форму. Желудочный и кишечный отростки отсутствуют. Спикулы короткие и равные или почти равные, или же относительно длинные и неравные; имеются 3 или 4 пары постанальных

хвостовых папилл. Вульва располагается впереди. Яйцекладущие. Взрослые нематоды живут в желудке и кишечнике морских млекопитающих, главным образом китов.

Типовой вид — *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809, det. Krabbe, 1878).

Окончательными хозяевами нематод рода *Anisakis* служат морские млекопитающие (30 видов китообразных и 12 видов ластоногих). Средняя длина самок 60—65 мм, самцов — 50—55 мм. Тело веретенообразное, суженное к обоим концам (более сужено к головному концу). На головном конце имеются три губы.

Род *Anisakis* имеет широкое распространение — его представителей находят практически во всех океанах и морях, даже в таком внутриконтинентальном море, как Каспийское, на всех широтах от Арктики до Антарктики.

Для прохождения жизненного цикла паразиту необходима последовательная смена 2—3-х, а иногда и 4-х хозяев, часто весьма далеких друг от друга систематически, но связанных трофическими отношениями. Смена хозяев обычно сопровождается чередованием поколений паразита (рис. 27).

Оплодотворенные яйца попадают в воду, где из них выходит личинка. Относительно недавно появилось несколько публикаций, авторы которых утверждают, что в яйце у *A. simplex* во время личиночного развития происходят не одна, а две линьки. Вышедшие из яиц личинки 3-й стадии (L3) одеты в толстую эластичную кутикулу личинки 2-й стадии (L2), тогда как кутикула личинки 1-й стадии (L1) остается в яйце. Кутикула личинки 2-й стадии увеличивает плавучесть личинок 3-й стадии, которые всегда сосредотачиваются в толще воды.

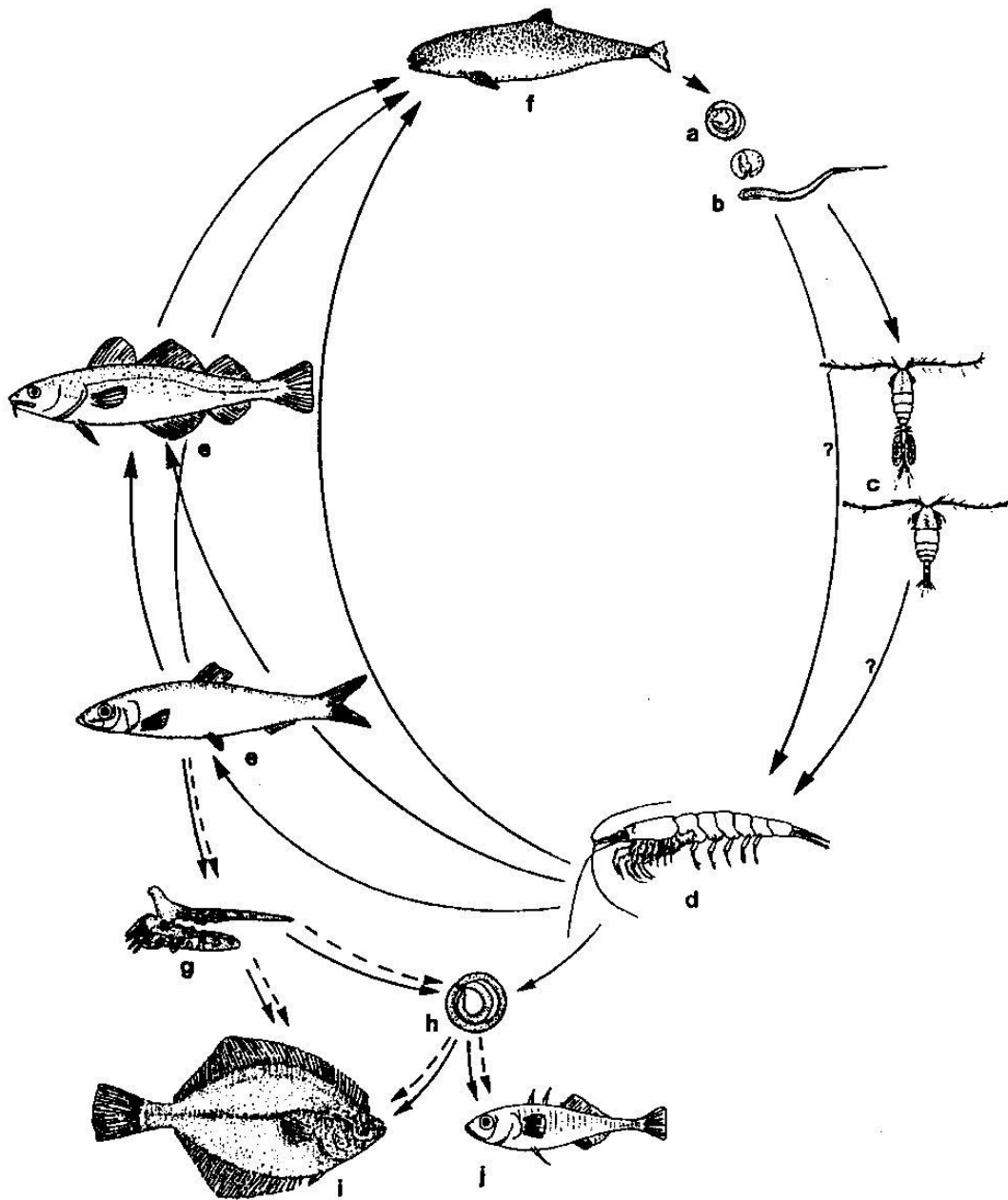


Рис. 27. Цикл развития *Anisakis* sp.

a – яйца, в которых проходит развитие от личинок 1-й стадии к 3-й стадии;
b – свободноплавающая, заключённая в чехлик личинка 3-й стадии;
c – предполагаемый (транспортный) хозяин (копеподы) с личинками, покинувшими чехлик; **d** – обязательный промежуточный хозяин (эвфаузииды с личинками 3-й стадии); **e** – транспортный хозяин (рыбы и головоногие с личинками 3-й стадии);
f – окончательный хозяин, в котором происходит 2 линьки, от личинки 3-й стадии до взрослой формы. **g** – viscera транспортного хозяина, например, сельди, с личинками 3-й стадии; **h** – свободноплавающие личинки 3-й стадии из погибших обязательных промежуточных хозяев или погибших рыб-транспортных хозяев;
i – транспортный хозяин (бентосоядные рыбы) с личинками 3-й стадии;
j – транспортные хозяева (бентосоядные рыбы) с личинками 3-й стадии (из: Køie, 2001)

При попадании в тело промежуточного хозяина — ракообразных из состава криля, чаще всего принадлежащих к семейству *Euphausiidae*, личинка освобождается и проникает из кишечника рачка в гемоцель. Также личинки 3-й стадии (L3) могут находиться в свободном состоянии в составе планктона.

Дополнительными хозяевами служат многие морские рыбы, моллюски, более крупные ракообразные, питающиеся крилем. Личинки анизакид в организме промежуточных хозяев локализуются в полости тела (особенно в заднем ее отделе), на поверхности или внутри различных внутренних органов и в мускулатуре. Чаще личинки локализуются на брыжейке, в печени, пилорических придатках, на серозных покровах полости тела, в стенке кишечника, почках, мускулатуре.

Анизакидные личинки свернуты в плоскую спираль, располагаются в прозрачных или полупрозрачных, бесцветных или слегка желтоватых цистах (иногда без них). Диаметр цист — 1,5—6,0 мм, длина личинки 2,0—4,0 см. Тело личинок слегка прозрачное, серое, плотное, в передней части просвечивает крупный белый желудочек. Кишечный и желудочный выступы отсутствуют, экскреторная пора располагается на головном конце вблизи сверлильного зуба (рис. 28—29).



Рис.28. Головной конец личинки *A.simplex*



Рис.29. Хвостовой конец личинок *A.simplex*

Заражение окончательных хозяев происходит при поедании промежуточных хозяев: рыб, ракообразных и моллюсков. Если более крупные промежуточные хозяева питаются более мелкими, которые инвазированы личинками, то эти личинки накапливаются в теле более крупного, хищника.

Человек и домашние плотоядные заражаются при употреблении в пищу морских рыб и морепродуктов, в которых содержатся жизнеспособные личинки.

Род *Pseudoterranova* Mozgovoy, 1950.

Нематоды с тремя крупными мускулистыми двудольчатыми губами. На внутренней поверхности каждой губы у ее переднего края располагается кольцо мелких зубчиков. Интерлабии отсутствуют. Экскреторная пора расположена у основания вентральной губы. Пищевод прямой, слегка расширенный кзади. Желудочный отросток отсутствует. Кишечный отросток, направленный вперед, различной длины (рис. 30). Спикулы равные или почти равные. Вульва в передней половине тела. Яйцекладущие. Во взрослом состоянии паразитируют у морских китообразных и ластоногих. Род *Pseudoterranova* распространен по всему Мировому океану.

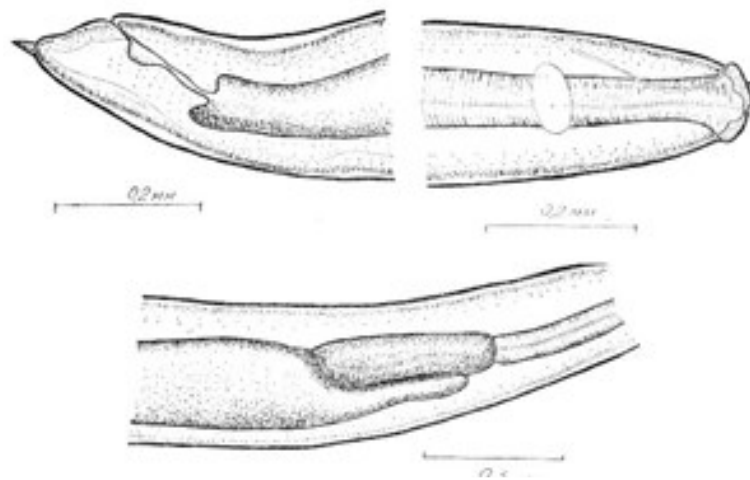


Рис. 30. Морфология *Pseudoterranova*

Типовой вид — *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe, 1878).

Яйца попадают в воду с фекалиями окончательного хозяина. Прежде чем осесть на дно, переносятся течениями в 100-метровом слое воды в течение 12 дней примерно на 50 км.

В яйце развивается личинка 2-й стадии L2, которая выходит заключенной в кутикулу личинки 1-й стадии L1. Развитие яиц и выход личинок в значительной степени зависят от температуры окружающей среды. Личинки попадают в ракообразных, главным образом, амфипод, в которых они линяют и превращаются в личинку 3-й стадии L3.

Попавшие в рыбу личинки 3-й стадии остаются в ней в таком состоянии до тех пор, пока не окажутся в организме окончательного хозяина, в котором происходят две последующие линьки и превращение личинок первоначально в предвзрослую, а затем и взрослую форму. К тому же, личинки могут попадать к крупным хищным рыбам или же кальмарам при поедании ими более мелких рыб и кальмаров. Подобная возможность попадания личинок *P. decipiens* от одного вида рыб к другому и их последующего выживания в новом хозяине подтверждена экспериментально.

Личинки псевдотеррановы располагаются в рыбе свободно, довольно крупные, плотные, имеют краснокоричневую окраску. Длина их составляет от 1,5 до 6,0 см. Желудочного выроста нет, имеется кишечный вырост, экскреторная пора — на головном конце.

