

Лекция 3. Тип Плоские черви (Plathelminthes)

Общая характеристика типа

Тип Плоские черви делится на три класса: Ресничные черви – *Turbellaria*, Сосальщики – *Trematoda*, Ленточные черви – *Cestoda*. Описано около 12 500 видов плоских червей. Часть из них живет в морях, пресных водоемах и во влажной почве, но большинство ведут паразитический образ жизни. Многие причиняют значительный вред животноводству, вызывая заболевания, а иногда и гибель скота. Некоторые плоские черви служат причиной серьезных заболеваний людей.

Внешнее строение. Большинство имеет листообразную или лентовидную двусторонне-симметричную форму тела. Покровы. Тело плоских червей защищено однослойным эпителием. У свободноживущих ресничных червей клетки покровов несут многочисленные реснички, у паразитических червей клетки эпителия сливаются, образуя синцитий, причем ядра уходят под базальную мембрану. Такой покров носит название гиподермы, его верхняя безъядерная пластинка называется тегументом. Эпителий и мускулатура формируют кожно-мускульный мешок.

Мускулатура. Мышцы кожно-мускульного мешка состоят из нескольких слоев мышечных волокон. В наружном слое эти волокна тянутся поперек тела (кольцевые), а во внутреннем они направлены вдоль тела (продольные). Кроме них, имеются еще спинно-брюшные и диагональные мышцы. Такое строение мускулатуры позволяет червям совершать сложные движения.

Полость тела отсутствует, пространство внутри кожно-мускульного мешка, в котором находятся внутренние органы, заполнено рыхлой массой соединительнотканых клеток – паренхимой. В промежутках между клетками циркулирует тканевая жидкость. В паренхиме находятся пищеварительные, выделительные и половые органы.

Пищеварительная система свойственна не всем плоским червям. У ленточных червей, в связи с паразитическим образом жизни, редуцируется. У других плоских червей пищеварительная система состоит из двух отделов: переднего и среднего. Передний начинается ртом, который ведет в глотку. Из глотки пища переходит в пищевод, а затем в кишечник, ветви которого заканчиваются слепо.

Выделительная система представлена протонефридиями (рис. 118). Среди клеток паренхимы расположены крупные клетки, в которые вдаются пучки длинных ресничек, колеблющихся, как пламя свечи. За счет осмоса в них поступает тканевая жидкость, с помощью ресничек она направляется в канальцы, которые соединяются в более крупные протоки. Пока жидкость движется по канальцам, происходит реабсорбция – обратное всасывание в эпителий канальцев воды, витаминов, глюкозы. Канальцы открываются наружу выделительными порами.

Органы дыхания. Специальные органы дыхания отсутствуют. Свободноживущие черви и эктопаразиты дышат через покровы, эндопаразиты, живущие в среде бедной кислородом, получают энергию за счет гликолиза.

Кровеносная система отсутствует. Кишечник у подавляющего большинства червей сильно разветвлен, питательные вещества из стенок кишечника диффундируют по тканевой жидкости в клетки органов.

Нервная система решетчатого типа, напоминает решетку. Состоит из парного мозгового ганглия и идущих от него нервных стволов, соединенных кольцевыми перемычками. Обычно особого развития достигают два продольных ствола. Органы чувств наиболее хорошо развиты у свободноживущих, у турбеллярий. Некоторые имеют органы равновесия – статоцисты,

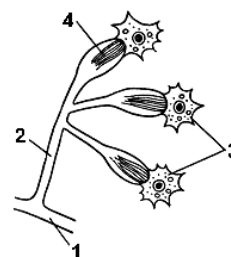


Рис. 118. Схема строения протонефридиев:

1 – главный выделительный канал; 2 – разветвления канальцев; 3 – звездчатые клетки; 4 – мерцательное пламя.

почти всегда имеются глаза. Есть рецепторы для восприятия механических и химических раздражений.

Половая система. Плоские черви – гермафродиты. Обычно в эту систему, помимо семенников и яичников, входят различные придаточные образования, обеспечивающие процесс оплодотворения, снабжение яйцеклеток необходимыми питательными веществами для развития эмбриона и создания вокруг яйца защитных оболочек. Развитие плоских червей проходит в большинстве случаев с метаморфозом, через ряд личиночных стадий.

