

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет (НИУ)
Кафедра «Общая биология и дифференциальная психология»

И.В. Машкова

Зоология (основы паразитологии)

Учебное пособие

Челябинск
Издательский центр ЮУрГУ
2021

Рецензенты:

д.п.н., проф. Попова А.Ф.; к.п.н., доц. Борисова Т.В.

Машкова, И.В.

Зоология (основы паразитологии): учебное пособие / И.В. Машкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 87 с.

Учебное пособие предназначено для методической помощи при подготовке к семинарским занятиям, для внеаудиторной работы, успешной сдачи зачета, экзамена.

Темы разделов и подразделов, последовательность их изложения и принципы решения продиктованы программными требованиями к дисциплине, целями и задачами курса, желанием содействовать лучшему развитию у студентов способности к обобщению, анализу, восприятию учебного материала

Учебное пособие предназначено для специалистов, обучающихся по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика. Также может использоваться студентами других направлений бакалавриата, в учебной программе которых предусмотрено изучение курса «Зоология».

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие соотносится с требованиями, предъявляемыми к дисциплинам по выбору, и предназначено для освоения курса «Зоология» направления 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

Все основные составляющие учебного курса (лекционная часть, лабораторный практикум, полевая практика и самостоятельная работа) глубоко взаимосвязаны – содержательно, организовано и методически. Поэтому лабораторный практикум предполагает предварительную подготовленность студентов, а также овладение навыками использования лабораторного оборудования и правилами выполнения лабораторной работы.

В практикуме унифицированы алгоритм описания, характеристики паразитических животных, а также сам процесс их изучения; задания и рисунки подобраны таким образом, чтобы оптимально использовать время, отводимое на выполнение лабораторной работы. Практикум содержит тесты для самопроверки.

Практикум ориентирован на региональные виды паразитических животных и тем самым призван оказать помощь студентам в их будущей работе. В практикуме использованы рисунки из опубликованных ранее учебных пособий по зоологии [1–20].

Лабораторная работа №1 Особенности строения дизентерийной амебы

Цель: изучить морфологические особенности дизентерийной амебы человека.

Тип	Саркомастигофоры	– <i>Sarcomastigophora</i>
Класс	Корненожки	– <i>Rhizopoda</i>
Отряд	Амебы	– <i>Amoebina</i>
Вид	Дизентерийная амеба	– <i>Entamoeba histolytica</i>

Материалы и оборудование

1. Постоянные микропрепараты дизентерийной амебы и ее цисты.
2. Микроскопы исследовательские.
3. Марлевые салфетки.

Задания

Задание 1. На постоянных микропрепаратах дизентерийной амебы (*Entamoeba histolytica*) изучите форму тела, короткие и широкие псевдоподии, хорошо различимые экто- и эндоплазму. Определите местоположение ядра, пищеварительных вакуолей.

Зарисуйте общий вид паразитической амебы с микропрепарата. **Обозначьте** наружную мембрану – плазмолему, эктоплазму, эндоплазму, ядро, пищеварительные вакуоли.

Исходная информация

Взрослые паразитические дизентерийные амебы достигают размеров 10–30 мкм. Тело округлое. Формирующиеся за счет эктоплазмы псевдоподии, или лобоподии широкие и короткие, обеспечивают особям довольно активное передвижение. Под мембраной, или плазмолемой отчетливо прослеживается граница между экто- и эндоплазмой. Эктоплазма занимает в клетке относительно большое пространство, ядро крупное, пузыревидное сдвинуто к одному из полюсов. По данным электронно-микроскопических исследований у вида *E. histolytica* не обнаружено митохондрий, аппарата Гольджи, слабо развит эндоретикулум, отсутствует сократительная вакуоль (рис. 1).

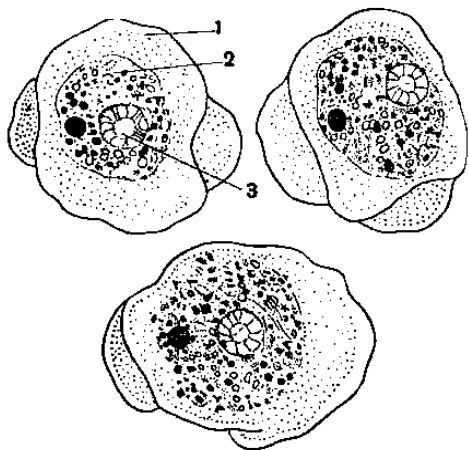


Рис. 1. Дизентерийная амеба (*Entamoeba histolytica*), рисунки с живого объекта в различных стадиях движения:
1 – эктоплазма; 2 – эндоплазма; 3 – ядро

Задание 2. На постоянных микропрепаратах рассмотрите дизентерийных амеб с заглоченными кровяными клетками. Подсчитайте количество погло-

щенных эритроцитов по образовавшимся в цитоплазме клетки пищеварительным вакуолям.

Зарисуйте дизентерийную амёбу с заглоченными красными кровяными клетками. **Обозначьте** ядро, пищеварительные вакуоли с эритроцитами.

Исходная информация

В организме человека паразитирует семь видов амёб. Каждый вид локализуется только в определенном отделе просвета кишечника. Шесть видов трофозоитов являются для хозяина комменсалами, или сожителями. Таким непатогенным видом является, например, *Entamoeba coli*. В просвете кишечника они питаются бактериями и разнообразными органическими веществами, поглощая их путем эндоцитоза. Лишь один вид *E. histolytica* вызывает тяжелое заболевание амёбную дизентерию, или кишечный амёбиоз. Заболевание возникает в результате внедрения просветной формы трофозоитов в слизистую стенку кишечника. На месте их локализации за счет интенсивного питания и размножения образуются многочисленные язвочки, вызывая гистолит эпителия и возникновение микроскопических кровотечений (рис. 2).

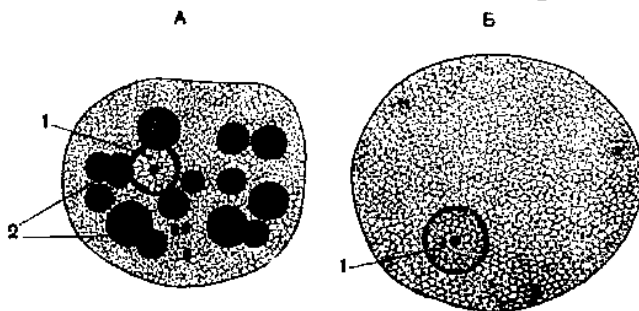


Рис. 2. Дизентерийная амёба (*Entamoeba histolytica*):

А – амёба с заглоченными красными кровяными клетками; Б – амёба без эритроцитов: 1 – ядро; 2 – эритроциты

Амёбы фагоцитирующие эритроциты увеличиваются в размерах, достигая 20–25 мкм. Длина просветных форм дизентерийных амёб не превышает 10–16 мкм. Цитостом у паразитических амёб отсутствует. Сам процесс поглощения пищевых частиц, находящихся в просвете кишки, начинается с момента их соприкосновения с плазмолемой амёбы. На месте соприкосновения под плазмолемой эктоплазма утолщается – формируется фагоцитарный воротничок. За счет инвагинации плазмолемы с участком эктоплазмы образуется вначале неглубокий канал, в который постепенно втягивается пищевая частичка. Процесс заканчивается полным погружением пищевого объекта в цитоплазму клетки. Затем канал замыкается, целостность плазмолемы восстанавливается. Но пищеварительной вакуоли на этой стадии еще нет и пища не переваривается. По мере исчезновения эктоплазматической сферы, или рассасывания фагоцитарного воротничка, обхватывающего пищевой комок. Происходит активизация процесса пищеварения с образованием пищеварительной вакуоли (рис. 3).

Задание 3. Рассмотрите микропрепараты цист дизентерийной амёбы при большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на хорошо различимые в цисте четыре ядра. Отметьте их величину, форму, расположение. Сравните особенности строения четырех ядерных цист с таковой одноядерной предцистной формой дизентерийной амёбы. В случае отсутствия микро-

препаратов четырехядерных цист амёбы рассмотрите одно, двух и четырех ядерные цисты по рис. 4.

Зарисуйте одно-, двух- и четырех ядерные цисты. **Обозначьте** плазмалему, экто- и эндоплазму, ядра.

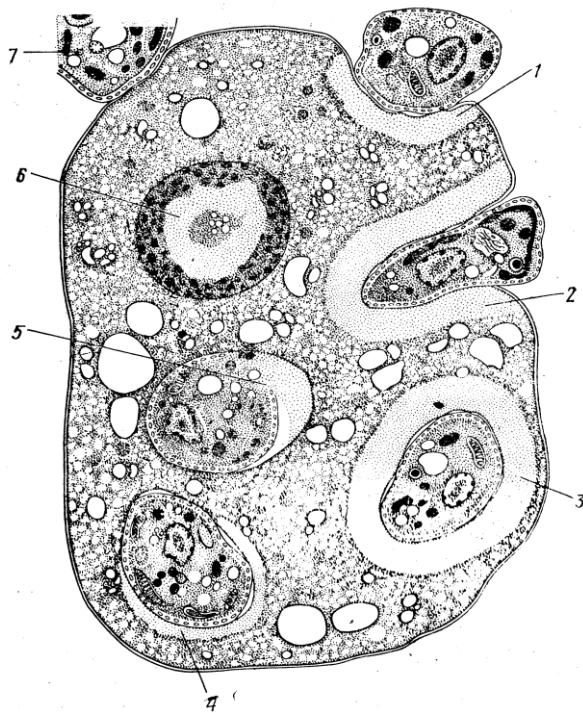


Рис. 3. Схема образования пищеварительных вакуолей у *Entamoeba histolytica*:

- 1 – пищевой воротничок;
- 2 – образование пищевого канала;
- 3 – пищеварительная вакуоль;
- 4 – рассасывание пищевого воротничка;
- 5 – начало переваривания;
- 6 – ядро;
- 7 – жгутиконосцы, которыми питаются амёбы

Исходная информация

Процессу инцистирования дизентерийной амёбы предшествует размножение просветных форм путем деления клетки надвое и переход к предцистной стадии. Амёбы останавливаются, прекращают питаться, уменьшаются в размерах в основном за счет уплотнения цитоплазмы, которая становится гомогенной, округляются и покрываются одно- или двухслойной оболочкой. По мере созревания в цисте путем двукратного митотического деления ядра образуется четыре, без деления цитоплазмы. Шаровидные зрелые цисты в среднем достигают 12 мкм. Процесс завершается образованием четырех ядер идентичных по строению ядру вегетативной (просветной) формы. Разделение цитоплазмы не происходит. Четырехядерные цисты с фекальными массами хозяина выносятся наружу. Во внешней среде или в воде цисты остаются жизнеспособными более одного месяца. Четырехядерные цисты дизентерийной амёбы служат источником заражения новых хозяев (рис. 4).

