

Функциональная роль круглых червей в биосфере и для человека

ВЫПОЛНИЛА: БУДАЕВА А.В.
ПРОВЕРИЛ: ЗАВ.КАФЕДРОЙ, ПРОФЕССОР ГОЛУБ В.Б.

Г. ВОРОНЕЖ 2020

Систематика.

Группы:

1. Группа Гастротрихи
2. Группа Коловратки
3. Группа Волосатики
4. Группа Киноринхи
5. Группа Приапулиды

Общая характеристика класса нематоды.

- Билатеральная симметрия
- Трёхслойные
- Есть первичная полость тела.

- ▶ У круглых червей первичная полость тела представляет собой пространство между мышцами и кишечником, заполненное жидкостью под давлением, выполняющей функцию гидроскелета. В первичной полости расположены все внутренние органы.
- ▶ Развитие мозаичное, тенденция к регуляции отсутствует.
- ▶ Размеры нематод — от 100-300 мкм для мелких морских и почвенных форм до 8 м у отдельных паразитических форм, хотя наиболее распространенные свободноживущие формы имеют длину несколько миллиметров, а паразитические — до 50 см.
- ▶ Кожно-мускульный мешок: гиподерма, кутикула и тяжи продольных мышц.
- ▶ Эпителий (гиподерма) выделяет на поверхность жёсткую, прочную коллагеновую кутикулу. Эпителий у паразитических форм обычно синцитиальный (без границ между клетками), погружённый (ядра эпителиальных клеток погружены в мышечные слои); содержит запас гликогена для гликолиза (анаэробного дыхания).
- ▶ Гиподерма образует 4 гиподермальных валика, выступающих внутрь и тянущихся вдоль всего тела. Два из них — спинной и брюшной — содержат нервные стволы, два боковых — выделительные каналы.
- ▶ Валики разделяют мускулатуру на 4 продольных мышечных тяжа. Благодаря их сокращениям тело червя может змеевидно изгибаться.
- ▶ На заднем конце тела свободноживущих нематод имеются терминальные хвостовые железы, секрет которых служит для прикрепления к субстрату.
- ▶ Вследствие наличия кутикулы в процессе развития происходит линька. Во взрослом состоянии не линяют. В современной систематике нематод относят к Линяющим животным, вместе с членистоногими и некоторыми другими типами.


Внутренне строение

- ▶ Пищеварительная система
- ▶ Дыхательная система
- ▶ Кровеносная система
- ▶ Выделительная система
- ▶ Нервная система
- ▶ Органы чувств

Пищеварительная система:

сквозная кишечная трубка, состоящая переднюю, среднюю и заднюю кишки. На переднем конце рот окружён 3 губами, имеется мускулистая глотка с плотными стенками. Средняя и задняя кишка не имеют мышечного слоя, образованы 1 слоем эпителия. На заднем конце с брюшной стороны тела имеется анальное (заднепроходное) отверстие.

Пища свободноживущих нематод: бактерии, водоросли, гниющие остатки. Есть хищники и паразиты грибов, растений, животных. У некоторых в глотке имеются хитиновые выросты кутикулы (стилеты, копыя) для прокалывания покровов жертвы.



Выделительная система: 2 боковых слепо замкнутых канала, сливающиеся под глоткой в один проток, открывающийся на брюшной стороне тела выделительным отверстием. Конечные продукты жизнедеятельности накапливаются в полостной жидкости, а из нее поступают в выделительные каналы. Пламенных клеток с ресничками нет.

Кроме того, аммиак может высвобождаться из тела нематод путем диффузии через стенку тела.

Дыхательной системы нет: газообмен у свободноживущих происходит через поверхность тела. У паразитов — анаэробное расщепление гликогена.

Кровеносной системы нет. Транспорт веществ осуществляется первичной полостью тела.

Нервная система:

- ▶ кольцевой окологлоточный ганглий, два продольных нервных ствола — спинной и брюшной, проходящие в валиках эктодермы и соединенные между собой полукольцевыми нервными перемычками. Кроме того, имеются нервные волокна, идущие вдоль тела.
- ▶ Органы чувств представлены многочисленными сенсиллами и осязательные бугорки у ротового отверстия: механо- и хеморецепторами. Имеются органы вкуса, осязания, а у свободноживущих круглых червей есть светочувствительные глазки.

Половая система

большинство раздельнополые. часто: половой диморфизм.

самка: парные яичники, яйцеводы, матка и половое отверстие на брюшной стороне.