Филогения. Появление первых плоских червей относят к протерозойской эре. В своем происхождении плоские черви связаны с предками примитивных кишечнополостных. *Наиболее древняя группа плоских червей – ресничные черви, как и кишечнополостные, произошли, по-видимому, от подвижных многоклеточных предков. Предками сосальщиков были, вероятно, примитивные ресничные черви, ставшие паразитами. Происхождение же ленточных червей ученые связывают с древними сосальщиками, которые паразитировали сначала на жабрах древних рыб, а потом перешли в рот, глотку, а затем в кишечник хозяина.*

Из 12,5 тыс. видов плоских червей около 10 тыс. ведут паразитический образ жизни. Остальные – обитатели водоемов и почвы. Активное передвижение привело к ряду крупных ароморфозов, которые позволили повысить общий уровень организации животных: 1. Они стали двустороннесимметричными, появляется передняя часть тела, на которой концентрируются нервные клетки, формируются органы чувств. Появляется спинная – дорсальная, брюшная – вентральная и боковые – латеральные стороны тела; 2. Нервная система усложняется, нервные клетки концентрируются и объединяются в нервные узлы и нервные стволы, что обеспечивает более сложное поведение. 3. Формируется третий зародышевый листок – мезодерма, из которого образуются внутренние органы; 4. Появляется мышечная ткань, с помощью которой животные получают возможность быстро передвигаться; 5. Усложняется пищеварительная система, формируется кишечник, обеспечивающий более эффективное пищеварение. 6. Образуется выделительная система, состоящая из специализированных клеток – протонефридиев.

Класс Ресничные (Turbellaria)

Класс Ресничные черви (Turbellaria) объединяет более 3000 видов свободноживущих плоских червей. Живут в морях, пресной воде, влажной почве.

Покровы и кожно-мышечный мешок. Тело покрыто однослойным ресничным эпителием (рис. 119). В эпителии находятся различные кожные железы, разновидностью которых являются рабдиты, содержащие рабдиты – образования в форме палочек, находящиеся в клетках перпендикулярно поверхности. При раздражении они выбрасываются и образуют слизь, которая играет защитную функцию.

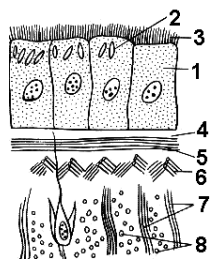


Рис. 119. Схема строения кожно-мышечного мешка ресничных червей:

1 – клетки эпителия; 2 – рабдиты; 3 – реснички; 4 – базальная мембрана; 5 – кольцевые мышцы; 6 – диагональные мышцы; 7 – спиннобрюшные мышцы; 8 – продольные мышцы.

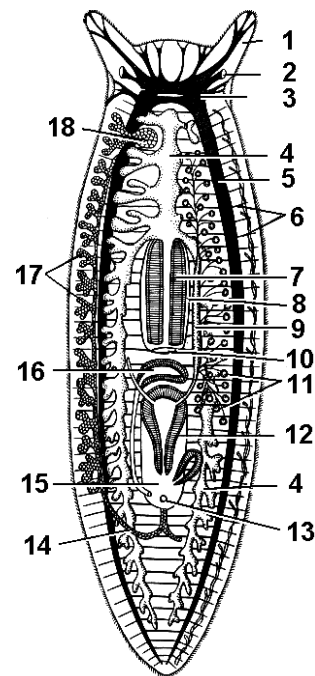


Рис. 120. Строение планарии:

1 – щупальцевидные выросты; 2 – глаза; 3 – мозговой ганглий; 4 – ветви кишечника; 5 – продольный нервный ствол; 6 – поперечные нервные перемычки; 7 – глотка; 8 – глоточный карман; 9 – семяпровод; 10 – ротовое отверстие; 11 – семенники; 12 – совокупительный орган; 13 – половое отверстие; 14 – яйцевод; 15 – половая клоака; 16 – копулятивная сумка; 17 – желточники; 18 – яичник.

Эпителий находится на базальной мембране, под которой располагается гладкая мускулатура – кольцевые, диагональные и продольные мышцы. Кроме этого, имеются спинно-брюшные мышцы. Таким образом, ресничные черви передвигаются за счет биения ресничек и благодаря сокращениям кожно-мускульного мешка.