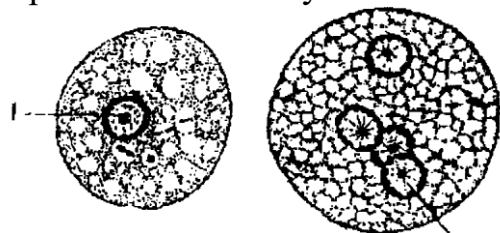


Рис. 4. Стадии инцистирования дизентерийной амёбы *Entamoeba histolytica*: А – одноядерная предцистная форма; Б – четырехядерная циста: 1 - ядра

Проверьте себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Тело дизентерийной амебы снару-
жи покрыто:
а) кутикулой;
б) пелликулой;
в) эпителием;
г) плазмалемой.
2. Положение эндоплазмы в клетке
дизентерийной амебы:
а) поверхностное;
б) центральное;
в) смешанное;
г) ленточное.
3. Активно питающиеся и размно-
жающиеся дизентерийные амебы в
организме человека называются:
а) мерозоитом;
б) спорозоитом;
в) трофозоитом;
г) эндозонтом.
4. Форма дизентерийной амебы вы-
зывающая у человека амебную ди-
зентерию:
а) просветная;
б) тканевая;
в) предцистная;
г) вегетативная.
5. Форма дизентерийной амебы не
содержащая в цитоплазме никаких
включений:
а) просветная;
б) тканевая;
в) вегетативная;
г) предцистная.
6. Форма дизентерийной амебы яв-
ляющаяся эритрофагом:
а) просветная;
б) тканевая;
в) вегетативная;
г) предцистная.
7. Превращение непатогенных штам-
мов амеб в патогенные возможно при
создании:
а) благоприятных условий;
б) богатой бактериальной среды;
в) особей с низкой вирулетностью;
г) не возможно.
8. Дизентерийные амебы не способ-
ны вызвать заболевание человека при
отсутствии в кишечнике:
а) бактерий;
б) свободной влаги;
в) других видов амеб;
г) оптимальной температуры.
9. Клеточные органоиды присущие дизентерийной амебе:
а) митохондрии;
б) аппарат Гольджи;
в) сократительные вакуоли;
г) эктоплазматические псевдоподии
внутри цисты.

Вопросы для обсуждения

1. В чем отличие дизентерийной амебы от свободноживущей пресновод-
ной амебы протей?
2. Какие клеточные органоиды у дизентерийной амебы либо совсем от-
сутствуют, либо развиты очень слабо?
3. Каким типом питания обладает дизентерийная амеба и в чем состоит
сущность такого питания?
4. Какие виды паразитических амеб встречаются в организмах беспозво-
ночных и позвоночных животных?
5. Перечислите непатогенные амебы человека?
6. Какими способами размножается дизентерийная амеба?

7. Каким путем дизентерийная амeba попадает в кишечник человека?
8. Как происходит процесс формирования цист у дизентерийной амeбы?
9. Каковы особенности цикла развития дизентерийной амeбы?

Лабораторная работа №2

Особенности строения паразитических жгутиконосцев

Цель: изучить морфологические особенности жгутиконосцев в связи с паразитическим образом жизни.

Тип	Саркомастигофоры	– Sarcomastigophora
Класс	Животные жгутиконосцы	– Zoomastigophora
Отряд	Кинетопласты	– Kinetoplastida
Семейство	Трипанозоматиды	– Trypanosomatidae
Виды:	Трипанозома	– Trypanosoma sp.
	Лейшмания	– Leishmania sp.

Материалы и оборудование

1. Постоянные микропрепараты трипанозом и лейшманий.
2. Микропрепараты мазков крови рыб, содержащих трипанозом.
3. Микроскопы исследовательские.

Задания

Задание 1. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат – мазок крови человека, содержащий микроскопические лентовидные трипанозомы (*Trypanosoma sp.*) в окружении розовых телец эритроцитов. Изучите форму тела, размеры, жгутик, ундулирующую мембрану. Сравните внешнюю морфологию рассматриваемых трипанозом с трипанозомой из крови черепахи (рис. 5). Внутреннюю морфологию паразитических жгутиконосцев изучите по схеме строения трипанозом, полученных с помощью электронного микроскопа.

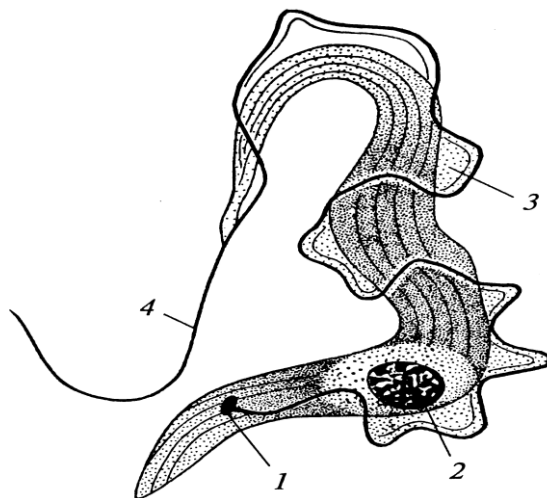


Рис. 5. Трипанозома из крови черепахи:

- 1 – кинетопласт;
- 2 – ядро;
- 3 – ундулирующая мембрана;
- 4 – жгутик

Зарисуйте и обозначьте элементы внешнего и внутреннего строения, характерные для трипомастиготной и эпимастиготной формы трипанозом, изображенных на (рис. 6).

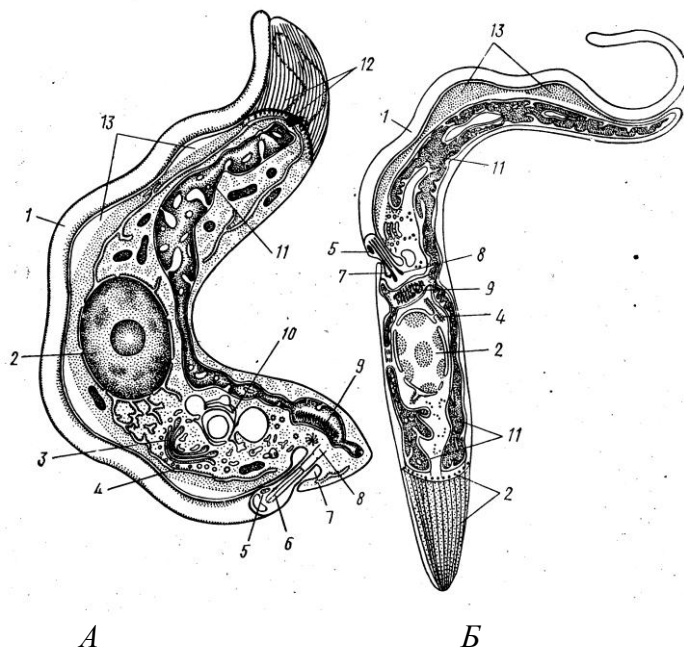


Рис. 6. Строение трипанозом: А – схема строения трипомастиготной формы *Trypanosoma congolense*; Б – схема строения эпимастиготной формы *Trypanosoma brucei*: 1 – жгутик, 2 – ядро, 3 – аппарат Гольджи, 4 – шероховатый эндоретикулум, 5 – параксиальный тяж, 6 – аксонема, 7 – жгутиковый карман, 8 – кинетосома, 9 – кинетопласт, 10 – гладкий ретикулум, 11 – митохондрия, 12 – микротрубочки, 13 – ундулирующая мембрана

Исходная информация

Паразитических жгутиконосцев рода *Trypanosoma* насчитывается несколько десятков видов. Паразитируют в крови, в спинномозговой жидкости, в клетках тканей внутренних органов разнообразных позвоночных животных и человека, вызывают тяжелое и опасное заболевание трипанозомоз. Тело трипанозом удлиненное, заостренное с обоих концов, размером 1,4 – 4 x 15–60 мкм. Жизненный цикл трипанозом, паразитирующих в организме человека совершается с участием двух хозяев. Передачу инвазионного материала осуществляют в основном кровососущие насекомые – муха цеце и родственные ей виды отряда двукрылые, а также кровососущие клопы из семейства *Redubiidae*. Движение трипанозом осуществляет жгутик и ундулирующая мембрана. У трипомастиготной формы трипанозомы, паразитирующей в крови человека, кинетосома и кинетопласт располагаются на заднем конце тела позади ядра. Жгутик начинается внутри тела трипанозомы от базального тельца, или кинетосомы, его проксимальный конец проходит в полости жгутикового кармана. Наружная, поверхностная часть жгутика на всем протяжении прилегает к свободному краю ундулирующей мембраны и направляется к переднему концу тела. С телом трипанозомы жгутик не срастается.

Задание 2. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат – мазок крови рыб, содержащий микроскопические ленточковидные трипанозомы (*Trypanosoma sp.*). Изучите форму тела, жгутик, ундулирующую мембрану, размеры. Сравните морфологические особенности трипанозом рыб с таковыми паразитами крови человека. Найдите отличия в размерах, форме тела, длине жгутика.

Зарисуйте внешний вид трипанозомы рыб. **Обозначьте:** ядро, ундулирующую мембрану, кинетопласт, жгутик.

Исходная информация

В крови рыб паразитируют жгутиконосцы одного рода *Trypanosoma*. Развитие осуществляется со сменой хозяев. Распространяют заражение кровососущие пиявки – *Piscicola geometra*, *Gemiclepsis marginata* и др. Пиявки в жизненном цикле трипанозом являются промежуточными хозяевами (рис. 7).

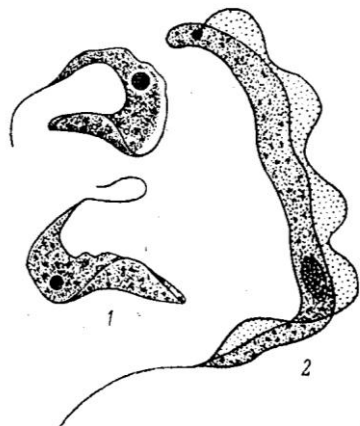


Рис. 7. Жгутиконосцы паразит рыб:
1 – *Trypanosoma luciopercae*;
2 – *Trypanosoma acerinae*

В кишечнике пиявок трипанозомы проходят сложные стадии развития и имеют различные морфологические формы:

- трипомастиготную (типичную, встречающуюся у наземных беспозвоночных животных);
- эпимастиготную (удлиненную, кинетопласт и кинетосома находятся чуть впереди ядра на переднем участке тела, жгутик проходит внутри короткого жгутикового кармана, наружная его часть проходит по краю короткой ундулирующей мембраны и заканчивается на переднем конце тела свободно);
- промастиготную (характеризующуюся удлиненным телом, кинетосома и кинетопласт располагаются на переднем конце тела клетки, жгутик при выходе из короткого жгутикового кармана находится свободно, ундулирующей мембраны нет);
- амастиготную (характеризующуюся округлым телом, имеющим малые размеры и покрытым плотной оболочкой, свободного жгутика нет (рис. 8).