При попадании в желудочно-кишечный тракт млекопитающих (человека) личинки *Pseudoterranova* внедряются только передним концом тела. Более чем в 80% зарегистрированных случаев они были найдены внедрившимися в слизистую желудка. Экспериментальное введение замороженных псевдотерранов крысам и свиньям, а также щенкам, показало, что они не вызывают выраженных клинических проявлений и элиминируются из организма животных за 10—14 дней.

Род *Contracaecum* Railliet et Henry, 1912.

Губы округленные. Зубчатые кольца у основания губ отсутствуют. Интерлабии хорошо развиты. Экскреторная пора открывается на вершине головы у основания вентролатеральных губ. Пищевод цилиндрический, желудочек маленький, редуцированный. Имеются желудочный и кишечный выросты разной длины. Спикулы почти одинаковой длины, с узкими крыльями. Имеются многочисленные генитальные папиллы (рис. 31). Вульва в передней части тела. Яйцекладущие. Взрослые формы живут в пищеварительном тракте рыбоядных птиц, а также в тюленях.

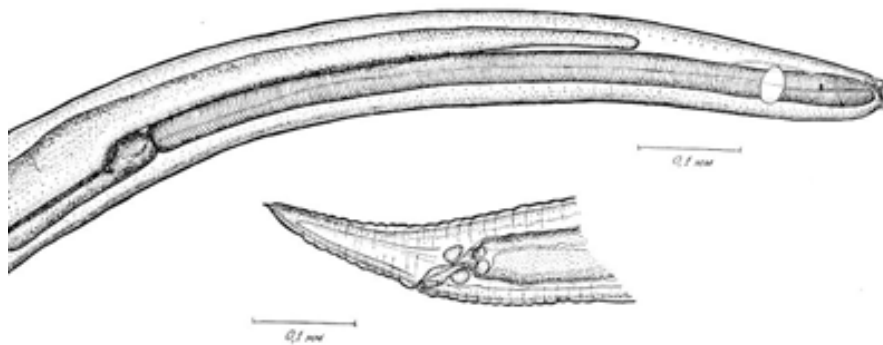


Рис. 31. Морфология *Contracaecum*

Типовой вид — *Contracaecum microcephalum* (Rudolphi, 1809).

Вид известен у десятков видов рыбадных птиц — поганок, чаек, бакланов и многих других практически по всему земному шару, — от Северной Америки и Европы до Новой Зеландии.

Род *Contracaecum* широко распространен по всем морям и континентам, многочислен и включает десятки видов, при этом подавляющее их большинство описано от рыбадных птиц морских и пресных водоемов.

До недавнего времени у этих хозяев регистрировали только *C. osculatum* (Rud., 1809) и *C. radiatum* (Linstow, 1907). Однако, относительно недавно было показано, что в арктическо-бореальном регионе Атлантики *C. osculatum* представлен тремя морфологически похожими, но репродуктивно изолированными, родственными видами — *C. osculatum* A, B и C.

Яйца нематод выделяются из организма птиц в воду без признаков дробления. Через 3 сут. при 25—29°C в них формируется личинка 1-й стадии L1, которая линяет к концу 4-х суток и выходит из яйца на 5—6-й день.

Вышедшие в воду личинки очень активны. Они прикрепляются группами к каким-либо подводным предметам и сохраняют жизнеспособность при 22—25°C в течение 15—18 дней, при понижении температуры продолжительность периода выживания увеличивается. Промежуточные хозяева — циклопы и рачки диаптомусы заражаются при заглатывании личинок 2-й стадии L2. В их организме личинки проникают через стенку кишечника в гемоцель, где превращаются в личинок 3-й стадии L3. Развитие личинок в рачках может продолжаться до 4 недель, но инвазионного состояния они достигают уже в первые дни. Если таких рачков заглатывают рыбы, головоногие и некоторые двустворчатые моллюски, то нематоды проникают через стенку кишечника в полость тела и оседают в мезентерии. В течение 9 дней личинки выраста-

ют до 0,65—1,10 мм. Дефинитивные хозяева, в основном бакланы и пеликаны, заражаются как через второго промежуточного, так и через резервуарного (в т.ч. моллюски) (паратенического) хозяина (рис. 32).

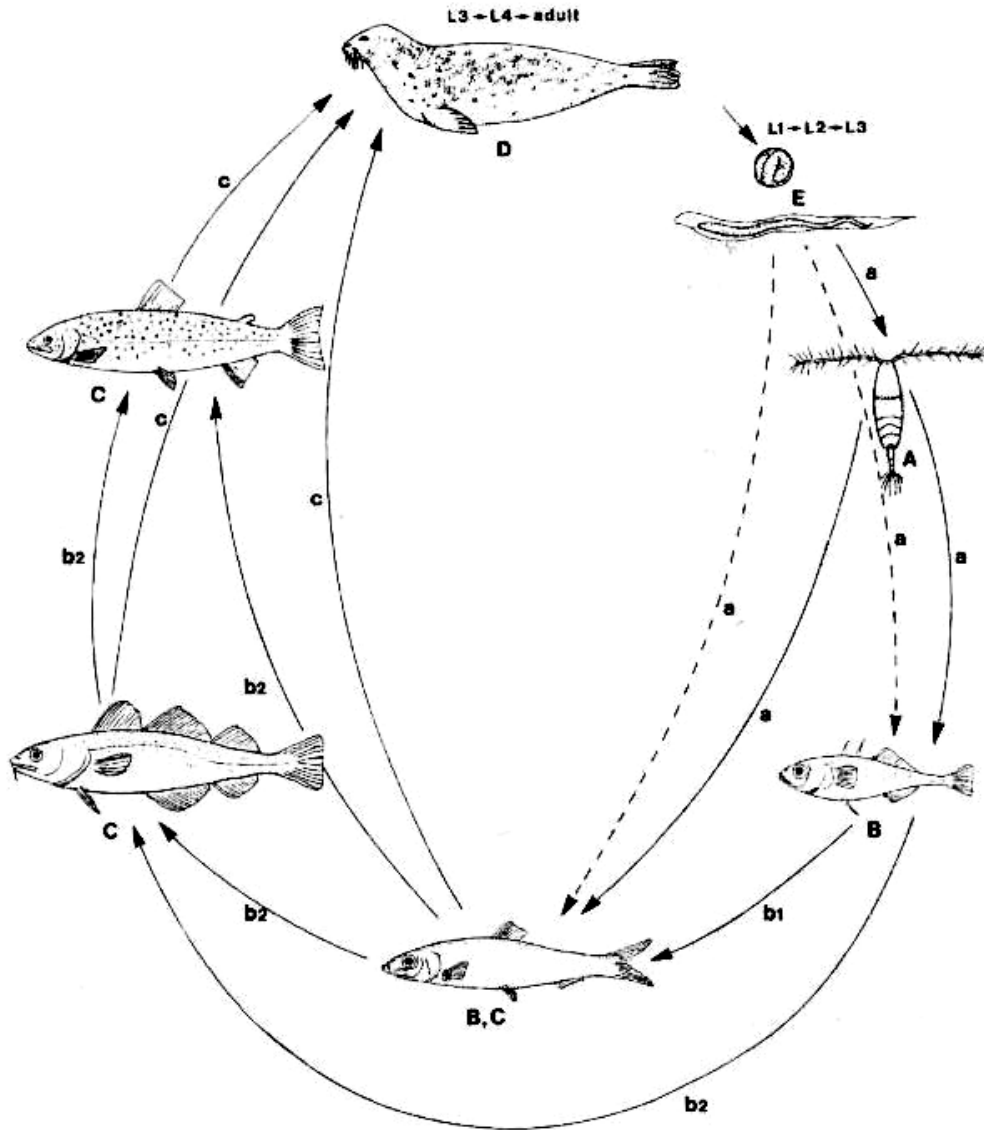


Рис. 32. Жизненный цикл *Contracaecum osculatum*

A: ракообразные – паратенический хозяин;
B: первый промежуточный хозяин – рыба;
C: хозяин – только рыба или рыба – второй (третий) промежуточный хозяин;
D: окончательный хозяин;
E: свободноплавающие яйца с личинкой 1-й – 3-й стадии (L1 – L2 – L3) и свободные, только что вылупившиеся личинки (заключены в чехлик личинки 2-й стадии). **a** – заражение паратенических хозяев [A] и прямое заражение [- - -] рыб через заглатывание личинок (гипотетически) – 3-я стадия личинки >0.3 мм; **b** – перенос личинки 3-й стадии от одной рыбы к другой: **b1** – личинка 3 стадии, >0.3 мм; **b2** – личинка 3-й стадии, >1.0 мм (?); **c** – заражение окончательного хозяина – 3-я стадия личинки, >4 мм (из: Køie, Fagerholm, 1995)

Помимо того, экспериментально была подтверждена возможность заражения одно- и двухдневных птенцов половозрелыми и молодыми гельминтами, которых взрослые птицы отрывают вместе с пищей при кормежке птенцов.

В роли паратенических хозяев в жизненных циклах *Contracaecum* выступают в основном рыбы и ракообразные, а также личинки хирономид, стрекоз, головастики, лягушки. При этом часто одни и те же виды животных могут быть и промежуточными и резервуарными хозяевами.

Личинки контрацекума могут встречаться в рыбе и моллюсках как внутри капсул, так и без них. Они тонкие, желтоватого или коричневатого цвета, длина тела 0,5—1,5 см. Имеются желудочный и кишечный выросты. Экскреторная пора расположена значительно выше нервного кольца.

Личинки *Contracaecum* в организме экспериментальных млекопитающих не мигрировали, однако претерпевали линьки и прикреплялись к стенке кишечника котят, вызывая геморрагии и образование небольших язв.

Род *Phocasaris* Höst, 1932.

Средних и крупных размеров нематоды. Губы с зубчатым гребнем. Дорсальная губа с двумя крупными субмедианными сосочками, латеро-вентральные губы с большим субмедианным сосочком и маленьким латеральным (может отсутствовать). Интерлабии отсутствуют.

Экскреторная пора у основания латеро-вентральных губ. Пищевод мышечный. Желудочек редуцирован. Имеются желудочный и кишечный отростки. Спикулы длинные, почти равные. Рулек отсутствует. Имеются постанальные сосочки. Вульва в передней половине тела. Яйцекладущие. Яйца с тонкой оболочкой. Взрослые формы *Phocasaris* отличаются от представителей рода *Contracaecum* главным образом отсутствием интерлабий и наличием на губах зубчатых гребней. Паразиты пищеварительного тракта тюленей.

Типовой вид — *Phocascaris phocae* Höst, 1932.

Род *Porrocaecum* Railliet et Henry, 1912.

Довольно крупные нематоды (например, длина самок *P. ardeae* достигает 14 см, самцов 6 см). Губы вооружены зубчиками. Имеются интерлабии, обычно короче главных губ. Экскреторная пора на уровне нервного кольца или слегка ниже его. Пищевод мышечный, желудочек почти сферический. Кишечный отросток разной длины, желудочный отросток отсутствует. Спиккулы короткие, равные, или почти равные. Рулек часто отсутствует. Вульва расположена близко от середины тела. Яйца обычно овальные, с неровной сетчатой оболочкой. Паразиты пищеварительного тракта птиц, в том числе рыбоядных.

Типовой вид—*Porrocaecum crassum* (Deslongschamps, 1824).

Этот вид известен в Европе, Азии, Африке и Северной Америке.

Его наиболее обычными хозяевами являются утки — домашняя, кряква, свиязь, цесарка, чирок-свистунок, чирок-трескунок, широконоск, а также другие птицы, например, большая выпь; реже встречается у куриных, журавлей, голенастых и хищных.