Пищеварительная система. Внутри кожно-мускульного мешка находится паренхима, в которой расположены внутренние органы турбеллярий. Рот у типичного представителя – молочной планарии – находится на брюшной стороне, ближе к задней части тела. Планария – хищник, питается мелкими животными, размеры самой планарии – около 2 см. Мускулистая глотка способна высовываться из глоточного кармана и захватывать добычу. Кишечник сильно разветвлен (рис. 120), что способствует доставке питательных веществ ко всем клеткам тела. Непереваренные остатки выбрасываются через ротовое отверстие. Внутриклеточное пищеварение, наряду с кишечнополостным, имеет большое значение в усвоении питательных веществ.

Выделительная система протонефридиального типа. С помощью протонефридиев жидкость из паренхимы направляется в каналы, открывающиеся выделительными порами наружу. Реабсорбция сохраняет вещества, необходимые для организма планарии.

Нервная система представлена двойным ганглием на передней части тела и отходящими от него парными нервными стволами. Мозговой ганглий является примитивным мозгом планарии. Из органов чувств следует отметить глаза, которые имеются у большинства ресничных червей.

Размножение и развитие. Ресничные черви – гермафродиты, мужские половые органы – семенники, находятся в паренхиме, по семяпроводам сперматозоиды попадают в семяизвергательный канал совокупительного органа, который находится в половой клоаке. Кроме мужских органов, они имеют и яичники (их два у молочной планарии), яйца по яйцеводам попадают в половую клоаку. Оплодотворенные яйцеклетки окружаются яйцевыми оболочками, и образуются яйца, из которых у пресноводных планарий выйдут молодые планарии. Некоторые способны к бесполому размножению путем поперечного деления – фрагментации.

Класс Сосальщики (Trematoda)

Этот класс объединяет более 4000 видов паразитических червей. Форма тела листовидная. Имеются две присоски – брюшная и ротовая. Брюшная присоска необходима только для фиксации, ротовая – для питания. Размеры печеночного сосальщика (*Fasciola hepatica*) около 2 см (рис. 121). **Кожно-мускульный мешок** сосальщиков построен по такому же плану, что и у ресничных червей (рис. 122). Но ресничек в эпителиальных клетках нет, цитоплазма с ядрами клеток эпителия погружены под базальную мембрану, в паренхиму, а их внешняя часть сливается и представляет безъядерную цитоплазматическую пластинку – тегумент.

Пищеварительная система начинается ротовой присоской и глоткой сосущего типа. Затем идет пищевод и кишечник, обычно двуветвистый. Поверхность кишечника сильно ветвится, что важно для доставки питательных веществ ко всем клеткам тела. Анальное отверстие отсутствует.

Выделительная система протонефридиального типа, то есть начинается протонефридиями, каналы соединяются в два главных канала, которые на задней части тела открываются в мочевой пузырь, и через выделительное отверстие продукты выделения удаляются из организма.



Рис. 121. Печеночный сосальщик.

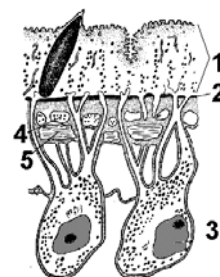


Рис. 122. Схема строения кожно-мускульного мешка сосальщиков:

1 – тегумент; 2 – базальная мембрана; 3 – погруженные ядра; 4 – кольцевые мышцы; 5 – продольные мышцы.

Нервная система представлена окологлоточным нервным кольцом и отходящими от него тремя парами нервных стволов, которые соединены перемычками (рис. 123). Из этих трех пар наиболее развита пара брюшных стволов. Органы чувств, в связи с паразитическим образом жизни, развиты слабо, у взрослых сосальщиков органы зрения отсутствуют.

Размножение и развитие. Половая система устроена сходно с таковой у ресничных червей; сосальщики – гермафродиты, но паразитический образ жизни привел к смене хозяев (в промежуточном хозяине возможно размножение по типу полиэмбрионии на личиночных стадиях развития).

Оплодотворенные яйца печеночного сосальщика по желчным протокам хозяина попадают в кишечник и вместе с фекалиями выходят во внешнюю среду. Для дальнейшего развития они должны попасть в воду, где из яйца выходит покрытая ресничками личинка – мирацидий. Она активно ищет промежуточного хозяина – малого прудовика – и внедряется в его внутренние органы. Здесь мирацидий теряет реснички и превращается в бесформенный мешок – спороцисту.