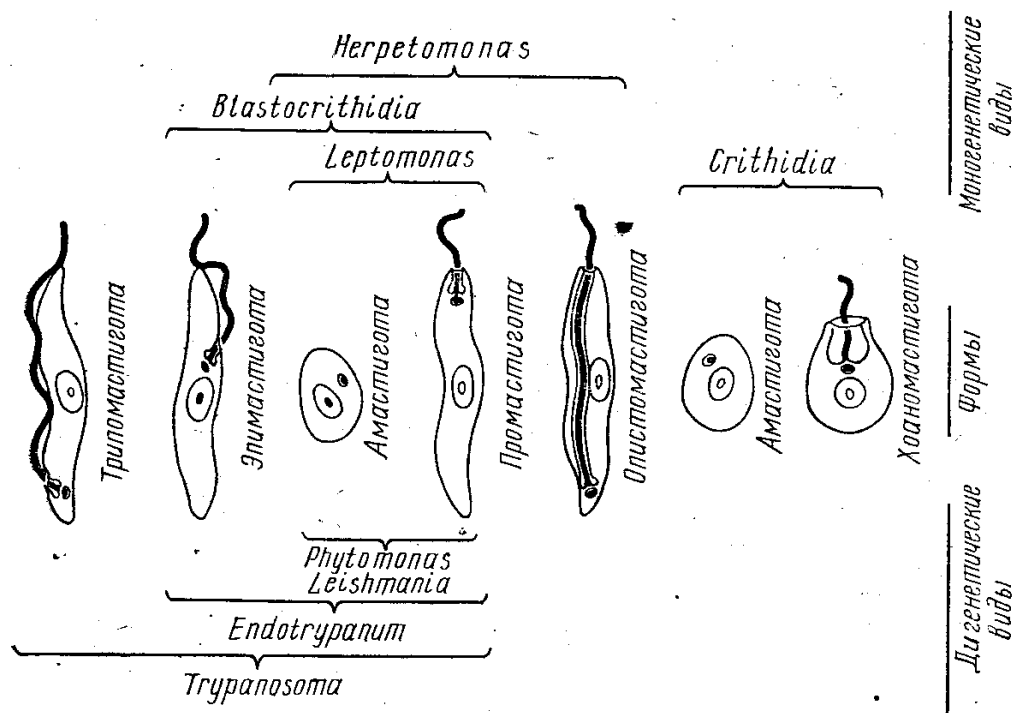


Рис. 8. Схема строения морфологических форм трипанозоматид и их распределение по родам

Задание 3. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат – мазок соскобов тканей животного, содержащий микроскопических лейшманий (*Leishmania sp.*). Изучите форму тела, размеры паразитов. Определите морфологические формы лейшманий. В случае обнаружения в микропрепарате амастигот, лишенных жгутика, сравните их с другими формами лейшманий.

Исходная информация

Лейшмании составляют отдельный род *Leishmania* отряда Кинетопластид класса Животные жгутиконосцы. Это внутриклеточные паразиты позвоночных животных: рыб, рептилий, млекопитающих и человека. Они вызывают тяжелое заболевание – лейшманиоз. Длина тела 2–4 мкм. Жизненный цикл лейшманий протекает с участием двух хозяев. Передачу большинства видов лейшманий осуществляют кровососущие москиты рода флехотомус некоторые родственные ему виды отряда двукрылые. При укусе здорового позвоночного животного москитом, носителем лейшманиоза, паразитические жгутиконосцы с током крови заносятся в различные тканевые клетки, перфорируют их оболочки и проникают внутрь. Клеточные лейшмании теряют жгутики, питаются и усиленно размножаются. Внутриклеточная форма паразита на этой стадии носит название амастиготы (по старой системе лейшманиальная). Амастиготы округлые либо овальные, небольших размеров, лишены жгутика. Интенсивное размножение и огромное скопление паразитов разрушает стенки пораженной клетки. Вывалившаяся масса жгутиконосцев вновь внедряется в здоровые клетки ткани. При укусе животного, больного лейшманиозом, москитом в пищеварительную систему последнего вместе с кровью поступают амастиготы лейшманий, которые в кишечнике пойкилотерм-

ного животного превращаются в промастиготы (по старой системе лептонадная форма). Промастиготы питаются, размножаются бесполом путем и расселяются. Затем попадают в передний отдел кишечника, проникают в хоботок москита. На этой стадии развития промастиготы инвазионны, способны инвазировать новых хозяев.

В организме человека и животных паразитирует несколько видов лейшманий, вызывающих тяжелые лейшманиозы: тропическая форма *Leishmania tropica*, вызывающая кожный лейшманиоз, Донована – *Leishmania donovani*, вызывающая висцеральный лейшманиоз кала-азар (рис. 9).

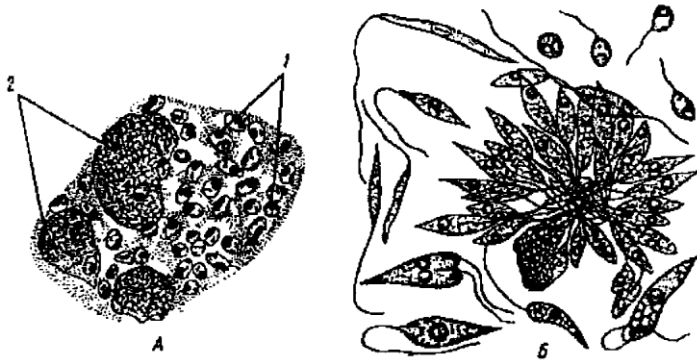


Рис. 9. *Leishmania donovani*:
 А – паразиты в клетке хозяина;
 Б – жгутиковые формы лейшманий в культуре:
 1 – лейшмании,
 2 – ядро клетки хозяина

Задание 4. Ответьте на следующие вопросы:

1. Какие признаки стали основой для выделения семи основных морфологических типов или форм жгутиконосцев?
2. Жизненные циклы, каких жгутиконосцев относят к моногенетическим видам?
3. Жизненные циклы, каких жгутиконосцев относят к дигенетическим видам?
4. Какими четырьмя морфологическими формами характеризуется *Trypanosoma luciofergae* и каковы их особенности?
5. В чем состоят морфофункциональные отличия между кинетосомой и кинетопластом?
6. Чем можно объяснить наличие неактивной митохондрии трипанзом, находящейся в крови позвоночного животного?
7. Как питаются трипансомы паразитирующие в кровеносном русле позвоночного животного?

Вопросы и темы для обсуждения

1. Как питаются трипанзомы на различных морфологических стадиях?
2. Каковы способы размножения трипанзом?
3. Лейшманиозы человека и профилактика заболеваний.
4. Трипанномы человека и профилактика заболеваний.
5. Филогения рода *Trypanosoma*.
6. Развитие трипанном в переносчиках.
7. Развитие трипанном в позвоночном животном.

Лабораторная работа №3 Особенности строения паразитических жгутиконосцев

Цель: изучить биоразнообразие, особенности строения и жизнедеятельность паразитических жгутиконосцев.

Тип	Саркомастигофоры	– <i>Sarcomastigophora</i>
Класс	Животные жгутиконосцы	– <i>Zoomastigophora</i>
Отряд	Трихомонадовые	– <i>Trichomonadida</i>
Виды	Трихомонада	– <i>Pentatrichomonas hominis</i>
	Трихомонада	– <i>Trichomonas vaginalis</i>
Отряд	Дипломонады	– <i>Diplomonadida</i>
Вид	Лямблия	– <i>Lambliia intestinalis</i>
Класс	Опалинаты	– <i>Opalinatea</i>
Отряд	Опалиновые	– <i>Opalinida</i>
Вид	Опалина лягушачья	– <i>Opalina ranarum</i>

Материалы и оборудование

1. Постоянные и временные микропрепараты трихомонад, лямблий, опалины лягушачьей.

2. Микроскопы.

Задания

Задание 1. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянные микропрепараты трихомонад (*Trichomonas vaginalis*, *Pentatrichomonas hominis*). Изучите форму тела, количество свободных жгутиков на переднем конце тела, размеры и расположение свободного хвостового, или рулевого жгутика на заднем конце клеток, ундулирующую мембрану. Внутреннее строение паразитических жгутиконосцев изучите по схемам строения трихомонад на светооптическом и ультраструктурном уровнях (рис. 10, 11).

Зарисуйте и обозначьте внешний вид и внутреннюю организацию жгутиконосца трихомонады.

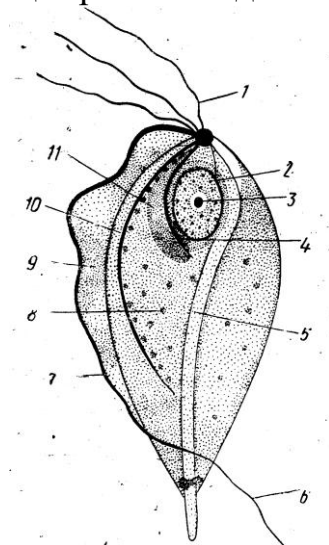


Рис. 10. Схема строения жгутиконосца *Trichomonas* на светооптическом уровне:

1 – свободные жгутики; 2 – ядро; 3 – ядрышко; 4 – парабазальная опорная фибрилла; 5 – аксостиль; 6 – рулевой жгутик; 7 – краевая нить; 8 – гранулы гликогена; 9 – ундулирующая мембрана; 10 – коста; 11 – парабазальное тело

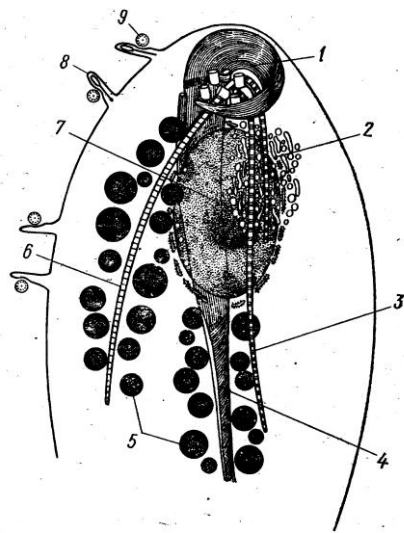


Рис. 11. Схема строения *Trichomonas* на ультраструктурном уровне:

1 – пельта; 2 – парабазальное тело; 3 – парабазальная опорная фибрилла; 4 – аксостиль; 5 – PAS – положительные гранулы; 6 – коста; 7 – ядро; 8 – ундулирующая мембрана; 9 – краевая нить

Исходная информация

Количество свободных жгутиков трихомонад на переднем конце тела послужило основой в выделении среди них трех родов. Род *Trichomonas* объединяет виды жгутиконосцев, имеющих на переднем конце тела четыре жгутика. Род *Tritrichomonas* включает вид с тремя свободными жгутиками и род *Pentatrichomonas* – с пятью. Все виды этих родов являются эндопаразитами наземных позвоночных животных, локализуются в кишечнике, желудке, печени и мочеполовой системе. Характеризуются грушевидно-овальным телом вытянутым в длину. Одно крупное ядро с ядрышком расположено в передней трети тела. Кинетосомы жгутиконосцев собраны в пучок, находятся чуть впереди ядра и соединены с его оболочкой тонкими фибриллами. Позади ядра и чуть сбоку располагается парабазальное тело. Аксостиль представляет собой полую трубку, стенки которого состоят из микротрубочек. Передний конец его расширен и соприкасается с пельтой. Пельта это опорный органоид, состоящий из микротрубочек, образующий на переднем конце воронкообразную петлю (рис. 11).

В организме человека зарегистрировано 3 вида паразитических жгутиконосцев: *T. vaginalis* паразитирует в мочеполовых путях, *T. tenax* – в ротовой полости и *P. hominis* – в толстых кишках человека иногда проникает в желудок.

Жгутиконосец *T. vaginalis* имеет овальногрушевидную форму, короткую не достигающую до середины тела ундулирующую мембрану, четыре свободных жгутика на переднем конце тела. Мембрана паразита при колебании жгута испытывает определенное натяжение и участвует в передвижении жгутиконосца. Ее колебанию способствуют сокращение тонких продольных фибрилл, находящихся в ее стенке. Кроме этого она снабжена двумя опорными фибриллами, одна базальная расположена параллельно ее свободному краю, другая – параллельно ее основанию. Последняя носит название коста. Паразит питается лейкоцитами, захватывая их псевдоподобнообразными выпячиваниями цитоплазмы с образованием пищеварительных вакуолей и путем пиноцитоза. Размножение жгутиконосца бесполое, путем продольного

деления клетки. Половое размножение не известно. Образование цист не происходит. Трихомонада вызывает у женщины серьезное заболевание – вагинитов, у мужчин – трихомонадные уретриды.