Половозрелые самки паразита, находясь в тонком отделе кишечника своего хозяина, откладывают яйца, которые обладают мощной и сложной оболочкой и находятся на стадии протопласта. Развитие яиц проходит во внешней среде, и в экспериментальных условиях к концу 5-х суток в яйце сформировалась подвижная личинка. Далее личинка претерпевает линьку, на ее головном конце образуется характерный зубовидный выступ, а тело одевается тонкой оболочкой. Дальнейшее развитие паразита протекает в организме промежуточного хозяина, в данном случае — дождевого червя.

Утки, заглатывая червей, вместе с ними получают и личинок нематод, которые мигрируют в их организме сначала под кутикулу мышечного желудка, а затем — в просвет тонкого отдела кишечника, где и достигают половой зрелости. Резервуарным хозяином могут являться головоногие и некоторые двустворчатые моллюски. Спустя 20—22 дня после заражения в помете птицы были обнаружены первые яйца паразита.

Род *Hysterothylacium* WardetMagath, 1917.

Довольно крупные нематоды; самки отдельных видов достигают в длину 8—13 см, самцы, как правило, мельче. Губы хорошо развиты, примерно равных размеров, по боковым краям несут прозрачные кутикулярные выступы. Зубчики на выступах имеются или отсутствуют. Имеются три интерлабии. Боковые крылья имеются или отсутствуют. Экскреторная пора расположена на уровне нервного кольца или вблизи него (рис. 33). Хвост конический, верхушка с орнаментацией или без нее. Пищевод мускулистый, желудочек почти сферический. Имеются желудочный и кишечный отростки (соотношение их длин, а также отношение длины кишечного отростка к длине пищевода обычно используют в качестве признаков в систематике нематод данного рода). Спикулы равной или слегка неравной длины. Вульва у середины тела. Яйцекладущие. Взрослые формы — паразиты пищеварительного тракта океанических, морских, эстуарных и пресноводных рыб.

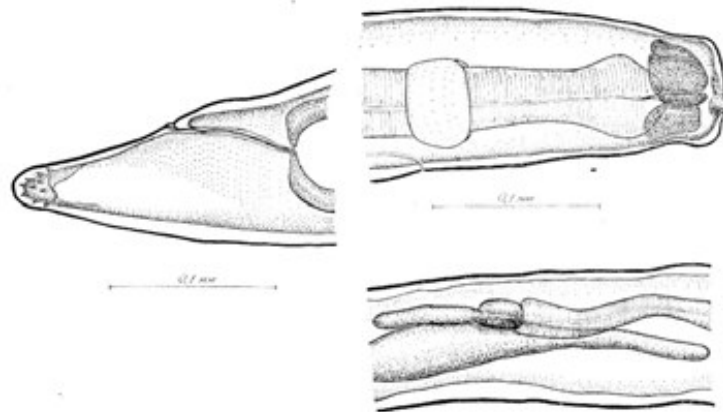


Рис. 33. Морфология *Hysterothylacium*

Типовой вид — *Hysterothylacium brachyurum* Wardet Magath, 1917.

Развиваются при температуре воды 15—18°C в течение 3 дней, а при 6,5°C — за 16—19 дней. Выметывание яиц одной самкой длится, например, на Белом море, 4—5 дней, а период продуцирования яиц может быть растянут на несколько месяцев. В яйце происходит первая линька, и личинки развиваются до 2-й стадии L2. Эти личинки выходят из яйца в воду, в которой могут жить до 2 мес. Для дальнейшего развития они должны попасть в беспозвоночных. Известно, что круг первых промежуточных хозяев этого паразита очень широк. Среди них немаловажная роль принадлежит ракообразным, что подтверждается многочисленными полевыми наблюдениями и экспериментальными данными. В Черном море первым промежуточным хозяином *H. aduncum* служит копепода *Pseudocalanus elongatus*. Экспериментальные исследования на Белом море показали, что в жизненном цикле *H. aduncum* в качестве промежуточного хозяина могут участвовать 8 видов копепод, а также изопода *Iaera albifrons ischiosetosa*.

Вторыми промежуточными, или дополнительными, хозяевами *H. aduncum* являются рыбы-планктофаги, которые заражаются при питании различными беспозвоночными, содержащими личинок паразита. Окончательные хозяева — хищные рыбы приобретают нематод также через пищу.

Помимо того, в жизненный цикл паразита в качестве паратенических хозяев могут включаться другие представители беспозвоночных, в частности, моллюски, офиуры, хетогнаты и т.д., передающие личинок рыбам-бентофагам.

Среди всех анизакид, род *Hysterothylacium* считается наименее патогенным. Экспериментальное введение их кроликам, котят и мышам заражения не вызывало. Однако личинками данного рода, выделенными из камбалы, удалось за-

разить макак и белых мышей, у которых отмечали желудочные кровоизлияния и изъязвления.

Род *Raphidascaris* Raillietet Henry, 1915.

Довольно крупные нематоды, до 20—60 мм длины. Исчерченность кутикулы хорошо выражена. Губы хорошо развиты, высокие, сложного строения. На каждой субвентральной губе по одной двойной и одной простой папилле и амфиде, на дорсальной губе две двойных папиллы. Интерлабии рудиментарные или отсутствуют. Экскреторная пора слегка ниже уровня нервного кольца. Латеральные крылья узкие, начинаются у переднего конца тела и намного не доходят до его заднего конца. Пищевод мускулистый, желудочек почти сферический. Имеется направленный назад слепой желудочный отросток, кишечный отсутствует. Спикулы равные, слегка изогнутые, с широкими мембранными крыльями. Имеются многочисленные генитальные папиллы. Вульва несколько впереди середины тела. Яйца овальные. Яйцекладущие. Паразиты пищеварительного тракта пресноводных и, намного реже, морских рыб.

Типовой вид — *R. acus* Bloch, 1779.

Этот вид характеризует широкое географическое распространение – внутренние водоемы Европы, Северной Америки, Африки, Средней Азии, Сибири и на Дальнем Востоке. Среди его хозяев —щуковые, лососевые, угревые, тресковые и многие другие хищные рыбы.

Яйца выводятся во внешнюю среду вместе с экскрементами хозяина. Яйца очень устойчивы к низким температурам и сохраняют жизнеспособность даже при их отрицательных значениях. Скорость развития яйца зависит от температуры окружающей воды: в лабораторных условиях при 22°C подвижная личинка 1-й стадии L1 развивалась в течение 3 дней,

приступала к линьке и на следующий день превращалась в личинку 2-й стадии L2 внутри скорлупы яйца.

В течение 7—30 дней эти личинки покидают яйцо, и некоторое время живут в воде (1—2 дня при 22°C и 3—10 дней при 7°C). Выход личинок происходит даже при низких температурах (7°C), но более медленно. При температуре 20°C развитие *R. acis* завершается за 2—8 недель. Общая длина личинок 2-й стадии 0,24—0,38 мм.

Для дальнейшего развития личинки должны попасть в промежуточного хозяина (рыбу) или в паратенического хозяина (различные виды беспозвоночных). Попав в беспозвоночных, в основном это — личинки хирономид, олигохеты, моллюски, планктонные и бентические ракообразные, личинки проникают в полость их тела, а у моллюсков также в гепатопанкреас и ногу, где спирально сворачиваются и остаются неподвижными до тех пор, пока не попадут в рыбу. Линьки личинок от 2-й к 3-й стадии в беспозвоночных не происходит.

Беспозвоночные передают личинок рыбам, чаще всего карповым, во внутренних органах которых часто встречаются инцистированные и даже свободные личинки *R. acis*. Эти рыбы играют роль обязательного промежуточного хозяина в жизненном цикле нематоды. Попавшие в пищеварительный тракт рыб личинки с помощью головного сверлильного зуба проникают в брюшную полость и печень этих хозяев, где развиваются в 3-ю стадию, уже инвазионную для окончательного хозяина — щуки, налима, кумжи, угря и некоторых других хищных рыб. В организме окончательного хозяина личинки претерпевают ещё 2 линьки и, пройдя через 4-ю стадию, превращаются во взрослых червей.

Иногда рыба — промежуточный хозяин *R. acis* становится добычей другой рыбы, но такой, которая не может стать окончательным хозяином для данного паразита. В этом

случае личинки или проникают во внутренние органы этого нового хозяина или остаются в просвете его кишечника, однако, дальнейшего их развития не происходит. Этот новый хозяин также становится паратеническим для паразита, но уже для личинки 3-й стадии L3. Таким образом, личинки могут переходить от одного хозяина к другому, сохраняя при этом свою жизнеспособность и инвазионность.

***Sulcascaris sulcata* (Rudolphi, 1819).**

Этопаразитическая нематода морских моллюсков (двустворчатых и брюхоногих) и черепах.

Яйца овальной или слегка треугольной формы покрыты тонкой оболочкой, выделяются на стадии 8—16 бластомеров, плавают в толще воды и развиваются при температуре около 25°C. За 5 дней внутри яйца происходит формирование личинки и две последовательных линьки, в результате которых образуется личинка 3 стадии L3, снабженная сверлильным зубом. Экскреторная пора располагается немного спереди середины между передним концом и нервным кольцом, то есть около 0,03 мм от переднего конца у личинки среднего размера.

На данной стадии сулькаскарисы способны инвазировать моллюсков, локализуясь преимущественно в мышцах аддуктора, а позднее — преимущественно в пищеварительной железе и гонадах.

Личинки в организме моллюсков развиваются 3—4 месяца, достигая длины 5 мм, линяют и превращаются в четвертую стадию L4, которую можно обнаружить в коммерческих уловах.

Экспериментально удалось заразить ими морскую головастую черепаху — каретту (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758), в организме которой личинки сначала прикрепляются к пищеводно-желудочному соединению, где линяют во

взрослую стадию через 7—21 день. Половозрелости нематоды достигли через 5 месяцев после заражения. Предполагается, что в естественных условиях продолжительность жизни *S. Sulcata* может достигать до 2 лет. Результаты проведенных исследований доказали существование возможной опасности инвазирования человека при употреблении в пищу гидробионтов.

Реакция хозяина на личинки различалась по интенсивности, так например, в мышцах гребешков были обнаружены фрагменты дегенерированных нематод, что предполагает механизм защиты хозяина от инфекций; таким образом, хозяин может эффективно избавиться от паразита (рис.34).

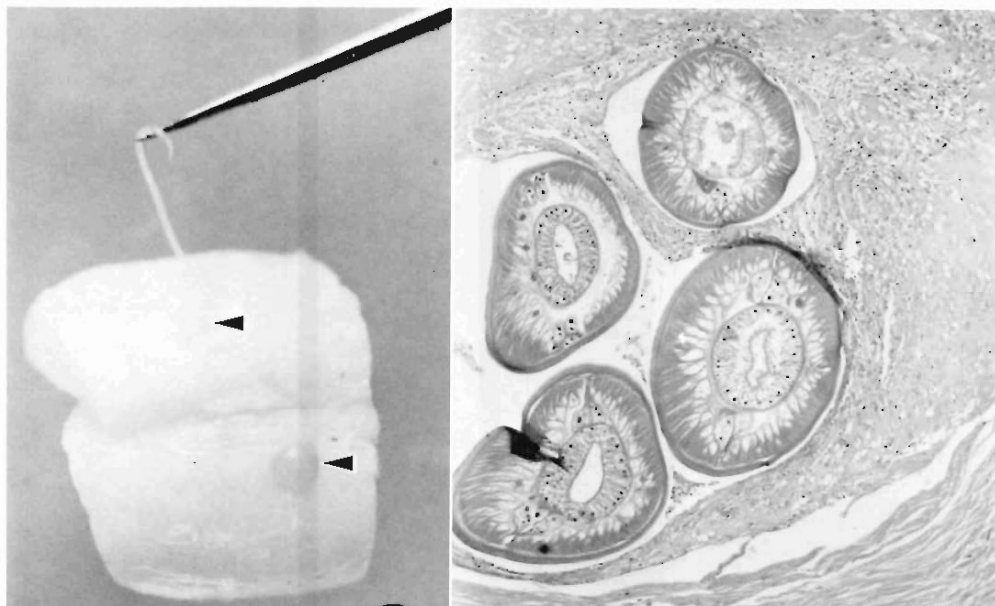


Рис. 34. Личинки *S. sulcata* в аддукторе ситцевого гребешка

Ангиостронгилез

Angiostrongylus cantonensis (Chen, 1935) — паразит, обитающий в органах дыхания грызунов, а также способный поражать человека, вызывая развитие эозинофильного менингита или менингоэнцефалита, сопровождающихся нервными проявлениями, а иногда приводящее к коме или смерти.