Из зародышевых клеток в теле спороцисты развивается дочернее поколение личинок – множество редий. Редия имеет ротовое отверстие и пищеварительную систему.

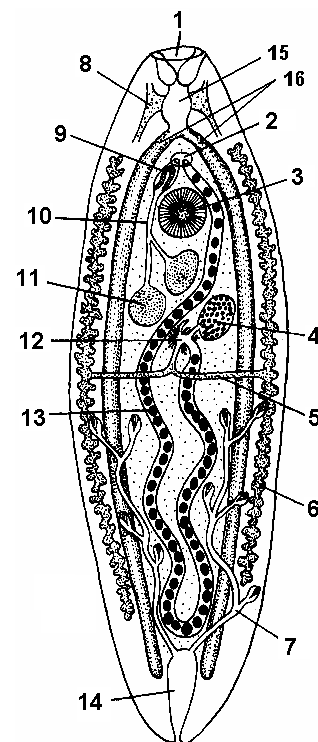


Рис. 123. Строение сосальщика:

1 – ротовая присоска; 2 – половое отверстие; 3 – брюшная присоска; 4 – яичник; 5 – желточный проток; 6 – желточник; 7 – протонефридий; 8 – мозговой ганглий; 9 – пенис; 10 – семяизвергательный канал; 11 – семенник; 12 – скорлуповая железа; 13 – матка; 14 – мочевой пузырь; 15 – глотка; 16 – ветви кишечника.

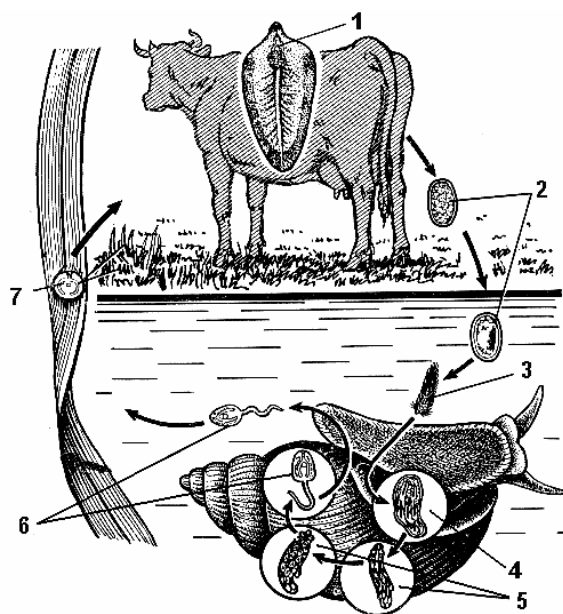


Рис. 124. Развитие печеночного сосальщика:

1 – взрослый червь-паразит; 2 – яйцо; 3 – мирацидий; 4 – спороциста; 5 – редия; 6 – церкарий; 7 – подросток.

Из зародышевых клеток редии образуется внучатое поколение личинок – церкарии (рис. 124). У них имеется длинный хвост, две присоски, пищеварительная система. Церкарии покидают организм промежуточного хозяина и активно плавают. Затем они прикрепляются к траве, теряют хвост, инцистируются и превращаются в неподвижный подросток.

Вместе с водой или травой подростки попадают в пищеварительную систему крупного рогатого скота, оболочка цист растворяется, и паразиты по кишечным венам попадают в печень, где достигают половозрелого состояния. Заражение человека происходит при питье сырой воды из природных водоемов, в которых обитает малый прудовик.

Класс Ленточные (Cestoda)

Класс Ленточные черви насчитывает более 3000 видов червей, ведущих исключительно паразитический образ жизни. Лентовидное тело может достигать в длину от 1 мм до 10 м и более. На передней части тела находится головка с органами фиксации – присосками или крючками, за которой следует нерасчлененная шейка и затем тело, состоящее из члеников. Самые маленькие и самые молодые членики – около шейки, самые крупные – в задней части тела. Новые членики постоянно образуются в задней части шейки.

Покровы и кожно-мускульный мешок принципиально не отличаются от таковых у сосальщиков, но тегумент образует огромное количество волосковых выростов, увеличивающих площадь всасывания питательных веществ (рис. 125).

Пищеварительная система полностью отсутствует. Питательные вещества поглощаются с помощью тегумента, расщепление их и получение необходимой энергии происходит в результате бескислородного окисления – гликолиза.