Жгутиконосец *P.hominis* характеризуется изменяющейся формой тела. Размеры от 5 до 15 мкм в длину, 4–5 мкм в ширину. Питается бактериями, способен захватывать эритроциты. Вызывает острые колиты.

Вид *T.vaginalis* передается только путем полового контакта. Заражение *P.hominis* осуществляется случайным проглатыванием жгутиконосцев с водой или с пищей, содержащих живых особей. В распространении трихомонад принимают участие мухи (рис. 12).

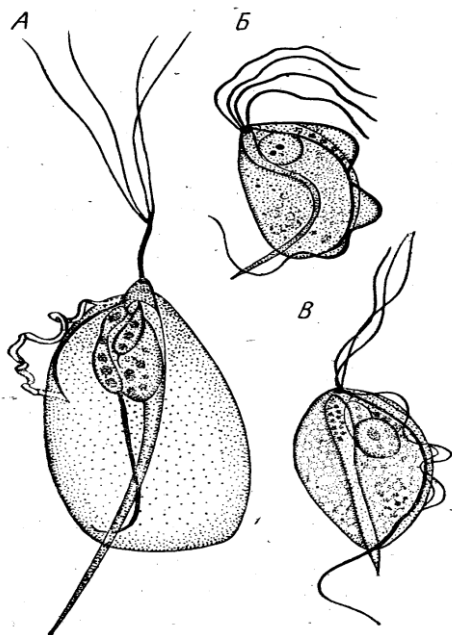


Рис. 12. Представители семейства *Trichomonadidae*:

А – *Trishomonas vaginalis*;

Б – *Pentatrichomonas hominis*;

В – *Tritrichomonas*

Задание 2. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянные микропрепараты лямблий (*Lamblia sp.*). Изучите форму тела, размеры, присасывательный диск, четыре пары свободных жгутиков. По возможности отыщите ядра и установите их местоположение.

Зарисуйте схему общего строения лямблий. **Обозначьте** все клеточные структуры.

Исходная информация

В роде лямблий описано более 100 видов. Все они эндопаразиты рептилий, птиц, млекопитающих, особенно грызунов. Узкоспецифичны в выборе хозяина. Определенные виды паразитов способны жить и размножаться в строго определенном виде хозяина, локализуясь в тонком отделе кишечника. Характерная особенность лямблий билатеральная симметрия. Этому способствуют двойные наборы органоидов клетки простейшего – два ядра, два комплекта жгутиков.

Тело лямблий грушевидной формы, расширенный конец которой называют передним, суженный задний. Брюшная сторона тела вогнутая. Половину ее площади занимает присасывательный диск, по краю которого в виде валика сконцентрированы опорные фибриллы. Пелликула присасывательного диска утолщена и приспособлена к длительным сокращениям и напряже-

ниям. Она снабжена системой трубчатых фибрилл с гребнями, которые располагаются перпендикулярно к ее поверхности. Гребни краевых микрофибрилл в виде серповидных образований делают краевой выступ присоски заостренным. Это уникальное приспособление позволяет паразиту присасываться к эпителиальной клетке кишечника хозяина. Два симметрично расположенные ядра с кариосомами локализуются чуть ниже центра присасывательного диска. Кинетосомы четырех пар жгутиков собраны в пучок и располагаются между ядрами (берут начало от базальных гранул). Длинные участки жгутиков-аксонемы, расположенные в цитоплазме, с прилегающими к ним опорными фибриллами обеспечивают постоянство формы клетки. Согласно современным представлениям акостилия, как органоида у лямблий нет (Т. А. Генецинская, Т. А. Добровольский). Ультраструктура этого образования представляет собой длинные аксонемы хвостовых жгутиков, расположенные вдоль центральной части тела клетки, окруженные системой микротрубочек. Органоид, указываемый ранее как парабазальное тело, расположенный по центру позади присасывательного диска состоит из трубчатых микрофибрилл, видимо, является одним из элементов скелетных образований и обозначается как медиальные тела (рис. 13). Типичным представителем рода лямблий является *Lambliа intestinalis* – паразит двенадцатиперстной кишки и тонкого отдела кишечника человека. Размеры лямблий от 15 до 20 мкм в длину и 7–8 мкм в ширину. Питаются путем пиноцитоза, поглощая конечные продукты гидролиза пищевых элементов хозяина. Размножение бесполое, путем продольного деления клетки. В нижних отделах кишечника хозяина лямблий способны инцистироваться. Выносимые из кишечника цисты служат источником заражения здоровых людей.

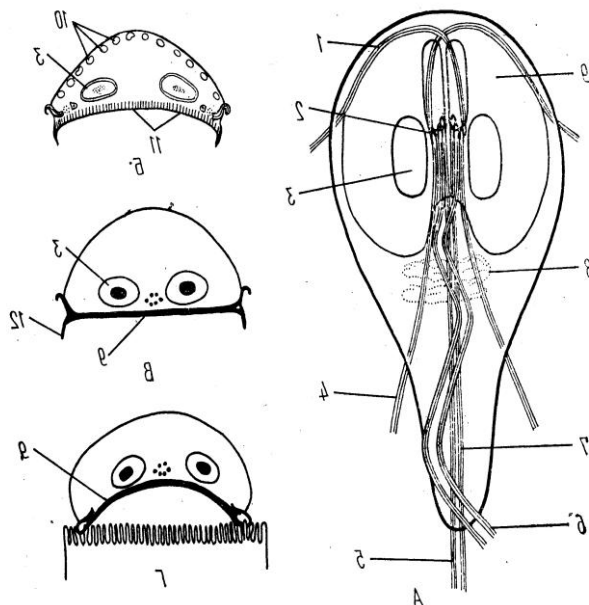


Рис. 13. Схема строения лямблий:

А – вид с брюшной стороны; Б – схема поперечного среза; В, Г – схема, поясняющая механизм прикрепления лямблии к кишечнику хозяина: 1 – переднебоковой жгутик, 2 – группа кинетосом, 3 – ядро, 4 – заднебоковой жгутик, 5 – хвостовые жгутики, 6 – брюшные жгутики, 7 – аксонемы хвостовых жгутиков, 8 – медиальные тела, 9 – прикрепительный диск, 10 – пиноцитозные вакуоли, 11 – гребень на пелликулярных микротрубочках прикрепительного диска, 12 – заостренный краевой выступ прикрепительного диска

Задание 3. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянные микропрепараты опалины лягушачьей (*Opalina ranarum*). Изучите форму тела, размеры, расположение экто- и эндоплазмы, многочисленные ядра, жгу-

тики, локализация которых заметна по неровным рядам, идущим вдоль продольной оси тела. Жизненный цикл опалины – деление, инцистирование, образование микро и макрогамет рассмотрите по рис. 14.

Зарисуйте общий вид опалины лягушачьей с микропрепарата натурального объекта. **Обозначьте** ядра, экто- и эндоплазму.

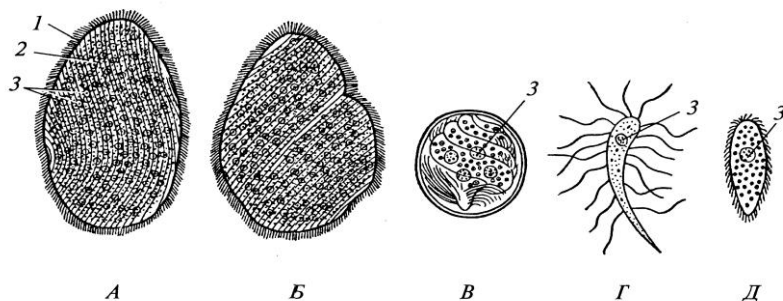


Рис. 14. Опалина:

А – взрослая особь;

Б – начало деления;

В – циста; Г – микрогамета; Д – макрогамета:

1 – эктоплазма, 2 – эндоплазма, 3 – ядро

Исходная информация

Опалина лягушачья одноклеточный паразит кишечника земноводных. Некоторые виды опалин регистрируются у рыб и рептилий. Тело паразита овальное, крупное до 1 мм в длину сплошь покрыто многочисленными жгутиками, расположенными неровными рядами. Они берут начало от многочисленных кинетосом, расположенных также рядами. Отчетливо разграничена экто- и эндоплазма. Эктоплазма содержит многочисленные продольные и поперечные фибриллы, поддерживающие постоянство формы тела. Эндоплазма включает десятки, тысячи одинаковых по структуре ядер. Опалины локализуются в кишечнике хозяина – половозрелой лягушке. Паразитические жгутиконосцы питаются путем пиноцитоза. Цитостома у опалины нет. Размножение бесполое путем продольного деления клетки. Половой процесс совершается в организме хозяина. Процесс начинается с образования цист, содержащих 3–12 ядер. В организме головастика, из заглоченных цист опалин, появляются многожгутиковые, одноядерные гаметы, совершается копуляция и образуются зиготы, которые превращаются в цисты и вновь выходят в воду. Цисты, повторно заглоченные головастиками, превращаются в их организме в многоядерные опалины.

Проверьте себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Свободных жгутиков на переднем конце тела представителей рода *Trichomonas* имеется:

Trichomonas имеется:

- а) три;
- б) четыре;
- в) пять;
- г) шесть.

- а) *Trichomonas vaginilis*;
- б) *Pentatrichomonas hominis*;
- в) *Trichomonas tenax*;
- г) *Trichomonas gallinae*.

3. Жгутики трихомонад берут начало:

- а) от кинетосом;
- б) парабазального тела;
- в) аксостиля;

4. Рулевой жгутик трихомонад со свободным краем мембраны:

- а) сростается;
- б) соединяется;

- г) ядра.
5. Трихомонады в организме хозяина размножаются:
- а) половым путем;
 б) бесполом;
 в) вегетативным;
 г) ювенильным.
7. Лямблии в организме человека локализируются:
- а) в кишечнике;
 б) коже;
 в) почках;
 г) мочевом пузыре.
9. Половой процесс у опалины протекает путем:
- а) копуляции;
 б) конъюгации;
- в) проходит рядом;
 г) проходит внутри.
6. Трихомонады в организме хозяина дышат:
- а) аэробно;
 б) анаэробно;
 в) всей поверхностью тела;
 г) с помощью жгутиков.
8. Лямблии в кишечнике человека питаются за счет:
- а) пиноцитоза;
 б) пищеварительных вакуолей;
 в) жгутиков;
 г) присасывательного диска.
- в) цитоплазмии;
 г) кариоплазмии.

Вопросы для обсуждения

1. Каков механизм прикрепления лямблий к кишечнику хозяина?
2. Какое строение имеют скрытые в теле лямблий участки жгутиков и где они начинаются?
3. Можно ли назвать длинные аксонемы хвостовых жгутиков, проходящих вдоль центральной части тела лямблий аксостилем и почему?
4. Какое действие оказывают лямблии на здоровье людей?
5. Каков способ питания лямблий в организме человека?
6. Как размножаются лямблии?
7. Каковы адаптации трихомонад для сохранения жизнеспособность при неблагоприятных условиях среды?
8. Каковы черты специализации лямблий как эндопаразитов?
9. Каковы пути заражения человека лямблиями?

Лабораторная работа №4 Особенности строения споровиков

Цель: изучить особенности строения и жизнедеятельность споровиков, связанные с внутриклеточным паразитированием.