Самки достигают в длину 35 мм, самцы — 25 мм. У самца имеется половая бурса и две тонкие спикулы. Головной конец характерно орнаментирован (рис. 35).

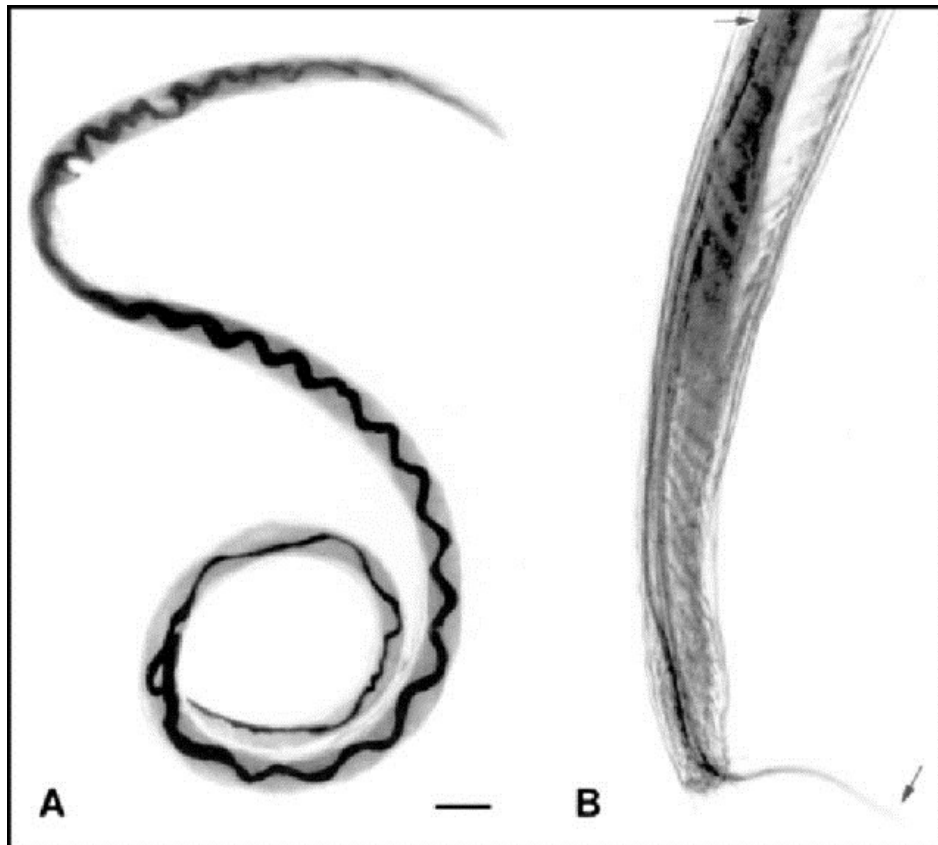


Рис. 35. Половозрелые ангиостронгилюсы

У дефинитивного хозяина личинки первой стадии выделяются с фекалиями во внешнюю среду, где их проглатывают промежуточные хозяева — улитки или слизни, в которых личинки претерпевают изменения и линяют, превращаясь в третью стадию развития L3. Грызуны и человек заражаются при проглатывании инвазированных ангиостронгилюсами моллюсков. В организме теплокровных животных *A. cantonensis* проникают сначала в лимфатическую систему, затем — в кровеносную и могут заноситься в головной мозг, при этом при высокой интенсивности инвазии у хозяина проявляются изменения в поведении. Предвзрослые стадии ангиострон-

гиллюсов мигрируют по кровотоку в легкие, где достигают половозрелости (рис. 36).

Ангиостронгилез распространен в странах Азии и некоторых регионах Африки, а также — в Америке.

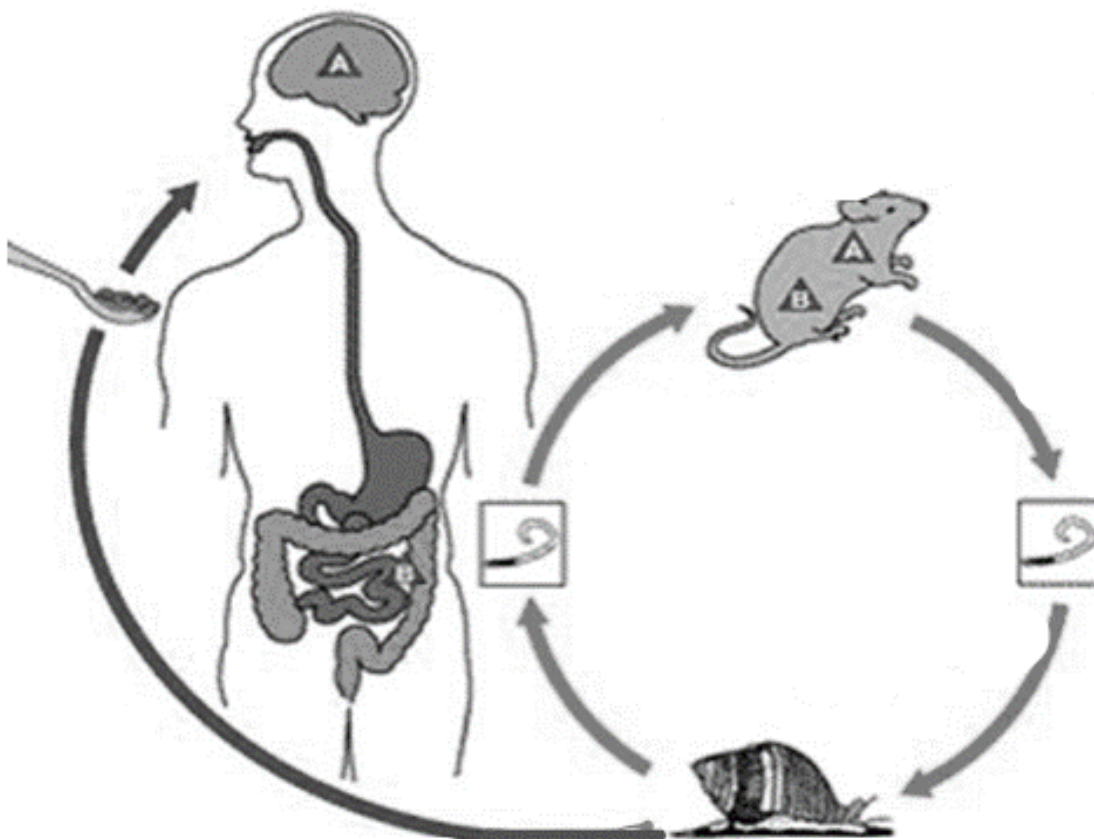


Рис. 36. Цикл развития *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935)

В качестве промежуточного хозяина данного гельминта зарегистрирована гигантская ахатина *Achatina fulica* Ferussac, 1821, которая часто содержится в России в качестве домашнего животного.

Креносомоз

***Crenosomavulpis* (Rudolphi, 1819).** Нематоды светло-желтого цвета, паразитирующие в бронхах хищных и насекомоядных млекопитающих. Длина самок составляет до 15 мм, самцов — до 5 мм. На переднем конце тела взрослых

гельминтов расположены кутикулярные складки, создающие впечатление наличия сегментов (рис. 37). У самца на хвостовом конце имеется трехлопастная половая бурса, две равные удлинненные и слегка изогнутые спикулы, рулек имеется. Вульва у самки расположена немного впереди от середины тела.

В местах паразитирования самки откладывают яйца, которые с мокротой попадают в глотку и проглатываются. Проходя по пищеварительному каналу окончательного хозяина, из яиц выходят личинки, которые попадают в окружающую среду. Там они перорально или путем миграции через ногу проникают в организм промежуточных хозяев — сухопутных улиток родов *Helix* sp. (виноградная улитка), *Cerpeasp.*, *Cnemoralissp.*, *Ariantasp.*, *Arionsp.*

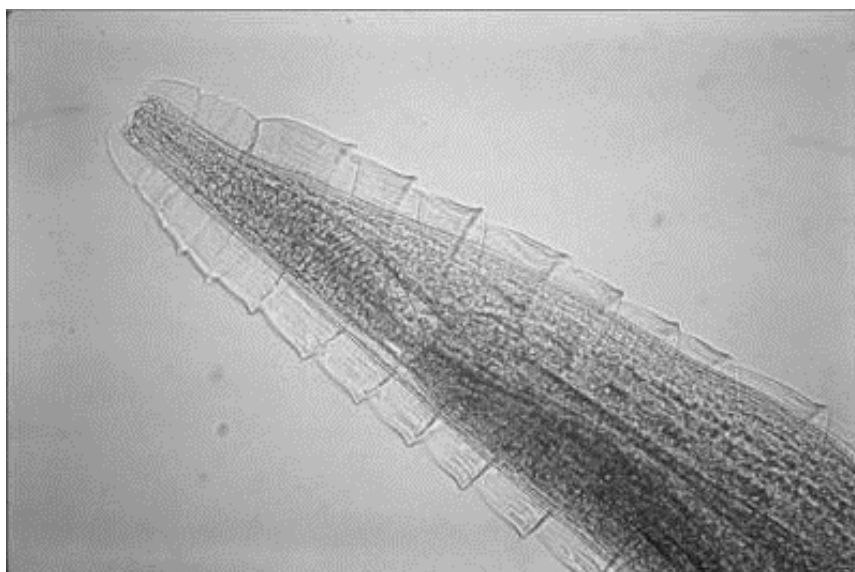


Рис. 37. Головной конец *C. vulpis*

В организме моллюсков за 16—17 дней происходит две последовательные линьки креносомы, после чего дефинитивные хозяева способны заразиться в результате поедания моллюсков, ивазированных L3. В их организме лимфогенно и гематогенно личинки транспортируются в бронхи и бронхиолы, где достигают половозрелости и живут 8—9 мес.

4.4. ИНВАЗИИ ПРОСТЕЙШИМИ

Инфузории

Тип *Ciliophora* (Doflein, 1901) Copeland, 1956.

Инфузории чаще всего встречаются в мантийной полости и пищеварительных железах мидий, однако их патогенное значение для жизни моллюсков невелико. Иногда в неблагоприятных ситуациях может произойти развитие эпизоотии (рис. 38).