Выделительная система представлена протонефридиями и каналами. Самые крупные – боковые выделительные каналы – открываются на последнем членике.

Нервная система развита слабо, как и у сосальщиков. Представлена нервными ганглиями, которые находятся в головке, и нервными стволами, из которых боковые развиты сильнее и соединены поперечными нервными перемычками. Органы зрения не развиты.

Размножение и развитие. Половая система гермафродитного типа. В молодых члениках половые органы не развиты, их развитие начинается после 200 членика, в последних члениках атрофируются семенники, семяпроводы, яичники и яйцеводы и очень сильно развивается матка, в которой находятся оплодотворенные яйца. Оплодотворение у цепней или перекрестное, или происходит самооплодотворение между различными члениками. Последние членики стробилы отрываются целыми группами и с фекалиями выводятся наружу.

Бычий цепень. У бычьего цепня окончательным хозяином является человек, червь паразитирует в его тонком кишечнике, достигая 10 метров в длину. Органы фиксации – 4 присоски. Промежуточный хозяин – крупный рогатый скот, который вместе с травой может проглотить членики или яйца бычьего цепня.

В яйцах развивается личинка с тремя парами крючьев. В желудке оболочка яйца растворяется, и личинка с помощью крючьев попадает в кровь. В мышцах личинки превращаются в следующую личиночную стадию – финну. Финна – пузырек, заполненный жидкостью, с свернутой внутрь головкой, размером с рисовое зерно. Заражение человека происходит при употреблении финнозного мяса, прошедшего недостаточную термическую обработку. При попадании в кишечник человека головка выворачивается, и шейка начинает продуцировать членики.

Свиной цепень. И у свиного цепня (рис. 126) окончательным хозяином также является человек. Паразитирует цепень в тонком кишечнике, достигая размеров 2-3 м. Кроме 4 присосок на головке находится венчик с крючьями – дополнительный орган фиксации. В последних члениках формируются яйца с личинками, с фекалиями выводятся из организма.

Промежуточным хозяином является свинья, в ее желудке оболочка яйца растворяется, и личинки попадают в кровь и в мышцы, где превращаются в финны. Человек заражается при употреблении финнозного свиного мяса при недостаточной тепловой обработке последнего.

Человек может стать и промежуточным хозяином свиного цепня, если зрелые членики из кишечника попадут в желудок человека (например, при рвоте), тогда оболочка яиц растворяется, и личинки с током крови могут попасть в любые органы, где сформируются финны.

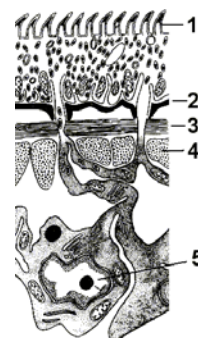


Рис. 125. Покровы ленточных червей:

1 – волосковые выросты тегумента; 2 – базальная мембрана; 3 – кольцевые мышцы; 4 – продольные мышцы; 5 – ядра клеток гиподермы.

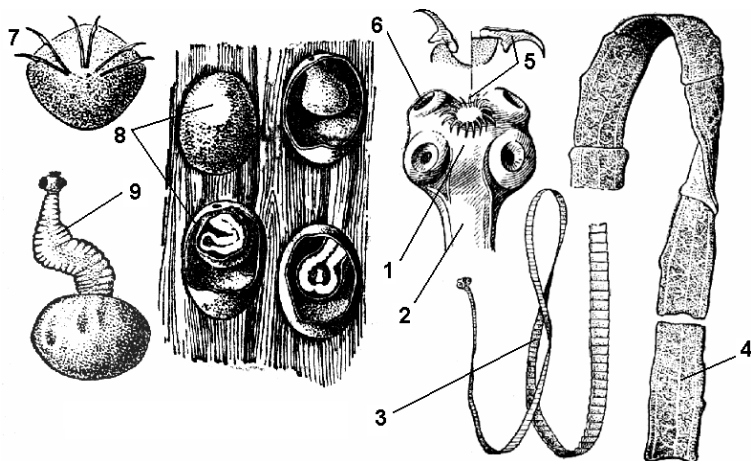


Рис. 126. Развитие свиного цепня:

1 — головка; 2 — шейка; 3 — стробила; 4 — членики (проглоттиды); 5 — крючки—зацепки; 6 — присоски; 7 — онкосфера, личинка с шестью крючками; 8 — финны в свином мясе (частично вскрытые); 9 — вывернутая из яйца молодая ленточная форма.