Тип	Апикомплексы	– Apicomplexa
Класс	Споровики	– Sporozoea
Отряд	Кокцидии	– Coccidia
Виды	Эймерия	– Eimeria magna
	Токсоплазма	– Toxoplasma gondii

Материалы и оборудование

1. Постоянные микропрепараты кокцидий.
2. Микроскопы.

3. Препаровальные иглы, пипетки, марлевые салфетки, чашки Петри, предметны и покровные стекла.

Задания

Задание 1. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат срез ворсинки кишечника кролика, зараженного кокцидиями (*Eimeria magna*) (рис. 15). Найдите и изучите на микропрепарате шизонты с растущими мерозоитами. Сравните строение и расположение растущих мерозоитов с положением мерозоитов разных генераций в шизонтах, изображенных на схеме рис.16. Формирование мерозоитов в процессе шизогонии (по данным электронной микроскопии) рассмотрите по схеме рис. 17 (А, Б, В).

Зарисуйте шизонт с образовавшимися мерозоитами кокцидий *Eimeria magna*.

Исходная информация

Возбудитель кокцидиоза кроликов *E. magna* попадает в организм хозяина на стадии инвазионных ооцист вместе с пищей. Зрелые ооцисты содержат 4 споры, каждая из которых состоит из 2-х соединенных попарно спорозоитов. Оболочки ооцист в кишечнике кролика под действием пищеварительных ферментов разрушается, спорозоиты выходят наружу и сразу перфорируют клеточные оболочки кишечного эпителия. Проникнув во внутрь клеток, они превращаются в молодых трофозоитов. Это питающаяся фаза внутриклеточного паразита. Развитие трофозоитов в клетках эпителия хозяина было изучено с помощью электронного микроскопа. Внутриклеточный паразит вскоре обособляется от цитоплазмы обширной вакуолью, мембрана которой образуется за счет клетки хозяина. Она называется паразитоформной и обладает полупроницаемостью. Через ее стенки из цитоплазмы поступают пищевые вещества.

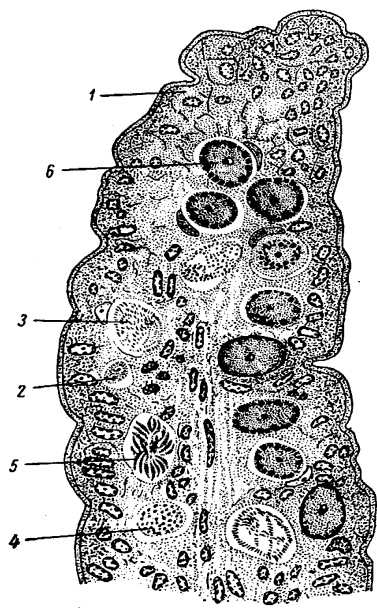


Рис. 15. Ворсинка кишечника кролика с кокцидиями на разных стадиях развития (сильно увеличено): 1 – клетки эпителия кишечника кролика; 2–5 – шизонт и шизогония (2 – молодой шизонт; 3 – деление ядра; 4 – шизонт с многочисленными ядрами; 5 – мерозоиты, образовавшиеся из шизонта); 6 – макрогамета

За счет интенсивного питания размеры одноядерного трофозоида увеличиваются, затем происходит деление ядра, и он становится многоядерным.

Следующий этап в развитии кокцидий – бесполое размножение путем шизогонии. При этом в каждом шизонте образуется до десяти мелких удлиненных клеток – мерозоитов. По мере созревания они теряют связь с цитоплазмой шизонта или остаточным телом, разрывают паразитоформную мембрану вакуоли и выходят в кишечную полость. Оболочка пораженной клетки, остаточное тело и мембрана шизонта разрушаются. Просветные мерозоиты первого поколения поражают здоровые клетки кишечного эпителия, питаются, растут, образуют шизонты. Созревшие мерозоиты второго поколения вновь попадают в просвет кишечника. Подобных генераций у *Eimeria* может быть до пяти. Последнее пятое поколение мерозоитов превращается в клетках кишечного эпителия в гамонтов. В мужских гамонтах, или микрогамонтах созревают микрогаметы, в женских гамонтах или макрогамонтах созревают макрогаметы. В процессе питания и роста между гамонтами возникают морфологические отличия. Например, с увеличением размеров объем цитоплазмы микрогамонтов увеличивается в десятки и более раз. Одновременно с ростом происходит множественное деление ядер. Их число намного превышает таковые многоядерного шизонта. Микрогаметы в микрогамонтах образуются путем почкования.

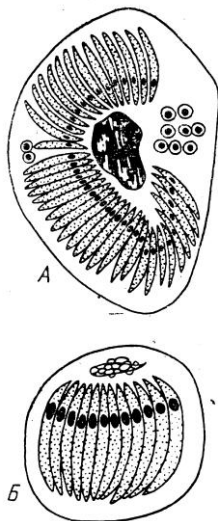


Рис. 16. Шизогония кокцидий *Eimeria*:
А, Б – мерозоиты разных генераций *Eimeria intestinalis*

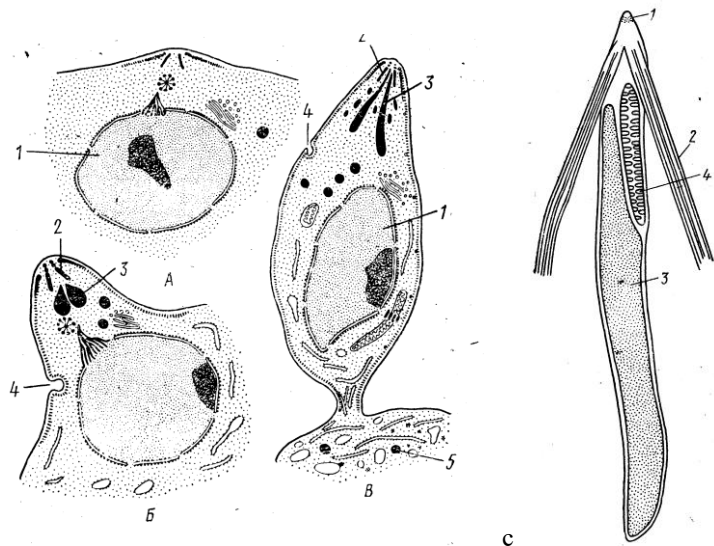


Рис. 17. Схема формирования мерозоитов в процессе шизогонии (по данным электронной микроскопии):
А – начало образования почки; Б – закладка органов мерозоита; В – сформировавшийся мерозоит, еще связанный с остаточным телом: 1 – ядро, 2 – коноид, 3 – роптрии, 4 – микропора, 5 – остаточное тело; С – ультраструктура микрогаметы, схема: 1 – перфораторий, 2 – жгутики, 3 – ядро, 4 – митохондрия

Строение микрогамет изучено с помощью электронного микроскопа. Размеры их в среднем 5–8 мкм. Передний конец, или перфараторий заострен, уплотненный имеет две кинетосомы, длинные жгутики направлены назад. Удлиненное тело микрогаметы занято почти целиком крупным вытянутым

ядром. Вблизи перфаратория находится довольно крупная митохондрия. Ультраструктура микрогаметы изображена на рис. 17.

В микрогаметах в процессе питания значительно увеличивается ядро и объем цитоплазмы. В последней, накапливаются питательные вещества – углеводные белковые (хроматоидные) и глюко – протеиновые (пластиноидные) гранулы, служащие материалом для формирования оболочек ооцист. Оплодотворение неподвижных макрогамет, находящихся в эпителиальных клетках, осуществляется подвижными микрогаметами. Результат копуляции гамет – образование зиготы. Зигота формирует две защитные оболочки и превращается в ооцисту. На этой стадии жизненного цикла ооцисты *Eimeria* с фекальными массами хозяина выносятся наружу.

Задание 2. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянные микропрепараты микротомных срезов фрагментов кишечника кошки, зараженной таксоплазмой (*Taxoplasma gondii*). Найдите и изучите на микропрепаратах молодые и растущие шизонты, образование микро- и макрогамет.

Исходная информация

В отличие от кокцидий *Eimeria magna*, жизненный цикл который осуществляется с участием одного хозяина, представитель эймериевых кокцидий *Taxoplasma gondii* развивается с участием двух хозяев – основного и промежуточного. Основным, или окончательным хозяином паразита являются домашние кошки, а в природе виды семейства кошачьих. В кишечниках этих млекопитающих совершается бесполое размножение таксоплазм путем шизогонии, протекает половой процесс и происходит образование ооцист. Промежуточным хозяином таксоплазм служат различные виды птиц, например, голуби, куры, из млекопитающих кролики, свиньи, овцы, мышевидные грызуны и многие другие животные; иногда хозяином таксоплазмоза становится и человек. Промежуточные хозяева, особенно мышевидные грызуны, заражаются таксоплазмозом, заглатывая вместе с кормом либо с водой цисты паразита. В кишечнике животных спорозонты освобождаются от оболочек и внедряются в мышечные клетки, кровеносное русло, растут и размножаются путем эндодииогении. Расселяющиеся мерозонты поражают мышцы, печень, головной мозг, органы зрения.

Эндодииогения – способ бесполого размножения мерозонтов во внутренних органах хозяина, когда дочерние клетки образуются путем внутреннего почкования внутри материнской клетки (рис. 18). Если при эндодииогении мерозонты не высвобождаются и не покидают клетку, то вокруг паразитов остаточная масса цитоплазмы пораженной клетки превращается в плотную оболочку. Так образуются цисты таксоплазмоза с цистозонитами, имеющими серповидную форму и служащими основным источником заражения основного хозяина.

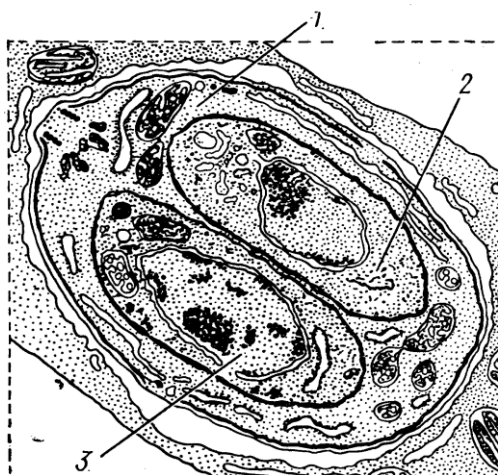


Рис. 18. Эндодииогения у *Toxoplasma gondii*: 1 – материнская клетка с двумя формирующимися мерозоитами (эндозоитами); 2 – мерозоиты; 3 – ядра мерозоитов

Задание 3. Изучите строение ооцист таксоплазмы в фрагменте кала домашней кошки на временно изготовленном микропрепарате.

Рассмотрите и зарисуйте форму, размеры, двухслойную оболочку ооцист, размещение цитоплазмы внутри клетки.

Исходная информация

Очень маленький кусочек приготовленного кала домашней кошки поместите на предметное стекло в каплю физиологического раствора, и препаровальной иглой тщательно перемешайте. Затем накройте покровным стеклом и рассмотрите вначале при малом, затем при большом увеличении микроскопа. От остальной массы включений ооцисты таксоплазмы отличаются ровной, гладкой и обтекаемой оболочкой, имеют удлиненно-овальную форму. Подобное исследование послужит основанием диагноза таксоплазм и меры их профилактики у домашней кошки.

Жизненный цикл и пути заражения *Toxoplasma gondii* строение ооцист рассмотрите на рис. 19.