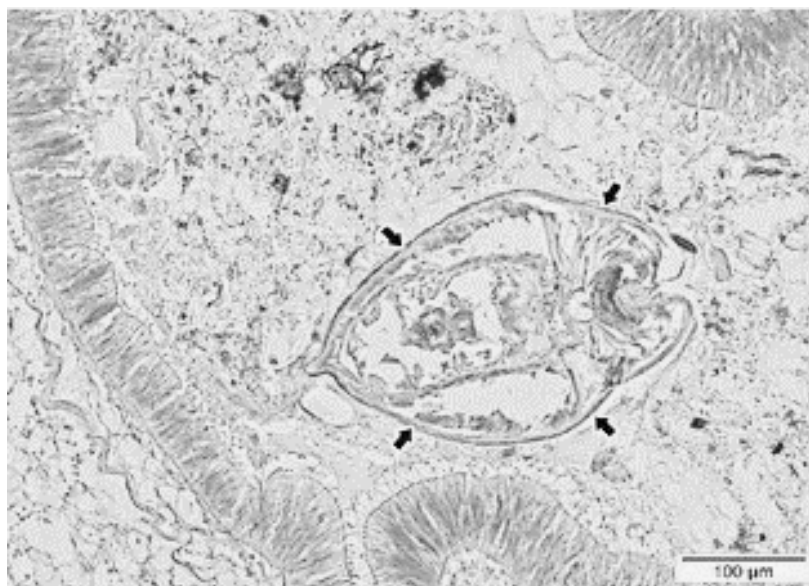


Рис. 38. Инфузория в тканях устрицы

Род *Ancistrocoma* Chattonet Lwoff, 1926.

Анцистрокомы обладают удлинено-овальным телом, несколько сплюснутым в дорсовентральном направлении. Передний конец более или менее заострен. Самая широкая и утолщенная часть тела приходится обычно на его заднюю треть. На переднем конце располагается сократимый хоботок сосущего типа, при помощи которого инфузория прикрепляется к эпителиальным клеткам жабр и пальп моллюска и высасывает их содержимое. Поверхность тела, за исключением самой задней части, покрыта рядами длинных ресничек, сгруппированными в комплексы. Макронуклеус крупный,

сосискообразный или овальный. Микронуклеус может быть овальным, сферическим, веретеновидным или сосискообразным.

Типовой вид — *A. pelseneeri* Chattonet Lwoff, 1926.

***Raabella helensis* Chattonet Lwoff, 1950** — локализуется на поверхности жабр. Район обнаружения — Черное и Балтийское моря, атлантическое побережье Франции, тихоокеанское побережье США.

Тело удлиненное и несколько уплощенное дорсовентрально. Реснички расположены в основном на мелкой волгнутой части, занимающей передние $3/5$ вентральной поверхности тела. Дорсальная поверхность выпуклая. Передний конец тела снабжен коротким сократимым хоботком. Система ресничек состоит из трех отдельных комплексов. Цитоплазма бесцветная, содержит многочисленные липидные капельки в дополнение к пищевым включениям. В задней части тела иногда видно несколько более крупных пищеварительных вакуолей. Сократительная вакуоль открывается впереди на вентральной поверхности. Макронуклеус обычно овальный, иногда сосискообразный, реже сферический, расположен в задней половине тела. Микронуклеус сферический, обычно лежит возле середины тела, впереди макронуклеуса, хотя иногда виден слева от него.

За исключением того, что у этих инфузорий отличается эвригалинность, о чем свидетельствуют их находки в столь разных по солености акваториях, более ничего об особенностях их биологии и экологии сказать не представляется возможным.

***Gargarius gargarius* Chatton et Lwoff, 1934** — инвазирует поверхность жабр. Район обнаружения — Средиземное, Черное и Балтийское моря, воды Франции.

Очень мелкие, изогнуто-овальные, сплюснутые в дорсовентральном направлении инфузории. От дорсальной сто-

роны тела вправо отходит своеобразный хоботок, при помощи которого инфузории прикрепляются к поверхности жабр моллюска. По краю вентральной стороны располагаются выступы пелликулы в виде гребешка. Функция этих выступов пока неясна. Поверхность тела лишена ресничек, за исключением вен тральной стороны, где они расположены двумя полосами. Макронуклеус удлинненно-овальный, крупный, микронуклеус сферический.

Это симбиотический вид морского происхождения. В силу редкой встречаемости, биология и экология гаргариуса практически не изучены.

Род *Peniculistoma* Jankowski, 1964 — паразитирует в эпителии ноги и прилегающих частей тела мидий. Район обнаружения: от Черного до Северного, Балтийского и Белого морей, атлантическое и тихоокеанское побережье США.

Довольно крупные инфузории почкообразной формы. Вентральная сторона в своей задней половине слегка вогнута, дорсальная — слегка выпуклая. Перистом, или околоротовая впадина, начинается на расстоянии $1/3$ от переднего конца тела как небольшое узкое углубление и тянется справа вдоль вентральной стороны, слегка расширяясь кзади, где находится рот — цитостом. Тело покрыто многочисленными, близко расположенными рядами ресничек длиной до 12 мкм. Макронуклеус крупный, почковидный или овальный, расположен в центре тела и хорошо заметен у живых инфузорий как прозрачное гранулированное тело. Число микронуклеусов варьирует от 1 до 4, чаще всего их 2—3; они имеют сферическую форму и лежат впереди макронуклеуса. Пищевые вакуоли многочисленны, располагаются в основном в задней части тела. В вакуолях содержатся бактерии, микроводоросли, фрагменты ресничного эпителия ноги моллюска и даже

сперма хозяина. Сократительная вакуоль одна, лежит в заднем левом отделе тела.

Пеникулистомы обычно ползают по поверхности ноги и мышц мидий. Передвигаются они скользящими движениями, плотно прилегая к поверхности субстрата вентральной стороной. Попавшие в воду инфузории медленно плавают ныряющими кругами и быстро опускаются на дно.

P. mytili появляется у мидий по достижении ими длины 10—20 мм, далее с возрастом заселенность моллюсков увеличивается, и максимальное количество инфузорий характерно для размерной группы 40—60 мм; у более крупных мидий инфузории встречаются значительно реже.

Пеникулистомы — суспензоядные фильтраторы, в основном бактериофаги, и используют взвешенную пищу, поступающую в мантийную полость моллюска, благодаря деятельности его жаберных ресничек. Наличие пищи является одним из основных факторов, регулирующих численность популяции *P. mytili*, живущих в мантийной полости мидий.

Жгутиковые

Тип Metamonada (Grasse, 1952) Cavalier-Smith, 1981.

Род Hexamita Dujardin, 1838.

Очень мелкие одноклеточные организмы, снабженные 4—6 переднебоковыми и 2 задними жгутиками. Характерной особенностью гексамит является отсутствие митохондрий, наличие кариомастигонтов (состояние, при котором мастигонт соединен с ядром) и образование цист.

Hexamitanelsoni Schlichtet Mackin, 1968 имеет тело овальной или слегка грушевидной формы, прозрачное, размерами 8—16 x 3—8 мкм. В переднем конце тела располагаются два крупных ядра диаметром 2—3 мкм с нечетко различимым маленьким центральным тельцем и хроматином в ви-

де периферического кольца или периферических гранул. Имеется аксостиль, задние концы которого выдаются за задний край тела. Латерально расположены две группы ризопластов, по три в каждой, между ядрами — одна группа из двух ризопластов. Из каждого ризопласта, расположенного латерально, вырастает жгутик; в итоге передний конец снабжен 3 парами жгутиков, Аксостиль начинается от ризопластов, расположенных между ядрами, и переходит в пару длинных жгутиков на заднем конце тела. Цитоплазма гомогенная, иногда с включениями. Сократительная вакуоль отсутствует (рис. 39).

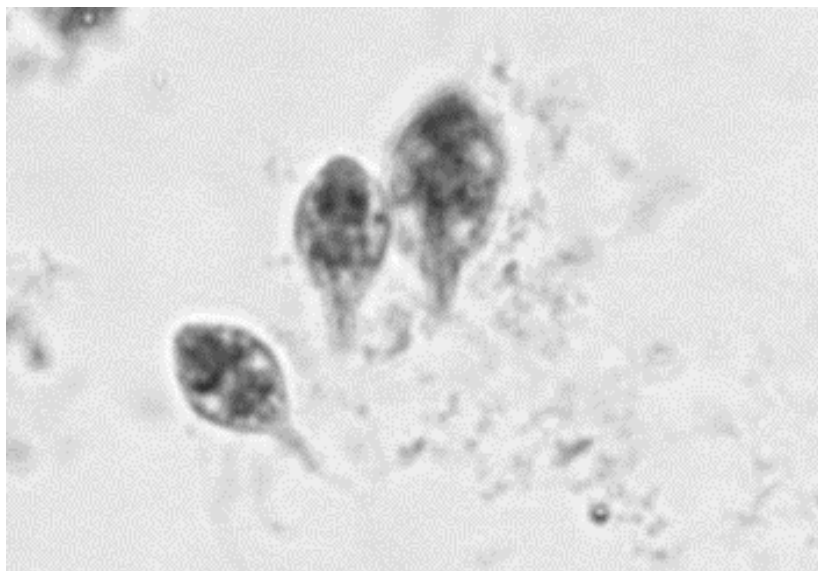


Рис. 39. *H. nelsoni*

Жизненный цикл *H. nelsoni* достоверно не изучен. Известно, что этот жгутиконосец встречается также и в свободном состоянии.

Кокцидии

Тип Apicomplexa Levine, 1970.

Род *Nematopsis* Schneider, 1892 былописан более 100 лет назад по ооцистам, найденным в мантии моллюска *Solen*

vagina во Франции (рис. 40). В последующие годы представителей *Nematopsis* регистрируют у разных видов моллюсков, а затем и у ракообразных. При этом выяснилось, что моллюски играют роль только промежуточного хозяина в жизненном цикле нематопсисов и с ними связан процесс спорогонии паразита, а окончательными хозяевами являются ракообразные, в которых происходит половое размножение грегаринов.

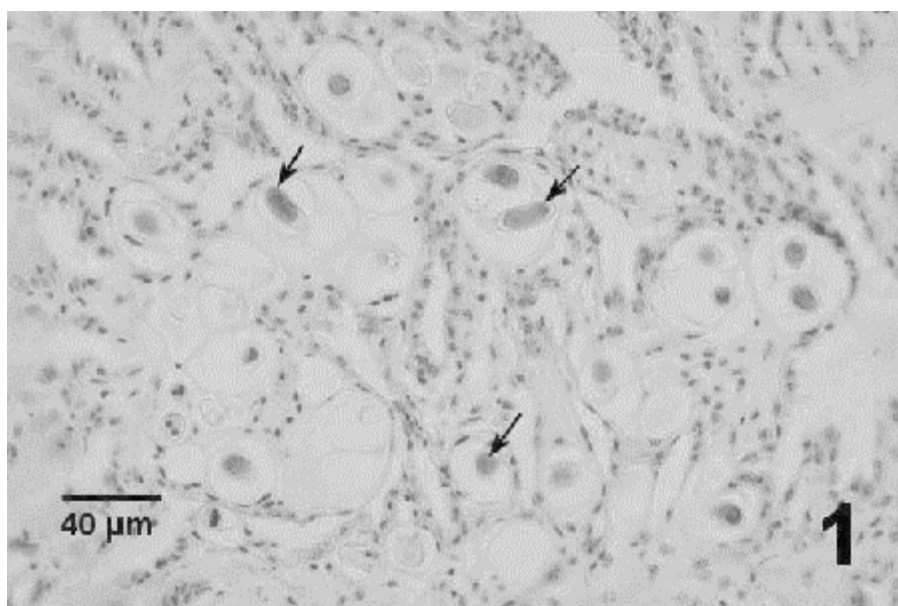


Рис. 40. *Nematopsis* в тканях клэма

Род *Cryptosporidium* Tyzzer, 1907 — это очень мелкие паразиты, размерами 3—5 мкм с прямым циклом развития.

Cryptosporidium parvum Tyzzer, 1912 обнаружен у мидии средиземноморской (в природе и экспериментально) и обыкновенной. Локализация — мантийная полость, полость кишечника, смывы с жабр. Район обнаружения — северо-западная Испания, северная и западная Ирландия, Шотландия.