самец: непарный нитевидный семенник и семяпровод, впадающий в кишку перед самым анальным отверстием. Имеется сложный копулятивный аппарат с приспособлениями для удержания самки при копуляции. Сперматозоиды амeboобразные.

Оплодотворение внутреннее, развитие проходит с неполным превращением (4 личиночные стадии).

Значение круглых червей в биосфере и для человека:

- ▶ Звено в цепях питания Участие в круговороте веществ и энергии в биосфере.
- ▶ Участие в почвообразовании.
- ▶ Биологическая очистка воды.
- ▶ Использование в биоиндикации.
- ▶ Паразитирование (медикаментозное значение).
- ▶ Регуляция численности поражаемых видов.

Участие в почвообразовании

Нематоды *Halicephalobus mephisto* считаются самыми глубоководными сухопутными многоклеточными организмами на планете.

Некоторые свободноживущие представители подкласса Adenophorea (Аденофореи) обитают в почве.

Нематоды улучшают структуру и аэрацию почвы. Рыхлят и обогащают почву органическими веществами, питаются перегнившей органикой.

Паразитирование (медикаментозное значение).

Много нематод ведут паразитический образ жизни, причиняя вред сельскому хозяйству. Аскариды, острицы используют животных, насекомых, птиц как основных или промежуточных хозяев. Становятся причиной тяжелых заболеваний и гибели организмов.

Круглые черви могут заражать грибы и растения, значительно снижая урожайность. Нематоды проникают в корневую систему и приводят к отмиранию корневища, тем самым угнетая рост растений. Наиболее часто заражаются злаковые и овощные культуры (луковая, картофельная, пшеничная нематоды)

Способствуют очищению воды.

Коловратки, являются чувствительными индикаторными организмами, свидетельствующими как о нормальной, так и о нарушении работы очистных сооружений. Кроме того, эти организмы поглощают коллоидальные и взвешенные вещества сточных вод, что способствует их очистке. Вопрос об участии простейших и червей в очистке сточных вод изучен ещё недостаточно.


Являются паразитами некоторых видов растений

Растительноядные нематоды

Листовые нематоды рода *Aphelenchoides*


Стеблевые нематоды рода *Ditylenchus*

Корневые нематоды



Нематоды, паразитирующие на растениях, — мелкие черви, развитие которых протекает без смены хозяев. Размножаясь в тканях растений, они дают целый ряд поколений, что ведет к возрастанию их численности в зараженном ими растении.

Растительноядные нематоды – это не большие (до 2 мм в длину) представители круглых червей, которые предпочитают увлажненную почву и являются эндо- и эктопаразитами различных растений. Разные виды нематод поселяются в различных растительных органах: в корнях и стеблях, почках и зачатках цветков, на листьях. Это приводит к нарушению функционирования поврежденных органов и, в последствие, гибели растения. Пораженные растения отстают в росте и развитии, может наблюдаться искривление стеблей, укорочение междоузлий, утолщение черешков, усыхание почек и опадение листьев. Паразиты способны переносить различные бактериозы и вирусные заболевания.

- 
- ▶ Листовые нематоды рода *Aphelenchoides* поражают в основном надземные органы землянику и хризантемы, проникая через устьица и мелкие повреждения в растения. Эти нематоды могут паразитировать внутри или находясь снаружи на листьях, почках или зачатках репродуктивных органов. На большинстве декоративных растений живут эндопаразитически, размножаясь в мезофилле.
 - ▶ Корневые нематоды не только непосредственно истощают растения, но и способствуют развитию возбудителей грибных, бактериальных и вирусных заболеваний, которые проникают через повреждённый вредителями корень. При сплошном заражении нематодами корней огурца уже через три, максимум четыре месяца, погибает до 80% растений.

- ▶ Стеблевые нематоды, которые относятся к роду *Ditylenchus*, серьезно вредят цветочным культурам, таким как: бегонии, гвоздики, тюльпаны, флоксы, гиацинты; а также овощам и зеленым: лук, чеснок, томат, огурец, петрушка. Паразиты повреждают надземные органы, корневища и луковицы. Особенно опасны они для луковиц лилейных при в период хранения. На поперечном разрезе поражённых луковиц можно увидеть участки серовато-коричневого цвета. При хранении в условиях повышенной влажности и температуры нематоды вызывают загнивание луковиц. У нарциссов они являются причиной кольцевой болезни луковиц. На тюльпанах нематоды могут вызывать появление желтоватых или коричневатых полосок и пятен на внешних чешуях.