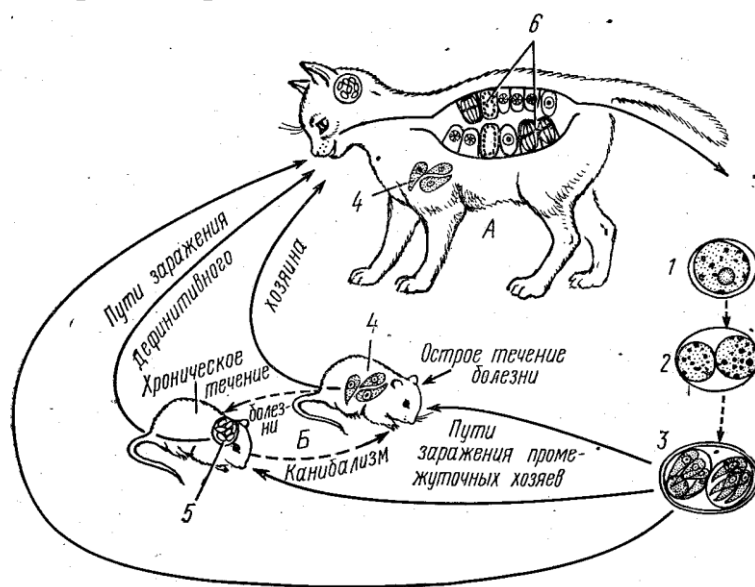


Рис. 19. Жизненный цикл и пути заражения хозяина *Toxoplasma gondii*: А – definitivoный хозяин – кошка; Б – промежуточные хозяева – грызуны: 1–3 – спорангия во внешней среде, 4 – трофозоиты во внутренних органах, 5 – цисты, 6 – шизогония и гаметогония в клетках кишечного эпителия

Проверьте себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Спорозоит *Eimeria magna*, про-
2. Человек в жизненном цикле кок-

никший в эпителиальную клетку кишечника хозяина превращается:

- а) в мерозоит;
- б) микронему;
- в) шизонт;
- г) микрогамету.

3. Каждая ооциста кокцидий *Toxoplasma gondii* во внешней среде формирует:

- а) две споры, содержащие по четыре спорозоиота;
- б) четыре споры, содержащие по два спорозоиота;
- в) одну спору с четырьмя спорозоиотами;
- г) четыре споры, в каждой из которых по одному мерозоиту.

5. Тело мерозоитов кокцидий одето:

- а) пелликулой;
- б) мембраной;
- в) ресничным эпителием;
- г) кутикулой.

7. Кокцидий *Eimeria magna* не размножается путем:

- а) спорогонии;
- б) гаметогонии;
- в) копуляции;
- г) конъюгации.

9. Количество дочерних клеток образующихся в материнской клетке при эндодиигении:

- а) одна;
- б) две;

цидий *Toxoplasma gondii* является хозяином:

- а) основным;
- б) промежуточным;
- в) резервуарным;
- г) дополнительным.

4. Кинетосомы в микрогамете кокцидий связаны:

- а) с тонким слоем цитоплазмы;
- б) длинными жгутиками;
- в) митохондриями;
- г) базальными тельцами.

6. Процесс формирования микрогамет *Eimeria magna* осуществляется путем:

- а) почкования;
- б) делением клетки надвое;
- в) спорогонии;
- г) гаметогонии.

8. В промежуточном хозяине таксоплазмы размножаются путем:

- а) спорогонии;
- б) шизогонии;
- в) гаметогонии;
- г) эндодиигении.

- в) три;
- г) четыре.

Вопросы для обсуждения

1. В чем сходство и различие жизненного цикла таксоплазмы и эймерии?
2. Каковы различия, наблюдаемые в результате спорогонии таксоплазмы и эймерии?
3. Чем опасны для человека контакты с кошками?
4. Какие стадии жизненного цикла кокцидий характеризуются диплоидным, а какие гаплоидным набором хромосом?
5. Мерозоиты каких генераций обычно могут превращаться в гамонтов?
6. Какие виды животных служат промежуточными хозяевами таксоплазмы?

7. По каким признакам таксоплазм многие виды млекопитающих и птиц относятся к окончательным или промежуточным хозяевам?
8. Каковы особенности внутреннего почкования таксоплазм?
9. Каков путь заражения окончательного хозяина таксоплазмой?

Лабораторная работа №5 Особенности строения споровиков

Цель: изучить особенности строения и жизнедеятельности споровиков, связанные с эндопаразитизмом.

Тип	Апикомплексы	– Apicomplexa
Класс	Споровики	– Sporozoea
Отряд	Кокцидии	– Coccidia
Подотряд	Кровяные споровики	– Haemosporina
Вид	Малярийный плазмодий	– Plasmodium vivax
Отряд	Грегарины	– Gregarinida
Подотряд	Собственные грегарины	– Eugregarinida
Вид	Грегарины	– Gregarina sp.

Материал и оборудование

1. Постоянные и временные микропрепараты малярийного плазмодия, грегарин.
2. Усыпленные тараканы (рыжие, черные, кубинские и др.)
3. Микроскопы МБС
4. Препаровальные иглы, пипетки, марлевые салфетки, маленькие ножницы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пинцеты, физиологический раствор, комочек воска или пластилина.

Задания

Задание 1. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа постоянный микропрепарат мазка крови человека, в котором наряду со здоровыми розовыми эритроцитами имеются темные непросвечивающие. В них осуществляется, развитие малярийного плазмодия (*Plasmodium vivax*) от растущего шизонта до образования макро- и микрогамонтов (рис. 20).

Зарисуйте стадии развития малярийного плазмодия в эритроцитах крови человека.

Исходная информация

В жизненном цикле малярийного плазмодия обязательно участвуют основной хозяин – комар из рода анофелес и промежуточный – человек. Половое размножение паразита осуществляется в кишечнике основного хозяина, а бесполое – шизогония протекает в клетках печени и в крови человека. В организме человека паразит размножается внутриклеточно бесполом путем (шизогония). Человек заражается малярийным плазмодием при укусе комаром, содержащим в слюне спорозоитов. Оказавшиеся в крови теплокровного хозяина спорозоиты внедряются вначале в клетки печени и интенсивно размножаются путем шизогонии при этом значительно увеличивается число ин-

вазионных мерозоитов в крови. Затем внедряются в эритроциты крови. Проникновению мерозоида в эритроцит способствует разноименность поверхностного заряда мембран обоих тел.

Отрицательный заряд мембран эритроцита и положительно заряженная пелликула мерозоида способствуют их соединению. Мерозоиты прикрепляются к эритроциту, затем внедряются в него. При этом целостность мембран эритроцита сохраняется. Она слегка растягивается и инвагинирует, по мере проникновения паразита, последняя обхватывает его со всех сторон. При полном погружении в эритроцит мерозоит оказывается внутри замкнутой паразитоформной вакуоли. В эритроците развивается лишь один трофозоит. Проникший паразит округляется, достигает размеров 1–2 мкм. Ядро в трофозоите смещается к периферии, а цитоплазма растекается и приобретает вид кольца, обрамляя по окружности центральную пищеварительную вакуоль.

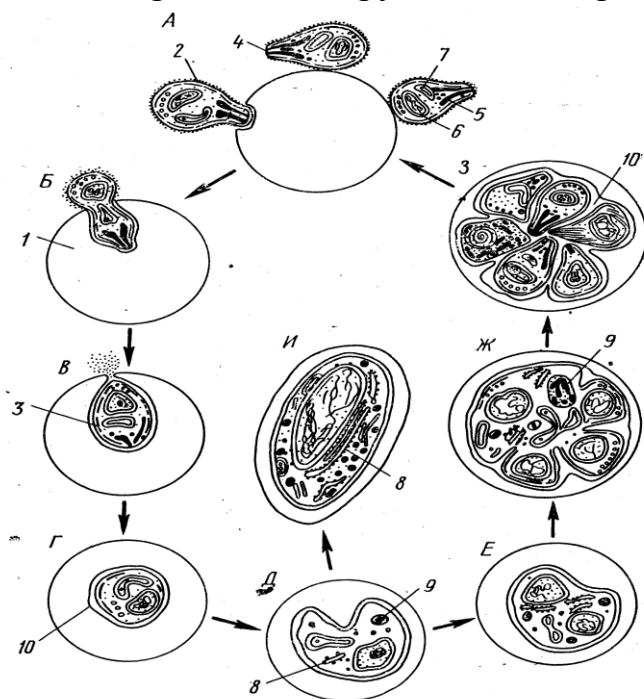


Рис. 20. Эндоэритроцитарная шизогония: А – начало проникновения мерозоида в эритроцит; Б, В – последовательные стадии проникновения мерозоида; Г – молодой трофозоит в паразитоформной вакуоли; Д, Е – развитие трофозоида; Ж – начало шизогонии; З – скопление мерозоитов в эритроците; И – гамонт: 1 – эритроцит, 2 – пелликула, 3 – микротрубочки, 4 – полярное кольцо, 5 – роптрии, 6 – ядро, 7 – двойные мембранные структуры, 8 – зернистый эндоретикулум, 9 – гранулы гемозоина, 10 – паразитоформная вакуоль

Дальнейшее развитие трофозоида характеризуется появлением многочисленных псевдоподий, за счет которых одноклеточный паразит передвигается внутри эритроцита. Такой передвигающийся трофозоит называют амeboидным шизонтом. В дальнейшем трофозоит увеличивается в размерах, исчезает пищеварительная вакуоль, втягиваются псевдоподии, ядро делится. Число образовавшихся ядер в шизонте бывает 12–18. Каждое ядро обрамляется участком цитоплазмы. Постепенно формируется новое поколение мерозоитов. С окончанием образования мерозоитов зараженный эритроцит разрушается и погибает. Освободившиеся мерозоиты попадают в плазму крови и сразу внедряются в здоровые эритроциты. Продолжительность эритроцитарного развития малярийного плазмодия *P. Vivax* в организме человека 48 часов (рис. 20, 21).

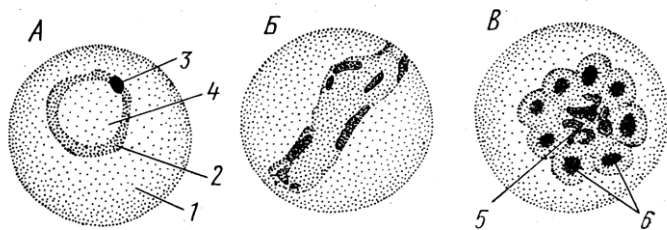


Рис. 21. Эндоеритроцитарная шизогония *Plasmodium malariae*:

А – стадия «кольца»; Б – стадия «амебоидного зародыша»; В – скопление мерозоитов в эритроците: 1 – эритроцит, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – пищеварительная вакуоль, 5 – гранулы гемозоина, 6 – мерозоиты

Задание 2. На временно изготовленном микропрепарате рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа живых грегариин (*Gregarina sp.*) из организма таракана. Затем на постоянном препарате изучите форму тела гамонтов, их протомериты, дейтомериты. Найдите границу между ними, пелликулу, эктоплазму, эндоплазму, ядро, его расположение в клетке. Изучите сизигий – цепочку двух особей, соединенных попарно. Найдите зерна гликогена. Строение тела грегариин сравните с рис. 22.

Зарисуйте внешний вид двух грегариин, соединенных в сизигий. **Обозначьте** общее расположение органоидов.