Выяснилось, что попавшие в моллюсков ооцисты криптоспоридий сохраняют свою жизнеспособность в течение

длительного периода времени, а положительные результаты опытов по заражению ими новорожденных мышей подтвердили сохранение ими также и инвазионных свойств. Таким образом, следует признать, что свежесобранные мидии, равно как и другие виды промысловых моллюсков, в случае их употребления в пищу в сыром, необработанном виде, могут стать источником заражения людей *C. parvum*.

***Pseudoklossia semiluna* Dessler, Boweret Hong, 1998** локализуется в почках мидий. Район обнаружения — атлантическое побережье Испании и США, тихоокеанское побережье Канады (воды Британской Колумбии).

Зрелые ооцисты сферической формы, 22—25 x 1,5 мкм в диаметре, примерно с 24 эллипсоидальными спороцистами, в каждой из которых по 2 спорозоиота.

Развитие прямое, без промежуточного хозяина. Процесс полового размножения идет в цитоплазме эпителиальных клеток почечных канальцев моллюсков; здесь можно встретить все стадии развития паразита. Эпителиальные клетки почек мидий в этом случае гипертрофированы, однако воспалительной реакции у моллюсков не наблюдается.

Гаплоспоридии

Тип *Haplosporidia* Caulleryet Mesnil, 1899.

Род *Haplosporidium* (Caulleryet Mesnil, 1899) Lühe, 1900. Паразиты морских моллюсков, прежде всего, устриц, а также морских ракообразных, иглокожих, оболочников, полихет, пресноводных моллюсков и олигохет. В составе рода около 15 видов.

Представители рода характеризуются овальными спорами с крышечкой, закрывающей отверстие; по этой причине при взгляде на спору в световом микроскопе на одном конце она имеет слегка уплощенный вид. Спора окружена парал-

лельными полосами, образованными филаментами, формирующимися в цитоплазме эписпоры.

Haplosporidium tumefacientis Taylor, 1966 (гаплоспоридий опухолеобразующий) паразитирует в пищеварительной железе и почках калифорнийских мидий.

Плазмодии многоядерные, мелкие, 6—9 мкм. Сразу после деления ядер плазмодий расширяется и вытесняет эпителиальные клетки до тех пор, пока спороциста, которая к тому времени достигает 80 мкм в диаметре и содержит свыше 100 развивающихся спор, выпячивается в просвет канальцев пищеварительной железы.

Споры снабжены крышечкой и плотно обернуты одним или двумя филаментами в параллельных полосах.

Жизненный цикл паразита не известен. Паразит вызывает образование опухолей (отсюда его название) от мелких отдельных узелков до соприкасающихся вздутий, захватывающих весь орган моллюска. Пищеварительная железа зараженных мидий приобретает цвет от светло-коричневого до желто-коричневого, тогда как у здоровых моллюсков она темная, зеленовато-коричневая.

Гаплоспоридии вызывают болезни пищеварительной железы. Заболевание носит характер эпизоотии. У пораженных мидий наблюдают изменения гепатопанкреаса, уменьшение содержания гликогена.

Вегетативные стадии гаплоспоридии представлены молодыми плазмодиями, которые присутствуют в желудке и в пищеварительных дивертикулах, по мере роста расселяясь в другие части тела моллюска. В пищеварительной железе пораженных моллюсков находятся светло-коричневые опухоли, которые возникли в результате развития многоядерных

плазмодиев и спор (рис. 41). Интенсивная инвазия гаптоспоридами приводит к гибели мидий.

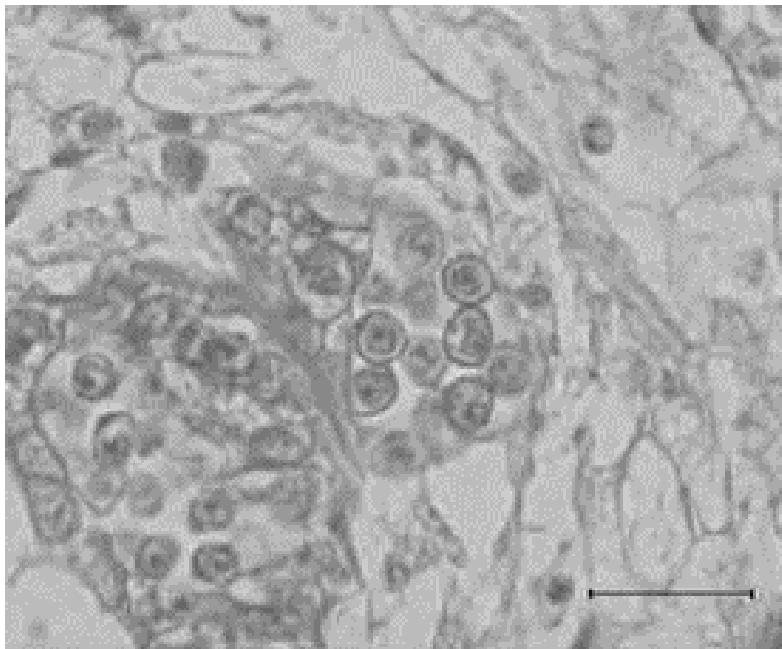


Рис. 41. Гаптоспоридии в тканях устрицы

Тип *Perkinsozoa* Norén, Moestrupet Rehnstam-Holm, 1999.

Род *Perkinsus* Levine, 1978 — очень мелкие одноклеточные организмы. Самой заметной их чертой является строение зооспоры. Подвижные зооспоры, продуцируемые зооспорангием, имеют два жгутика. Передний жгутик орнаментирован волосовидными, похожими на шпоры образованиями, задний — гладкий. Зооспора содержит апикальный комплекс, состоящий из конуса, субпелликулярных трубочек, роптрий, прямолинейных микронем и связанных с конусом микронем. На переднем конце зооспоры встречаются крупные вакуоли. Жизненный цикл представлен вегетативным размножением, в процессе которого одноядерные апланоспоры увеличиваются в размерах и проходят последующее деление надвое (альтернатива кариокинезу и цитокенезу). В результате образуются насчитывающие 4—64 клетки зооспорангии, из которых освобождаются одноядерные, шаровид-

ные или клинообразные, очень мелкие апланоспоры (незрелые трофозоиты). По мере увеличения и созревания трофозоита в нем развивается необычная крупная вакуоль, которая может занимать более половины общего объема клетки и смещает ядро к ее периферии.

Чередующиеся ядерное и цитоплазматическое деления приводят к формированию апланоспор, которые через разрыв стенки материнской клетки выходят наружу и возобновляют жизненный цикл паразита.

Перкинсусы — тепловодные паразиты, поэтому они особенно интенсивно они развиваются летом, когда вода прогревается выше 20°C. Не встречаются при солености ниже 9‰. Некоторые представители рода вызывают болезни и массовую смертность моллюсков, так, например, *P. marinus* вызывает заболевание перкинноз у диких и выращиваемых устриц [13].

Тип *Paramyxea* Desportes et Perkins, 1990.

Род *Marteilia* Grizel, Comps, Bonami, Cousserans, Duthoit et Le Pennec, 1974 вызывает у обыкновенной устрицы (*Ostrea edulis*) «болезнь пищеварительной железы» («digestive gland disease»). Это очень мелкие простейшие; на ранних стадиях развития их размеры не превышают 5—8 мкм, но во время споруляции могут достигать 40 мкм. Споры сферические, с микрорельефом на оболочке, преломляющие свет гранулы гантелеподобной формы. Цитоплазма клеток окрашивается базофильно, ядра — эозинофильно. Вторичные клетки, или споробласты, окружены ярким свечением.

Микроспоридии

***Microsporidia* Balbiani, 1882.**

Все микроспоридии являются облигатными внутриклеточными паразитами эукариот, в том числе и моллюсков, и имеют некоторое сходство с грибами.

Среди них особое место занимают паразиты, которых обнаружили в гонадах средиземноморской мидии в Черном и Средиземном морях, а также у побережья США. Они обычно поражают овоциты половозрелых разновозрастных самок. ЭИ самок мидий в некоторых районах достигает 75%. У пораженных животных резко уменьшается количество овоцитов в гонадах, что сказывается на плодовитости моллюсков. Массовая инвазия микроспоридиями может привести к паразитической кастрации.

Оболочка споры у подавляющего большинства видов микроспоридий состоит из трех слоев: гликопротеиновой экзоспоры, хитиновой эндоспоры и цитоплазматической мембраны. Экзоспора может быть многослойной и формировать придатки различной формы (рис. 42).

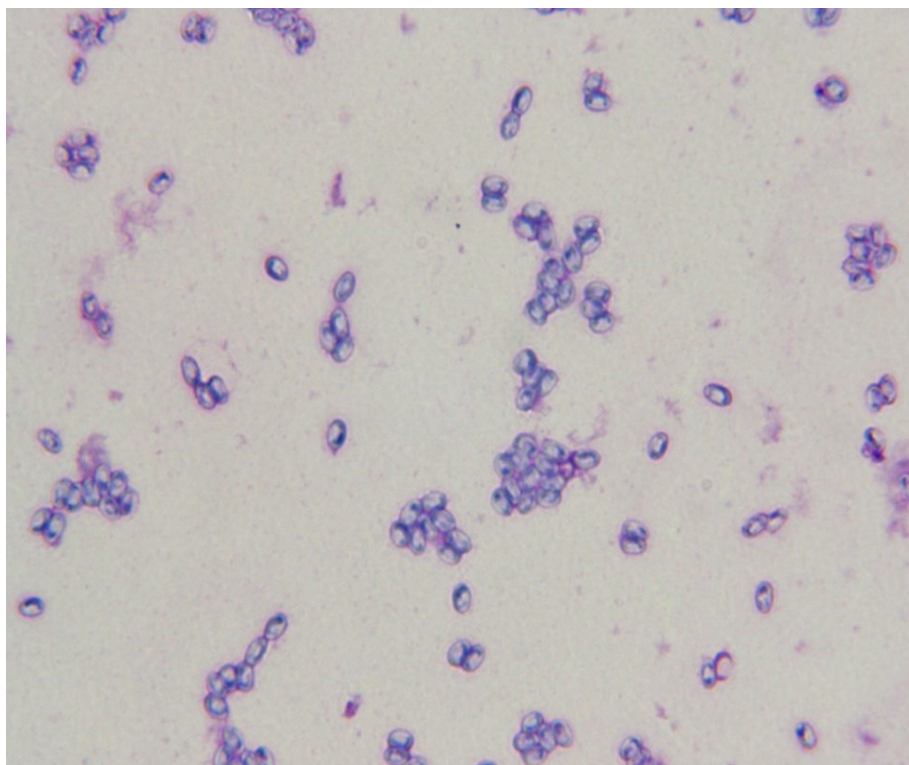


Рис. 42. Микроспоридии из гидробионтов Тихого океана

Для проникновения в клетку хозяина имеется аппарат экстрюзии, который включает в себя заднюю вакуоль, якор-

ный диск, полярoplast и полярную трубку. Задняя вакуоль представлена одной или несколькими камерами, расположенными терминально. Иногда внутри вакуоли бывает постеросома — рудимент аппарата Гольджи. Во время экстрюзии споры данная органелла резко увеличивается в размере, выталкивая зародыш в полярную трубку.

Полярная трубка представлена удлинённой двумембранной структурой, отходящей от расположенного на переднем конце споры якорного диска и уложенной спирально. Длина, степень развития и форма полярных трубок у микроспоридий широко варьируют. Обычно, число витков спирали колеблется от 6 до 12, но у некоторых видов достигает 36. После выброса полярная трубка становится полый, и через нее происходит внедрение спороплазмы в клетку хозяина.

Некоторые виды микроспоридий инвазируют трематод, для которых моллюски являются промежуточными хозяевами, что является примером сверхпаразитизма (гиперпаразитизма).