Мелойдогиноз овощных культур (поражение галловыми нематодами) в теплицах — самое распространённое и очень опасное заболевание, которое тяжело искоренить. В качестве хозяев галловых нематод, которые относятся к роду *Meloidogyne*, известно более 400 видов растений. В их числе — все основные овощные и большая часть декоративных культур, культивируемых в закрытом грунте. Борьба с ним требует специальных знаний, большого практического опыта и значительных финансовых затрат. Жизнедеятельность галловых нематод вызывает образование, так называемых галлов, на корнях растений — это круглые или удлинённые утолщения, которые образуются под действием ферментов паразита, внутри этих образований питается и размножается вредитель. Галлы препятствуют нормальному прохождению воды через корни, из-за чего растение увядает в жаркую погоду.

Меры борьбы с нематодами:

- ▶ Принимаются агротехнические меры:


стерилизация почвы перед использованием. прогревание посадочного материала перед посадкой. растения, на которых развиваются листовые или стеблевые нематоды, необходимо незамедлительно удалить и сжечь. растения, пораженные галловыми нематодами, погружают корнями в горячую воду (50-55°C) на 5-15 минут. Луковицы, пораженные стеблевыми нематодами, прогревают в воде при температуре 43°C в течении 5-9 минут, иногда с добавлением формалина в концентрации 0,06%. выращивание более устойчивых к нематодам сортов растений.

- ▶ Принимаются химические меры борьбы

Для борьбы нематодами растения обрабатывают фосфорорганическими пестициды каждые 3-5 дней, делая 2-4 обработки. Против галловых нематод также применяют препараты на основе абамектинов – Акарин и Фитоверм. Современным контактным нематоцидом является Нематорин, который отличается низкой экотоксичностью и высокой избирательностью действия.

- ▶ Принимаются биологические меры борьбы

Биопрепарат Нематофагин БТ на основе гриба *Arthrobotris oligospora* может быть использован для защиты растений от галловых нематод. Препарат вносят за 2 недели до посадки или в момент посадки растений. Обработки повторяют каждые 2 недели.



Как и любой паразит, червь нематод, отлично адаптируется, обладает простым жизненным циклом и очень быстро развивается. Его можно назвать «идеальным» паразитом. Обитая в организме «хозяина», он способен возбудить различные болезни, но не смертельные. Нематод использует его пищу и тело для жизни, а чтобы дополнительно не причинить вред – свои яйца выводит из организма «хозяина». Таким образом, обретая промежуточного, и расселяясь по большей территории. Чтобы выжить, все черви класса нематод, обладает дополнительными приспособлениями, которые он получил в результате эволюции. Его плотная оболочка защищает от действия пищеварительных соков, самки очень плодовиты, специальные органы для крепления. Некоторые из видов нематод успешно используют для истребления «вредных» червей.

Нематоды вызывают различные по тяжести заболевания. Паразитировать они могут в любых органах. Отличаются черви более внушительными размерами. Например, нематод кашалота может быть в длину 8 метров.

Многообразии паразитических круглых червей

Наиболее известными представителями паразитических круглых червей человека являются :

- Аскариды (*Ascarididae*).
- Анкилостома (*Ancylostoma*
- Власоглав (р. *Trichocephalus*).
- Трихинелла (*Trichinella spiralis*).
- Ришта (*Dracunculus medinensis*).
- Детская острица (*Enterobius vermicularis*) .

Аскариды (*Ascarididae*).

Большое семейство довольно крупных червей. Аскариды паразитируют у лошадей, свиней, телят, кошек, собак, кур и других животных. Широко распространены аскариды у детей, встречаются они и у взрослых людей. У каждого вида хозяина паразитирует, как правило, только определенный вид аскариды. Например, свиная (*Asearis suum*) и человеческая (*Asearis lumbricoideis*) аскариды очень похожи, но человек редко заражается свиной аскаридой, и наоборот.

Человеческая аскарида (*Asearis lumbricoideis*):

Самки могут достигать в размере 20 — 40 см.

Самцы 5 — 20 см. Задний конец тела загнут вниз.

Заболевание: аскаридоз.

Развитие аскариды происходит без смены хозяев; единственный хозяин — человек.

Аскарида человеческая паразитирует в тонком отделе кишечника человека.

Благодаря наличию многослойной прочной кутикулы и внутриполостному давлению тело аскариды напряжено как струна. Опираясь на петли кишечника, она легко противостоит движению пищевых масс.

Пища: содержимое тонкого кишечника.