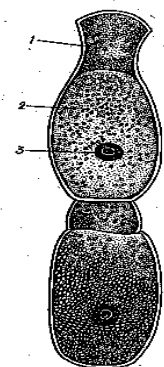


Рис. 22. Грегариина. Два гамонта, соединенные в сизигий:

1 – протомерит;
2 – дейтомерит;
3 – ядро

Исходная информация

Временные микропрепараты живых грегариин готовят следующим образом. Предварительно вскрывают рыжего таракана в чашке Петри с водой. Под микроскопом МБС из кишечника извлекают живых грегариин и пипеткой переносят их на предметное стекло в каплю воды. Затем накрывают покровным стеклом, помещая предварительно под его края кусочки воска или пластилина для избежания деформации тел грегариин.

Задание 3. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа живых грегариин (*Monocystis sp.*) из семенных мешков дождевого червя на временно изготовленном микропрепарате, затем на постоянном. Найдите и изучите молодые, формирующиеся гамонты, гамонты со скоплениями половых клеток, гаметоцисты с ооцистам. Схему жизненного цикла паразита рассмотрите по рис. 23.

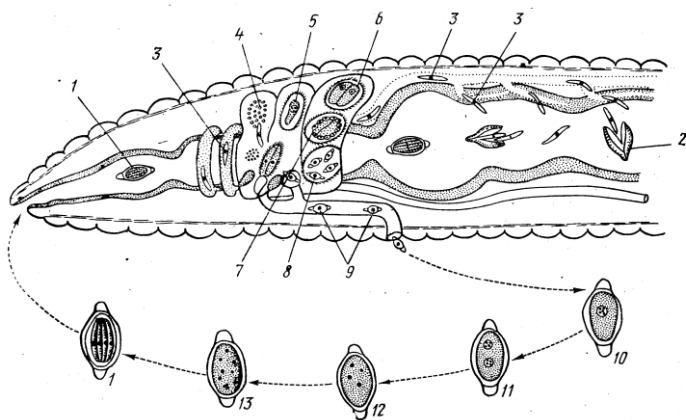


Рис. 23. Жизненный цикл *Monocystls* sp., паразита семенных мешков дождевых червей *Lumbricus terrestris*:

1 – зрелая ооциста; 2 – выход спорозоитов из ооцисты; 3 – миграция спорозоитов; 4 – спорозоит, проникающий в скопление развивающихся половых клеток;

5 – молодой гамонт внутри скопления половых клеток; 6 – гаметоциста; 7 – образование гамет; 8 – гаметоциста с ооцистами; 9 – ооциста, выходящая по половым протокам хозяина во внешнюю среду; 10–13 – последовательные стадии спорогонии, протекающие во внешней среде

Зарисуйте строение молодого гамонта, гаметоцисту с ооцистами.

Исходная информация

Временные микропрепараты живых грегаринов из семенных мешков дождевого червя готовят следующим образом. Исследуемое животное, предназначенное для вскрытия, предварительно умерщвляют погружением в 15–20% раствор спирта. Червя вскрывают со спинной стороны. Животное кладут брюшной стороной на парафиновое дно кюветы, слегка растягивают тело пинцетом, на уровне 3–4-го сегмента укрепляют передний конец энтомологической иглой. А другой иглой закрепляют тело позади пояска. Иглы следует вкалывать наклонно под углом 45° от средней линии. Лезвием безопасной бритвы разрезают толщу стенки тела в области пояска и ведут продольный разрез до простомиума. При манипуляции сохраняют целостность кишечника, кровеносных сосудов, половых органов. Затем в кювету наливают воду. Три пары семенных мешков на вскрытом животном находятся с 10 по 13 сегменты по бокам от пищевода. Осторожно маленьким пинцетом извлекают последовательно каждый беловатый пузырек и переносят на предметное стекло в каплю воды. Под бинокулярным микроскопом МБС препаровальными иглами измельчают приготовленную массу, освобождая молодые гамонты, гаметоцисты с гамонтами, гаметоцисты с ооцистами. Затем накрывают каплю с грегаринидами покровным стеклом помещая под его края кусочки воска или пластилина для избежания деформации тел и просматривают при малом и большом увеличении микроскопа.

Проверьте себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

- | | |
|--|--|
| 1. Пищеварительная вакуоль в цикле развития малярийного плазмодия возникает на стадии: | 2. Ооциста малярийного плазмодия <i>P. vivax</i> в организме комара развивается: |
| а) трофозоида; | а) в слюнной железе; |
| б) мерозоида; | б) просвете кишечника; |
| в) спорозоида; | в) гемолимфе; |

г) оокинеты.

3. Псевдоподии в цикле развития малярийного плазмодия возникают на стадии:

- а) трофозойта;
- в) мерозойта;
- в) спорозойта;
- г) оокинеты.

5. Средой развития ооцисты грегарины *S.longicolis* является:

- а) полость тела хозяина;
- б) просвет кишечника хозяина;
- в) внешняя среда;
- г) клетки кишечника.

7. Сизигией грегарины *S.longicolis* считается:

- а) молодой шизонт в клетках печени;
- б) циста с двумя грегаринами;
- в) соединенные попарно взрослые грегарины;
- г) ооциста с двумя ядрами.

9. Непитающаяся фаза в цикле развития грегарины *S.longicolis*:

- а) спорозойт;
- б) мерозойт;

г) полости тела на внешней поверхности кишки.

4. Продукт копуляции гамет грегарины *S.longicolis*:

- а) оокинета;
- б) зигота;
- в) ооциста;
- г) сизигий.

6. Ооцисты становятся инвазионными после:

- а) созревания спорозойтов;
- б) созревания мерозойтов;
- в) копуляции гамет;
- г) первого деления ядер в ооцисте.

8. Грегарины способны двигаться за счет:

- а) реактивного движения;
- б) выделяющейся наружу слизи;
- в) колебательного движения гребной пелликулы;
- г) ресничного покрова пелликулы.
- в) ооциста с созревшими спорозойтами;
- г) сизигий.

Вопросы для обсуждения.

1. Как происходит проникновение мерозойта внутрь эритроцита крови человека?

2. Почему созревание спорозойтов грегарины протекает во внешней среде?

3. Каким путем ооцисты грегарины из семенных мешков дождевых червей попадают во внешнюю среду?

4. Какое количество мерозойтов проникает в один эритроцит крови человека?

5. Какая фаза развития грегарины характеризуется наличием псевдоподий?

6. Каков основной критерий определения основного и промежуточного хозяев в цикле развития малярийного плазмодия?

7. Какие по химической природе запасные питательные вещества откладываются в клетке гамонта грегарины?

Лабораторная работа №6 Особенности строения паразитических инфузорий

Цель: Изучить морфофункциональные особенности инфузорий в связи с паразитическим образом жизни.

Тип	Инфузории	– Ciliophora
Класс	Ресничные инфузории	– Ciliata
Подкласс	Равноресничные инфузории	– Holotricha
Отряд	Трихостоматиды	– Trichostomatida
Виды	Балантидий	– Balantidium coli
	Хилодонелла	– Chilodonella sp
Отряд	Хименостоматиды	– Hymenostomatida
Вид	Ихтиофтириус	– Ichthyophthirius multifiliis
Подкласс	Кругоресничные инфузории	– Peritricha
Отряд	Перитрехиды	– Peritrichida
Вид	Триходина	– Teichodina sp

Материал и оборудование

1. Постоянные и временные микропрепараты паразитических инфузорий.
2. Микропрепараты мазков слизи и соскобов пораженных участков, тела рыб.
3. Фиксированные аквариумные и отечественные рыбы зараженные ихтиофтириусом.
4. Микроскопы.

Задания

Задание 1. Рассмотрите постоянный микропрепарат равноресничной паразитической инфузории *Balantidium coli* при малом и большом увеличении микроскопа. Изучите форму тела, размеры, ряды ресничек, расположение ядра.

Зарисуйте внешний вид инфузории. **Обозначьте** органеллы и органониды.

Исходная информация

Равноресничная инфузория *Balantidium coli* паразитирует в организме свиней и человека. Место локализации слепой отросток толстой кишки. Тело инфузории асимметричное, овальное, длиной 30–150 мкм, шириной 20–110 мкм покрыто продольными рядами ресничек. На переднем конце имеется цитостом окруженный перистомиальными мембранеллами. Ротовое отверстие снабжено воронкообразной глоткой. Порошица находится на заднем конце тела. Крупное вегетативное ядро (макронуклеус) почковидной формы рядом с ним располагается малое генеративное (микронуклеус). При наличии пищи паразиты способны образовывать множество пищеварительных вакуолей, экскреторных вакуолей две (рис. 24, А). Питаются инфузории в просвете кишечника пищеварительными частичками, в основном углеводами. Однако способны заглатывать бактерии, эритроциты, лейкоциты, эпителиальные клетки кишечника. При определенных условиях просветные формы паразита могут переходить в тканевые. Кишечные формы, могут покрываться плотной оболочкой и превращаться в цисты. В инцистированном состоянии с фекальными массами хозяина инфузории выносятся наружу,

рассеиваются и становятся источниками заражения новых хозяев. Основным источником распространения балантидиоза являются зараженные свиньи. В кишечнике человека инфузории очень редко образуют цисты. В наружную среду при массовом размножении выделяются живыми. В природе носителями балантидиоза могут быть крысы, собаки, обезьяны.

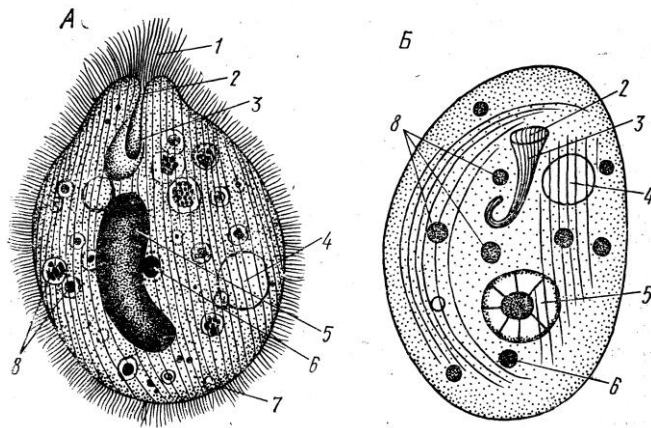


Рис. 24. Паразитические инфузории:

А – *Balantidium coli*; Б – *Chilodonella cy print*: 1 – перистомальные мембранеллы, 2 – цитостом, 3 – глотка, 4 – сократительная вакуоль, 5 – макронуклеус, 6 – микронуклеус, 7 – цитопрокт, 8 – пищеварительные вакуоли

Задание 2. Рассмотрите мазки слизи пораженных участков поверхности тела рыб инфузориями хилодонелл (*Chilodonella* sp.) при малом и большом увеличении микроскопа. Изучите форму тела, размеры, цитостом, реснички, ядро. Рассмотрите с помощью ручной лупы фиксированных пресноводных, либо аквариумных рыб зараженных инфузориями хилодонелл. Пораженные участки тела рыб имеют голубовато-белый цвет.

Зарисуйте внешний вид, форму тела. **Обозначьте:** цитостом, макронуклеус и микронуклеус, пищеварительные и сократительные вакуоли.