4.5. ИНВАЗИИ ЧЛЕНИСТОНОГИМИ

Копеподы

Паразитические копеподы широко распространены у двустворчатых моллюсков. Они встречаются у мидий съедобных и мидий средиземноморских в морях Европы.

Самки имеют длину 8 мм, а самцы — 3 мм. У пораженных мидий замедляется рост, нарушается репродуктивный цикл. У некоторых мидий наблюдается поражение эпителия кишечника. Массовое паразитирование копепод на мидиях может привести к их гибели. Исследователями было замечено, что поражение моллюсков копеподой больше в местах, прилегающих к берегу, или в эстуариях рек. Чем дальше от берега находились мидиевые плантации, тем меньше был

процент пораженных копеподами моллюсков. Таким образом, интенсивность инвазии мидий копеподами тесно связана с глубиной, удаленностью от берега, размером моллюсков.

Высшие раки

Malacostraca Latreille, 1802.

***Pinnotheres pisum* Linnaeus, 1767 — краб-горошинка.**

Это небольших размеров членистоногое с гладкой дорсальной поверхностью карапакса. У самцов панцирь жесткий округлой формы, цвет желтовато-серый с коричневыми пятнами, на переднем конце тела имеются глаза и антенны (рис. 43).



Рис. 43. Краб-горошинка (*P. pisum*, самка)

Данный вид крабов обитает в Атлантике и Тихом океане, причем самки ведут паразитический образ жизни в различных двустворчатых, тогда как самцы являются свободноживущими, он не считается опасным и вредным при употреблении в пищу человеком и даже ценится некоторыми гурманами.

Вред, приносимый крабом моллюскам, незначительный, однако установлено, что в организме самих *P. Pisum* выявляют собственных паразитов — грегарин, нематод, а также скребней, играющих важную роль в биоценозах и представляющих потенциальную опасность для аквакультуры.

Вопросы для самоконтроля:

- 1. Какие патологии вызывает у моллюсков паразитирование трематод?*
- 2. Как проводится дифференциальная диагностика личинок анизакидных нематод?*
- 3. В чем заключается патогенное действие криптоспоридий?*
- 4. Чем опасен краб-горошинка для марикультуры?*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные тенденции и потребительский спрос приводят к увеличению доли моллюсков в рационе питания населения России и других стран, а также увеличению объема продукции гидробионтов, безопасность которых необходимо подтверждать путем тщательного проведения ВСЭ.

Моллюски могут повреждаться различными инфекционными агентами, включая вирусы и бактерии, но только паразиты (в первую очередь гельминты, реже простейшие) способны вызывать заражение человека и животных, в связи с чем именно им необходимо уделять особое внимание.

В учебном пособии рассмотрены особенности выполнения ВСЭ моллюсков при инвазионной патологии, проведен анализ нормативной документации о добыче, культивировании, производстве и обороте гидробионтов, о требованиях пищевой безопасности.

Существует необходимость совершенствования действующего на территории РФ законодательства по вопросам регулирования паразитологической безопасности моллюсков и продуктов их переработки, необходимо расширение списка опасных для человека паразитов и внесения в него возбудителей эхиностомоза, анизакидозов (для двустворчатых) и ангиостронгилеза, а также криптоспориоза.

Соответственно расширенному списку возбудителей инвазий, необходимо отредактировать методики исследования и идентификации паразитов и их личинок.

Выявленные проблемы характерны и для ВСЭ других гидробионтов, а также некоторых наземных организмов, что обуславливает актуальность данного направления науки, а также необходимость учитывать их при подготовке ветеринарно-санитарных врачей и инспекторов.

Список использованной литературы

1. Ветеринарно-санитарный кодекс водных животных МЭБ, 12 издание, 2009 [Электронный ресурс] // Studfiles: интернет-ресурс. — Электрон. издан. — Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5063461/>. — Загл. с экрана. — Яз.рус. — (Дата обращения: 30 января 2023).

2. Решение Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299 (ред. от 17.03.2022) «О применении санитарных мер в таможенном союзе».

3. Решение Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 № 317 (ред. от 25.11.2022) «О применении ветеринарно-санитарных мер в Евразийском экономическом союзе» (вместе с «Положением о Едином порядке осуществления ветеринарного контроля (надзора) на таможенной границе Евразийского экономического союза и на таможенной территории Евразийского экономического союза», «Положением о едином порядке проведения совместных проверок объектов и отбора проб товаров (продукции), подлежащих ветеринарному контролю (надзору)», «Едиными ветеринарными (ветеринарно-санитарными) требованиями, предъявляемые к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору)»).

4. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880 (ред. от 14.07.2021) «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (вместе с «ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции»).

5. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016 № 162 «О техническом регламенте Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (вместе с «ТР ЕАЭС 040/2016. Технический регламент Евразийского экономического союза. О безопасности рыбы и рыбной продукции»).

6. Закон РФ от 14.05.1993 № 4979-1 (ред. от 02.07.2021) «О ветеринарии».

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14.11.2001 № 36 (ред. от 06.07.2011) «О введении в действие Санитарных правил» (вместе с «СанПиН 2.3.2.1078-01. 2.3.2. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001.

8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 12.12.2016 № 179 «О предупреждении распространения паразитозов, передающихся через рыбу и рыбную продукцию в Российской Федерации».

9. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 24.11.21 № 793(ред. от 15.07.2022) «Об утверждении ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации».

10. Приказ Минсельхоза России от 18.12.2015 № 648(ред. от 15.04.2019) «Об утверждении Перечня подконтрольных товаров, подлежащих сопровождению ветеринарными сопроводительными документами» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.02.2016 N 41118).

11. МУК 3.2.988-00. 3.2. Профилактика паразитарных болезней. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. Методические указания (утв. Минздрав России 25.10.2000).

12. Гаевская, А.В. Паразиты и болезни морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. — 237 с.

13. Гаевская, А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). I. Простейшие (Protozoa). — Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. — 101 с.

Список рекомендованной литературы

1. Мишанин, Ю.Ф. Ихтиопатология и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы: учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211031>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Рязанова, О.А. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность: учебник / О.А. Рязанова, В. М. Дацун, В. М. Позняковский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 572 с. — Лань : электронно-библиотечная система [сайт].

— URL: <https://e.lanbook.com/book/212474>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Цибулевский, А. Ю. Биология. В 2 т. Том 1. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Цибулевский, С. Г. Мамонтов. — Москва : Юрайт, 2021. — 297 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471747>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Цибулевский, А. Ю. Биология. В 2 т. Том 1. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Цибулевский, С. Г. Мамонтов. — Москва : Юрайт, 2021. — 277 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471748>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Приложение

Таблица 1

Дифференциальные признаки личинок нематод сем. Dioctophymidae, Gnathostomatidae, Anisakidae, опасных для здоровья человека

Вид гельминта	Географическое распространение	Виды животных, наиболее часто играющие роль промежуточных или резервуарных хозяев	Локализация в теле промежуточного или резервуарного хозяина	Строение и размер личинок	Характеристика головного вооружения и нервной системы личинок	Особенности строения пищеварительной и выделительной систем
<i>Echinocephalus sinensis</i>	Морские тропические и субтропические воды (Гонконг, юж. Китай, Цейлон, зап. Австралия)	Двустворчатые моллюски: обыкновенная и гигантская устрицы, пинктада, амусиум	У моллюсков: в просвете гонад с поражением ресничного эпителия	Личинки II стадии: самцы - $6,4 \pm 0,8$ мм; самки - $7,1 \pm 1,2$ мм; III стадии: самцы - $11,6 \pm 1,1$ мм; самки - $11,2 \pm 0,8$ мм. В соединительнотканых капсулах	У личинок II стадии конический головной конец с 6 рядами головных шипов, III стадии – бульбусо-видный с 7 рядами шипов (первый из 6 маленьких). Нервное кольцо приближено к головному концу	Пищевод из мышечного и железистого отделов. В месте перехода одной части в другую вентрально открывается экскреторная пора
<i>Anisakis simplex</i>	Арктические воды; Тихий и Атлантический океаны, пресные	Головоногие моллюски: осьминоги, кальмары, каракатицы	у головоногих - в мантии и на внутренних органах	Личинки III стадии светло-кремового или беловатого цвета свернуты в плоскую спираль внутри прозрачной капсулы, реже лежат	На головном конце три выраженных губы и хорошо развитый сверлильный зуб, расположенный вентрально от ротового отверстия	Желудочек удлинённой формы. Задняя его часть, примыкающая к кишечнику, скошена так, что вентральная сторона оказывается

	водоемы Камчатки, Сахалина, Японии			свободно без капсулы. Длина 733 мм. Ширина тела у крупных форм составляет 0,5-0,7 мм. Сквозь покровы тела хорошо виден желудочек	между латеро-вентральными губами. Нервное кольцо сдвинуто к переднему концу	длиннее, чем дорсальная. Желудочный и кишечный отростки отсутствуют. Экскреторная пора открывается на голове между латеро-вентральными губами снизу, т.е. снаружи от границы сверлильного зуба вентрально
<i>Pseudoterranova decipiens</i>	Сев. Атлантика и Арктические воды, Северо-Западная Пацифика, Антарктика; пресные водоемы Камчатки, Сахалина	Моллюски: кальмары	у кальмаров: в мантии и во внутренних органах	Личинки III стадии 14,0-33,0 мм длиной, окрашены в коричневые или красноватые цвета	Головной конец несет 3 достаточно хорошо выраженные губы и небольшой сверлильный зуб, расположенный между латеро-вентральными губами. Нервное кольцо удалено от переднего конца тела на 0,25-0,31 мм	Удлиненный пищевод переходит в округлый, овальный или четырехугольный желудочек. Желудочный отросток отсутствует. Дистальный конец кишечного отростка прикрепляется к стенке тела пучком мышц. Экскреторное отверстие на головном конце между латеро-вентральными губами внизу
<i>Contra-caecum osculatum</i>	Арктические воды, Атлантика (Балтийское море); озеро Байкал с	Моллюски: кальмары	На серозе внутренних органов (печень, пилорические придатки,	Личинки с плотной кутикулой, 13-28 мм длиной и 0,41-0,52 мм шириной. Могут быть в капсулах и без них	Зачатки губ на головном конце отчетливые. Личиночный зуб расположен между зачатками латеро-вентральных губ, еще не разделен-	Пищевод цилиндрический, с маленьким желудочком. Имеются кишечный и желудочный отростки, направленные в противополо-

	предустыевыми участками рек; водоемы Камчатки Сахалин		мезентерий).		ных перетяжкой. Нервное кольцо в 0,37-0,42 мм от переднего конца тела	ложные стороны. Кишечный вырост обычно длиннее половины пищевода. Экскреторная пора открывается на вентральной стороне головного конца у основания субвентральных губ
<i>Sulcascaaris sulcata</i>	Космополит: теплые и умеренные воды Мирового океана, включая Красное, Средиземное и Карибское моря; Южную, Среднюю и Западную Атлантику; Зап. Пацифику (Австралия, Цейлон)	Съедобные двусторчатые моллюски: устрицы, спондиллюс, пинктада, спизулла, мактра; морские гребешки (пектен, аргопектен, хламис, амусиум)	В спизулах - во всех тканях: во внутренних органах - в 60%, в ноге - в 27%, в аддукторе - в 12%, в мантии - в 1%; в гребешках - в мышце-аддукторе и гонадах	В моллюсках - личинки IV стадии (8,3-45 мм длиной), редко III стадии (4,24,3 мм); в черепахах - IV стадии (19-33 мм) и взрослые. Личинки могут быть в соединительно-тканых капсулах. Мелкие личинки - белые и малозаметные, более крупные от желтого до светло-оранжевого или коричневого цвета. В случае поражения их гаплоспоридиями (гиперпаразитизм) они становятся темно-коричневыми, почти черными	Головной конец личинки IV стадии несет три оформленных губы, края которых характеризуются редкой зазубренностью. Между главными губами помещаются интерлабии. Нервное кольцо отстоит от переднего конца тела личинки на расстоянии 0,25-0,67 мм	Пищевод 1,3-4,0 мм длиной при ширине 0,08-0,23 мм. Желудочек удлинённой формы. Имеется короткий кишечный вырост. Экскреторная пора открывается на головном конце при основании вентральной интерлабии