С загрязненной водой и пищевыми продуктами яйца съедаются человеком и попадают в тонкий отдел кишечника.

Здесь вылупляются личинки, пробивают слизистую оболочку кишки и проникают в кровеносные сосуды. С током крови через воротную вену, печень и нижнюю полую вену они попадают в правое предсердие, правый желудочек и по легочной артерии в легкие.

Личинки последовательно переходят из крови в легочные пузырьки, бронхи, дыхательное горло и в ротовую полость хозяина и отсюда вместе со слюной вторично попадают в кишечник.

За время миграции личинки линяют 2 раза и увеличиваются в размерах до 2,2 мм. Миграция личинок аскарид длится около 2 нед.

В кишечнике личинки растут, еще раз линяют и через 2-2,5 мес достигают половой зрелости. Продолжительность жизни взрослых аскарид - около 1 года.

Яйца и личинки развиваются в присутствии кислорода, взрослая форма — строгий анаэроб.

Развитие аскариды идет без смены хозяев. Яйца созревают в почве после выхода из кишечника человека. Во влажной почве при доступе кислорода, при температуре 25-27 градусов на 16-17 день в яйце формируется личинка. Заражение происходит в случае проглатывания таких яиц с немывтыми овощами, фруктами, с водой, а также в случае переноса яиц мухами на продукты питания. Из проглоченных яиц в кишечнике выходят микроскопические личинки, которые затем совершают миграцию через стенки кишечника в кровеносные сосуды, печень, в нижнюю полую вену, в правое предсердие и желудочек сердца, а потом в легкие. При откашливании личинки из легких с током слизи по дыхательным путям попадают в глотку и вторично заглатываются, останавливаясь в тонкой кишке, где достигают половой зрелости.

Анкилостома (Ancylostoma).

Кривоголовка двенадцатиперстной кишки возбудитель анкилостомоза.

Взрослые гельминты паразитируют в тонкой кишке человека.

Длина червя до 13 мм.

Гельминты питаются кровью. В месте прикрепления гельминтов к стенке кишечника образуются язвы диаметром до 2 см, кровоточащие длительное время.

Половое размножение в кишечнике человека. Яйца выходят во внешнюю среду. В почве из яиц вылупляются свободноживущие личинки. Личинка способна жить в почве несколько месяцев.

Заражение человека происходит при заглатывании личинок вместе с пищей и водой или заносе их в рот грязными руками (пероральный путь), или (редко) при активном проникновении личинок через кожу.

При заражении через кожу личинки мигрируют по течению крови в легкие, оттуда поднимаются воздухоносными путями в глотку, проглатываются и попадают в тонкую кишку. Миграция продолжается около 10 дней.

При заражении пероральным путем миграции нет. В тонкой кишке личинки дважды линяют, и через 4-6 недель после заражения самки начинают откладывать яйца. Продолжительность жизни анкилостомы — до 5 лет.

Власоглав (р. Trichocephalus).

Небольшие черви до 50 мм в длину, с волосовидным передним концом, который вбуравливается в слизистую оболочку толстых кишок хозяина. Развитие продолжается значительно дольше, чем у остриц: в яйцах, попавших вместе с калом в сырую землю, при температуре 28—30°C личинки развиваются только через четыре недели. При более низкой температуре развитие удлиняется. Власоглавы паразитируют у свиней. Близкий вид живет у человека. При интенсивном заражении власоглавы могут причинить серьезный вред; изгоняются с большим трудом.

Власоглав паразитирует только в организме человека. Самка власоглава выделяет в течение суток 2000—10000 яиц, которые попадают в просвет кишки и с фекалиями выносятся в окружающую среду. Личиночное развитие паразита идет без промежуточного хозяина (то есть он является геогельминтом). Во влажной почве при температуре 25—30 °C в яйце развивается личинка, через три-четыре недели яйца становятся инвазионными. Заражение человека происходит при проглатывании яиц, содержащих личинки власоглава. Это возможно при употреблении загрязненных яйцами овощей, ягод, фруктов или другой пищи, а также воды. В кишечнике человека под действием пищеварительных ферментов оболочка яйца растворяется, из него выходит личинка. Половой зрелости паразит достигает в кишечнике человека через несколько недель после заражения.

Трихинелла (*Trichinella spiralis*).

Опасный паразит человека и свиньи, паразитирует также у крыс, медведей, волков, кошек и других плотоядных и всеядных животных. Маленькие черви: длина самца около 1 мм, самки — до 4 мм. Свиньи заражаются трихинеллами большей частью в результате поедания мяса зараженных крыс, в котором находятся окруженные капсулами личинки трихинелл (рис. 57). В кишечнике свиней капсулы разрушаются, личинки развиваются очень быстро и в течение 30—40 ч становятся половозрелыми. Самцы оплодотворяют самок и погибают.