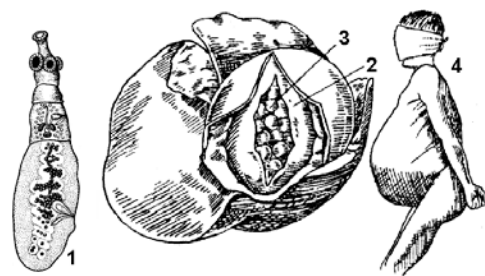


Рис.127. Эхинококк:

1 — половозрелый червь; 2 — финна в печени человека; 3 — дочерние пузыри внутри финны; 4 — человек, пораженный эхинококком.

Эхинококк. Наиболее опасен для человека эхинококк (рис. 127). Окончательным хозяином эхинококка могут быть волки, лисы, собаки. Эхинококк паразитирует у них в тонком кишечнике, размеры тела 3-5 мм, тело состоит из головки, шейки и 3-4 члеников. Вместе с травой яйца попадают в организм травоядных животных, в желудках которых из них выходят личинки. Током крови они заносятся в различные органы, где превращаются в финны. Финны развиваются очень долго, на их боковых стенках образуются дочерние пузыри с многочисленными головками. В печени коровы находили пузыри эхинококка массой 60 кг.

Эти пузыри разрушают органы, в которые они попали, сдавливают соседние органы, кровеносные сосуды, нервы. Удаление возможно только хирургическим путем. Заражение человека чаще всего происходит при отсутствии гигиены в обращении с собаками (собаки любят валяться на траве, и яйца могут попасть на их шерсть). Заражение хищных млекопитающих происходит при поедании финнозного мяса животных.

Широкий лентец. Окончательными хозяевами являются представители отряда Хищные (медведи, лисы, собаки и др.) и человек. Первый промежуточный хозяин — веслоногие рачки (циклопы) второй промежуточный хозяин — пресноводные рыбы (щуки, налим, судак и др.). Широкий лентец паразитирует у человека в тонком кишечнике. Половозрелая особь достигает в длину 10 м и более. На головке располагаются органы фиксации: две продольные присасывательные щели (ботрии). Матка имеет выводное отверстие, поэтому яйца выводятся в просвет кишечника окончательного хозяина.

Для дальнейшего развития яйца должны попасть в воду. В воде из яйца выходит корацидий — личинка, покрытая ресничками. Если корацидий проглатывается циклопом, то в его организме из корацидия выходит онкосфера. Она проникает в полость тела, где превращается в следующую стадию — процеркоид. Рачок с процеркоидами может быть съеден рыбой. В этом случае в организме второго промежуточного хозяина процеркоиды через стенки желудка проникают в полость тела и превращаются в плероцеркоиды.

Плероцеркоиды — личинки червеобразной формы, длиной до 1-1,5 см. Плероцеркоид — инвазионная стадия для окончательного хозяина. Заражение человека происходит при поедании рыбы (прошедшей недостаточную тепловую обработку) или свежепосоленной икры, содержащей живые плероцеркоиды.

Ремнец обыкновенный. Окончательный хозяин этого гельминта — чайки и хищные птицы, питающиеся рыбой. Первый промежуточный хозяин — веслоногие рачки (циклопы). Второй промежуточный хозяин — рыбы. Стадии жизненного цикла называются так же как у широкого лентеца.

Плерицеркоиды развиваются в полости тела рыбы, срок развития – до 14 месяцев. Длина плерицеркоида может достигать 50-80 см. Зараженные рыбы теряют способность управлять своим телом, плавают у поверхности воды и становятся легкой добычей хищных птиц. При проглатывании рыб с плерицеркоидами происходит заражение птиц. Развитие гельминта до половозрелой стадии происходит очень быстро – в течение 35-60 часов, затем ремнец начинает интенсивно продуцировать яйца и через 2-4 дня погибает.

Ленточные черви приносят большой вред организму хозяина. Симптомами заболевания являются кишечные расстройства, утомляемость, развивается малокровие. Анемия связана с тем, что ленточные черви поглощают из пищи витамин В₁₂, необходимый для эритропоэза (образования эритроцитов).