Таблица 2

Паразитарные заболевания домашних, сельскохозяйственных животных и человека,
развивающиеся с участием моллюсков

Вид моллюска	Заболевание	Виды подверженные заболеванию	Опасность для человека
Трематоды			
Брюхоногие морские моллюски <i>Pirenella conica</i> (Египет), <i>Cerithidia cingula</i> (Япония) и др.	Гетерофиоз <i>Heterophyes heterophyes</i> , <i>H. nocens</i>	Кошка, собака, дикие плотоядные, свинья, человек и др.	Да, но заражение не через моллюска
Пресноводные моллюски рода <i>Planorbis</i> (<i>Planorbis planorbis</i> и <i>P. vortex</i>)	Аляриоз <i>Alaria alata</i>	Псовые (собака, лиса, песец и др.), грызуны, пушные звери и др, человек	
Пресноводные моллюски <i>Anasus arronicus</i> и др.	Гастродискоидоз <i>Gastrodiscoides hominis</i>	Лошадь, свинья, приматы, человек	
Пресноводные моллюски <i>Parafossalurus monochourious</i> и <i>P. Monochourious Bourg</i> и др.	Клонорхоз <i>Clonorchis sinensis</i>	Дикие и домашние плотоядные, человек	
Пресноводные моллюски различных родов: <i>Melania</i> , <i>Yuga</i> , <i>Bithynia</i> , <i>Semisulcospira</i> , <i>Melanpsis</i> , <i>Blanfordia</i> , <i>Piradus</i> и др	Мегагонимоз <i>Metagonimus yokogawai</i>	Рыбоядные птицы, хищные и домашние плотоядные, человек	
Пресноводные моллюски родов <i>Bythinia</i> , <i>Codiella</i> и др.	Меторхоз <i>Metorchis albidus</i> , <i>M. conjunctus</i> , <i>M. xanthosomus</i> , <i>M. bilis</i>	Дикие и домашние плотоядные, рыбоядные птицы, человек	
Пресноводные моллюски из сем. <i>Pleroceridae</i>	Нанофиетоз <i>Nanophyetus schikhobalowi</i> , <i>N. salmincola</i>	Собака, волк, кошка, барсук, норка и др., человек	
Пресноводные моллюски сем. <i>Lymnaeidae</i> (<i>Lymnaea auricularis</i>)	Ориентобильхарциоз <i>Orientobilhaziatum kestanica</i> , <i>O. bomfordi</i>	МРС, КРС, человек	

Пресноводные моллюски сем. <i>Bithyniidae</i> (<i>Bithynia inflata</i> , <i>B. leachi</i> , <i>Codipella tentaculata</i> и др.)	Описторхоз <i>Opisthorchis felineus</i> , <i>O. viverrini</i>	Дикие и домашние плотоядные, свинья, грызуны, человек	
Пресноводные моллюски рода <i>Melania</i>	Парагонимоз <i>Paragonimus westermani</i> (Дальний Восток), <i>P. skrjabini</i> (Китай), <i>P. heterotremus</i> (Азия), <i>P. philippinensis</i> (Филиппины) <i>P. mexicanus</i> и <i>P. kellicotti</i> (Северная и Южная Америка), <i>P. africanus</i> и <i>P. uterobilateralis</i> — (Африка) и др.	Дикие и домашние плотоядные, свиньи, крысы, ондатры, выдры, человек и др.	
Пресноводные моллюски, особенно рода <i>Bythinia</i> (<i>B. tentaculata</i>)	Псевдамфистомоз <i>Pseudamphistomum truncatum</i>	Дикие и домашние плотоядные, свинья, крыса, человек	
Пресноводные моллюски сем. <i>Lymnaeidae</i> , и рода <i>Galba</i> (<i>Limnaea truncatula</i> и др.)	Фасциолез <i>Fasciola hepatica</i> <i>F. gigantica</i>	КРС, МРС, дикие жвачные, верблюд, лошадь, заяц, человек	
Пресноводные моллюски рода <i>Planorbis</i>	Фасциолопсидоз <i>Fasciolopsis buski</i>	Свинья, собака, кошка, человек	
Пресноводные моллюски родов <i>Bythinia</i> , <i>Lymnaea</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Parafossalurus</i> , <i>Vallonia</i> , <i>Bulinaus</i> , <i>Cyclas</i> , <i>Semisulcospira</i> и <i>Viviparus</i>	Эхинохазмоз <i>Echinochasmus perfoliatus</i> , <i>E. japonicas</i> , <i>E. liliputanus</i> , <i>E. mordax</i>	Свинья, рыба, птицы, дикие и домашние плотоядные, человек	
Как промежуточные хозяева — пресноводные моллюски родов <i>Physa</i> , <i>Limnaea</i> , <i>Helisoma</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Asinus</i> , <i>Hipperitus</i> , <i>Radix</i> ; как дополнительные - родов <i>Pila</i> , <i>Viviparus</i> , <i>Gyraulus</i> , <i>Corbicula</i>	Эхиностомоз <i>Echinostoma lindoense</i> (Филиппины, Малайзия), <i>E. ilocanum</i> (Индонезия, Филиппины и другие острова Тихого океана, Таиланд),	Плотоядные, птицы, человек	Да, заражение при употреблении моллюсков, амфибий и рыб

	<i>E. hortense</i> (Япония, Корейский полуостров), <i>E. revolutum</i> (Камбоджа)		
Пресноводные брюхоногие моллюски <i>Lymnaea stagnalis</i>	Истмиофороз <i>Isthmiophora melis</i>	Домашние и дикие плотоядные, грызуны, человек	Да, но заражение не через моллюска
Пресноводные моллюски	Мезорхоз <i>Mesorchis denticulatus</i>	Собака, кошка, водоплавающая рыба, птица, редко человек	
Пресноводные брюхоногие моллюски рода <i>Lithoglyphus</i> .	Апофаллоз (росси котремоз) <i>Aporhalls donicus</i>	Хищные и домашние плотоядные, редко человек	
Пресноводные брюхоногие моллюски <i>Limnaea stagnalis</i> и <i>Radix ovata</i>	Клиностомоз <i>Clinostomum complanatum</i>	Собака, кошка, рыба, птицы, человек	
Пресноводные моллюски родов <i>Cerithidea</i> , <i>Viviparus</i> , <i>Lymnaea</i> , <i>Bythinia</i> , <i>Anisus</i> , <i>Radix</i> , <i>Planorbis</i> и <i>Valvata</i>	Мезостефаноз <i>Mesostephanus appendiculatus</i>	Рыба, птицы, человек	
Пресноводные моллюски рода <i>Viviparus</i>	Пагаценогонимоз <i>Paracoenogonimus ovatus</i>	Рыба, птицы, дикие и домашние плотоядные, человек	Да, внедряется через кожу
Пресноводные моллюски родов <i>Lymnaea</i> и <i>Planorbis</i>	Церкариальный дерматит человека (зуд купальщиков) и жвачных <i>Bilharziella polonica</i> , <i>Schistosoma bovis</i> , <i>Trichobilharzia regenti</i>	Паразит водоплавающих птиц, возбудители шистомозов человека и диких и домашних жвачных животных (КРС, МРС, буйволы и т.д.)	
Пресноводные моллюски рода <i>Bulinus</i> – <i>Bulinus globosus</i> , <i>B. forskalii</i> , <i>B. nyassanus</i> и <i>B. truncatus</i>	Мочеполовой шистосомоз человека <i>Schistosoma haematobium</i> , <i>S. intercalatum</i>	Человек	Да, внедряется через кожу. Заражение возможно и при употреблении инфицированной воды
Пресноводные моллюски рода <i>Biomphalaria</i>	Кишечный шистосомоз человека <i>Schistosoma mansoni</i>	Человек, КРС, собаки, грызуны	Да, внедряется через кожу

Пресноводные моллюски рода <i>Oncomelania</i>	Азиатский шистосомоз человека <i>Schistosoma japonicum</i>	Человек, КРС	
? цикл не изучен, но принимают участие водные моллюски	Уотсониоз <i>Watsonius watsoni</i>	Человек, приматы	Экзотическое заболевание, единичные случаи
Сухопутные моллюски родов <i>Helicella</i> , <i>Eulota</i> , <i>Theba</i> (<i>Zenobiella rubiginosa</i> , <i>Zonitioides nitidus</i> и <i>Fruticola fruticola</i> – европейская часть России; <i>Helicella derbentina</i> - Кавказ, Крым; <i>Fruticola lantzi</i> в Казахстане; <i>Helicella unifasciata</i> , <i>Theba cartusiana</i> , <i>Zebrina detrita</i> – др. районы)	Дикроцеллез <i>Dicrocoelium lanceatum</i> , <i>D. dendriticum</i>	КРС, МРС, дикие жвачные, лошадь, свинья, человек	Да, но заражение не через моллюска
Сухопутные моллюски <i>Pupilla muscorum</i> и <i>Vallonia costata</i>	Хастелизиоз <i>Hasstilesia ovis</i>	МРС	Нет
Сухопутные моллюски <i>Eulotalantzi</i> , <i>Bradybaenasimilaris</i>	Эуретрематоз <i>Euretrema pancreaticum</i>	КРС, МРС, свинья, верблюды, олени, дикие жвачные, человек	Да, но заражение не через моллюска
Нематоды			
Многие виды морских моллюсков (головоногие – осьминоги, каракатицы, кальмары и др. и некоторые двустворчатые)	Анизакидоз <i>Anisacissimplex</i> и <i>A. physeteris</i> , <i>Pseudoterranovadecipiens</i> , <i>Contra-caecum</i> sp., <i>Hysterothylacium</i> sp., <i>Porrocoecum</i> sp., <i>Spinetectus</i> sp.	Дикие и домашние плотоядные, морские млекопитающие, рыба, птицы, человек	Да, заражение через моллюсков и рыбу
Пресноводные и наземные моллюски	Ангиостронгилез <i>Angiostrongylus cantonensis</i>	Крысы и др. грызуны, человек	Да, заражение через моллюсков, ракообразных, крабов, креветок

Морские двустворчатые моллюски (устрицы, спизулы, мактры, гребешки и др.)	Сулькаскарриоз <i>Sulcascaris sulcata</i>	Морские черепахи	Нематода не рассматривается как представляющая опасность, но в пищу не допускается
Морские моллюски (устрицы, амусиум, пинктада)	Эхиноцефалез <i>Echinocephalus sinensis</i>	Акулы, скаты, человек	Да
Наземные моллюски родов <i>Limax</i> , <i>Helicella</i> , <i>Buliminus</i> и др.	Мюллериоз <i>Mullerius capillaris</i>	МРС, дикие жвачные	Не опасно для человека
28 видов наземных моллюсков	Протостронгилез <i>Protostrongiluskochi</i> , <i>P. Hobmaieri</i> , <i>P. skrjabini</i> и др.	МРС	
Наземные моллюски	Цистокаулез <i>Cystocaulus nigrescens</i>	МРС и некоторые дикие жвачные	
Кокцидии			
Мидии и устрицы	Криптоспоридиоз <i>Cryptosporidium parvum</i>	Сельскохозяйственные и промысловые животные, грызуны	Да