Оплодотворенные самки проникают в лимфатические полости и люберкюновы железы стенок кишечника, где они продуцируют огромное количество живых личинок. Последние поком лимфы и крови заносятся в разные части организма хозяина и живут в его поперечнополосатых мышцах (за исключением сердечной), а также иногда в жировом слое и паренхиматозных органах. Первое время личинки активны и разрушают мышечную ткань, затем они окружаются капсулами, которые постепенно обызвествляются.

В человека трихинеллы попадают при поедании им зараженного мяса свиней и некоторых других млекопитающих. Трихинеллез в тяжелой форме может быть смертельным заболеванием. В мускулах выздоровевшего хозяина личинки могут жить долго (у человека до 25 лет). Таким образом, развитие трихинелл целиком происходит в организме хозяев, во внешней среде эти черви не живут. Промежуточных и окончательных хозяев у трихинелл нет, так как и личинки и половозрелые формы живут в одном и том же хозяине.

Копуляция раздельнополых червей происходит в просвете тонкого кишечника окончательного хозяина. Эмбриональное развитие и вылупление личинок из яйца происходит в половых путях самки (яйцеживорождение). Самки трихинелл внедряют передний конец тела в кишечный эпителий и рожают 1—2 тысячи личинок, которые разносятся через кровеносные и лимфатические сосуды по всему телу хозяина.

Для замыкания жизненного цикла необходимо, чтобы мышцы хозяина съело другое млекопитающее. При попадании в тонкую кишку в течение нескольких дней трихинелла претерпевает четыре линьки, достигая половой зрелости. Таким образом, для развития одного поколения необходима смена хозяина, который последовательно выступает в роли окончательного для родительских форм и промежуточного — для дочерних.

Ришта (*Dracunculus medinensis*).

Попадает в организм человека перорально при питье воды, в которой находились веслоногие раки, заражённые личинками ришты. При попадании в организм человека ришта прогрызает стенку кишечника и попадает в лимфатические сосуды, а оттуда проникает в полость тела, где претерпевает две последовательные линьки и достигает половой зрелости. После спаривания самцы гибнут, а самки мигрируют в подкожную жировую клетчатку. Там самки продолжают расти и достигают длины 80 см.

Личинки выходят из половых путей самки через разрыв матки и стенки тела гельминта около его переднего конца. Они выводятся из тела окончательного хозяина через отверстие, образовавшееся на коже под действием секрета специальных желез, находящихся на переднем конце самки гельминта.

При соприкосновении с водой пузырь лопается, и из него появляется передний конец самки. Выбрасывание личинок из тела ришты происходит благодаря сокращению его мускулатуры при соприкосновении с водой, что, возможно, связано с охлаждением переднего конца гельминта под действием воды. В течение 2-3 недель самка отрождает в воду до 3 млн. личинок. После этого самки погибают. Они рассасываются или обызвествляются.

Для замыкания цикла личинки должны заразить циклопа.

Заболевание: дракункулёз.

Традиционным способом лечения долгое время было медленное наматывание ришты на палочку, чтобы червь не порвался. Это могло продолжаться несколько дней.

Детская острица (*Enterobius vermicularis*):

самка: до 12 мм. Хвост шиловидный.

самец: до 5мм. Хвост спиральный.

Заболевание: энтеробиоз.

Обитает в нижней части тонкой и в верхней части толстой кишки, чаще в слепой кишке.

Пища: содержимое кишечника.

На переднем конце тела остриц находится вздутие, окружающее ротовое отверстие и получившее название «везикула». С его помощью острица прикрепляется к стенке кишечника.

Спаривание остриц происходит в подвздошной кишке человека, после чего самец умирает, а в самке развиваются многочисленные яйца. Чтобы их отложить, самка через прямую кишку выползает из ануса, после чего откладывает яйца на перианальных складках и погибает.

Общая продолжительность жизни остриц в организме человека не превышает 1 месяца. Потом наступает самоизлечение.

Переносчики: насекомые (мухи, тараканы и т. п.). Заражение происходит при употреблении зараженных яйцами продуктов питания. Часто происходит самозаражение больного.

Профилактика: глажка белья, гигиена питания и личная гигиена (мытьё рук, овощей, фруктов).

Спасибо за внимание