Исходная информация

Равноресничная инфузория хилодонелла (*chilodonella* sp.) паразитирует на коже, жабрах и плавниках пресноводных и аквариумных рыб. Тело паразита листовидной формы, длиной 33–70 мкм и шириной 20–40 мкм. Цитостом расположен в передней части вентральной стороны тела и окружен многочисленными рядами ресничек. Макронуклеус и микронуклеус находятся на заднем конце тела. В цитоплазме клетки разбросаны многочисленные пищеварительные и две сократительные вакуоли. Половой процесс паразита не изучен. Размножаются путем поперечного деления. При неблагоприятных условиях образуют цисты. Это холодолюбивые простейшие, размножаются при температуре плюс 5–10°С. Питаются слизью и разрушенными эпителиальными клетками. Места локализации хилодонелл на теле рыб, которое в результате их массового размножения, обильно смачивается слизью и сплошь покрывается голубовато-белым налетом. Заражение аквариумных рыб хилодонеллой называют молочной болезнью (рис. 24).

Задание 3. Рассмотрите микропрепараты мазков соскобов слизи и разрушенных эпителиальных клеток кожного покрова рыб зараженных инфузорией ихтиофтириус (*Ichthyophthirius multifiliis*) при малом и большом увеличении микроскопа. Изучите форму тела, равномерно расположенные реснич-

ки, ядро, по возможности цитостом, пищеварительные и сократительные вакуоли.

Изучение с помощью ручной лупы фиксированных рыб зараженных инфузорией ихтиофтириус, имеющих белые крапинки на теле, жабрах и плавниках. При исследовании можно использовать зараженных ихтиофтириусом аквариумных рыб.

Зарисуйте общий вид инфузории ихтиофтириус. *Обозначьте* реснички, цитостом, макронуклеус, пищеварительные и сократительные вакуоли.

Исходная информация

Ихтиофтириус ресничная инфузория, эктопаразит всех видов пресноводных рыб, включая аквариумных. Ее тело округлое, размером 0,5–0,8 и до 1 мм. На переднем конце тела расположен небольшой цитостом окруженный длинными ресничками. Продольные ряды ресничек начинаются у цитостома и меридионально опоясывают всю клетку. Макронуклеус подковообразно изогнут, располагается посередине тела. Микронуклеус примыкает к нему с выпуклой стороны. Многочисленные мелкие сократительные и пищеварительные вакуоли разбросаны по всей цитоплазме. Рыбы заражаются мелкими свободно плавающими бродяжками величиной 2–30 мкм. Бродяжки самостоятельно прикрепляются к покровам рыб, внедряются в ткани, питаются клетками разрушенного эпителия и эритроцитами. В цитоплазме растущих инфузорий накапливаются значительные запасы гликогена и нейтрального жира. Достигнув предельного размера инфузории выходят из тканей рыбы и некоторое время плавают в воде при помощи ресничного аппарата. Опускаются на субстрат и превращаются в цисты. Путем бесполого размножения образуют до 2000 мелких бродяжек размером 30–40 мкм. В цитоплазме которых один макронуклеус и одна сократительная вакуоля. Бродяжки покидают цисты и служат источником заражения здоровых рыб (рис. 25).

Задание 4. Рассмотрите микропрепараты мазков соскобов слизи и разрушенных эпителиальных клеток кожного покрова, жабр рыб зараженных инфузорией триходина (*Trichodina* sp) при малом и большом увеличении микроскопа. Изучите форму тела, размеры, ядро, околоротовые мембраны, нижний венчик ресничек, полость присоски, прикрепительное кольцо с зубцами. Рассмотрите с помощью ручной лупы фиксированных рыб зараженных инфузориями *Trichodina* sp. *Зарисуйте* триходин со стороны присоски и сбоку.

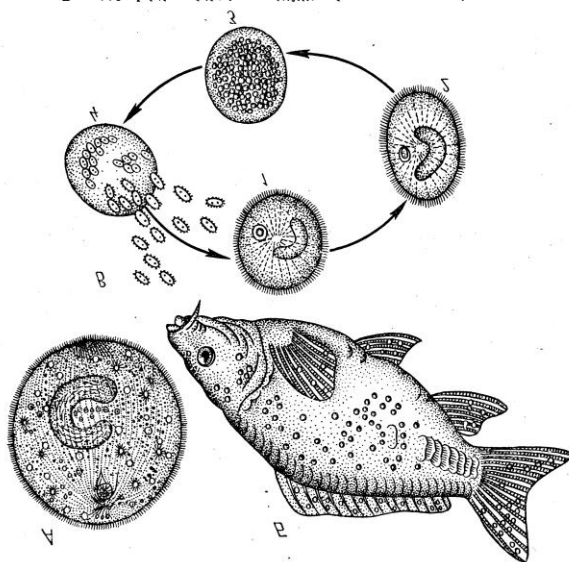


Рис. 25. *Ichthyophthirius multifiliis*: А – строение трофонта; Б – рыба, пораженная ихтиофтириусом; В – жизненный цикл: 1 – трофонт из кожи рыбы, 2 – свободный трофонт, 3 – циста размножения, 4 – выход бродяжек из цисты

Исходная информация

Триходины эктопаразитические инфузории рыб имеют форму плоского диска диаметром около 100 мкм. На переднем конце расположены околоротовые ресничные ряды, на заднем – нижний венчик ресничек, обрамляющий по окружности сложно устроенную присоску. Присоской инфузории прикрепляются к телу хозяина, а при помощи ресничного венчика передвигаются по нему. Центральная часть присоски снабжена прикрепительным кольцом состоящим из ряда сложно устроенных и соединенных между собой сегментов снабженных наружными и внутренними эктоплазматическими зубцами (рис. 26).

Задание 5. Ознакомьтесь с методикой паразитологического наружного исследования рыб, сбора эктопаразитологического материала, его фиксирования, хранения и изготовления микропрепаратов мазков с зараженных участков изучаемого объекта.

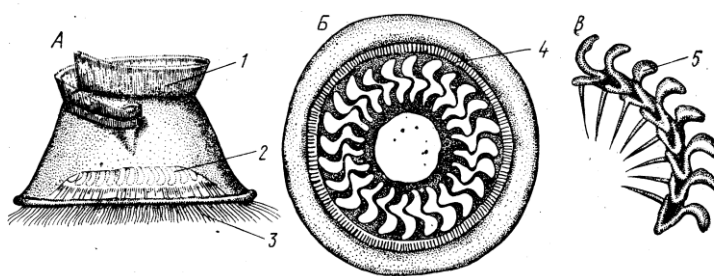


Рис. 26 Круглоресничные инфузории подряда Mobilia: А – *Trichodina urinicola*, вид сбоку; Б – *Tr. domergui*, вид со стороны присоски; В –

Tr. strelkowi, фрагмент прикрепительного кольца: 1 – адоральная спираль, 2 – полость присоски, 3 – задний венчик ресничек, 4 – прикрепительное кольцо, 5 – зубцы звеньев прикрепительного кольца

Исходная информация

Обнаруженные на теле рыб темные, светлые налеты и пятна, язвы, нарывы, возникшие в результате разрушения эпителиальных клеток кожного эпителия осторожно скальпелем соскабливаются и частично исследуются в свежем виде под биноклем. Часть собранного материала фиксируется раствором спирт-формалин (две части 70–80% этилового спирта и одна часть 3–

4% формалина). Из соскобов слизи, налетов с поверхности тела, и носовых полостей изготавливают мазки. На покровное стекло размером 20–30 мм помещают каплю соскоба слизи и покрывают другим покровным стеклом. После того как масса под стеклами растечется, верхнее стекло сдвигают и убирают. На обоих стеклах получается ровное тонкое распределение материала. Не допуская подсыхания каждое покровное стекло накладывают на каплю фиксирующей жидкости Шаундина, помещенной на предметное стекло, подогретой до 50–60°C и выдерживают в течение 15–20 мин. Мазки при этом должны быть направлены вниз. Коагуляция тканевых элементов с паразитическими простейшими плотно зафиксирована на покровном стекле. Затем объект промывают в 70°-м спирте и подвергают иодированию, т.е. в течение 10–15 мин. отмывают слабым раствором йода фиксатора, содержащего сулему и вновь промывают в 70°-м спирте. Полученные мазки затем можно окрашивать, проводить через спирт возрастающей крепости для обезвоживания, просветлять и заключать в пихтовый бальзам.

Аналогичные мазки можно изготовить из цист слизистых споровиков, кокцидий, паразитических равноресничных и круглоресничных инфузорий.

Состав жидкости Шаундина используемого для фиксации простейших на мазках: сулема (насыщенный раствор) – 2 части, спирт (96°-й или абсолютный) – 1 часть. Мазки после иодирования хранятся в 70°-м спирте.

Проверьте себя

Задание 6. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

- | | |
|---|--|
| 1. Вид не патогенной паразитической инфузории для рыб: | 2. Вид патогенной для человека паразитической инфузории: |
| а) <i>Jchthyophthirins multifillis</i> ; | а) триходина; |
| б) <i>Trichodina domerguci</i> ; | б) хилодонелла; |
| в) <i>Chilodonella cyprini</i> ; | в) балантидиум; |
| г) <i>Balanthidium coli</i> . | г) ихтиофтириус. |
| 3. Вид инфузории перешедшей от эктопаразитизма к эндопаразитизму в органах рыб: | 4. Проникновению бродяжек паразитических инфузорий в толщу тканей хозяина способствуют: |
| а) триходина; | а) плазматическая мембрана; |
| б) хилодонелла; | б) уплотненный периферический слой цитоплазмы; |
| в) балантидиум; | в) активность фермента гиалуронидазы; |
| г) ихтиофтириус. | г) лизующие клетки. |
| 5. В состав поглощаемой пищи паразитирующей инфузории в организме человека не входят: | 6. Инфузория, имеющая присоску и прикрепительные кольца для присасывания и передвижения по телу хозяина: |
| а) частички содержимого кишечника; | а) триходина; |
| б) бактерии, эпителиальные клетки хозяина; | б) хилодонелла; |
| в) эритроциты, лейкоциты; | в) балантидиум; |

- г) клетки стенок мочевого пузыря.
7. Заражение рыб паразитической инфузорией ихтиофтириусом осуществляется:
- а) бродяжками;
 б) трофозонтами;
 в) спорозонтами;
 г) агамонтами.
8. Бродяжки паразитической инфузории ихтиофтириус образуются:
- а) на жабрах рыб;
 б) в клетках кожного эпителия рыб;
 в) в цистах, погруженных в кожный эпителий;
 г) в цистах во внешней среде.
9. Взрослых инфузорий ихтиофтириуса в организме хозяина называют:
- а) трофозонтом;
 б) спорозонтом;
 в) трофонтом;
 г) агамонтом.

Вопросы для обсуждения.

1. Какое заболевание человека вызывает паразитическая инфузория балантидиум, где локализуется, чем питается?
2. Какое существует мнение о превращении кишечной формы балантидиума в тканевую?
3. Чем опасны эктопаразитические триходины для рыб?
4. Где и как удаляются из организма балантидиума жидкие продукты распада?
5. Почему заболевание карпов, форелей и большинства рыб, вызываемое инфузорией хилдодонелла называют болезнью зимовальных прудов?
6. Почему паразитические инфузории считают высокоспециализированными одноклеточными?
7. Как размножаются инфузории ихтиофтириус?

Лабораторная работа №7

Особенности строения эндопаразитических червей

Цель: изучить морфофункциональные особенности сосальщиков, связанные с эндопаразитизмом.

Тип	Плоские черви	– Plathelminthes
Класс	Триматоды, или сосальщики	– Trematoda
Отряд	Фасциолиды	– Fasciolida
Виды	Печеночный сосальщик	– Fasciola hepatica
	Ланцетовидная двуустка	– Dicrocoelium dendriticum

Материалы и оборудование

1. Влажные фиксированные гельминты – печеночный сосальщик, фрагменты печени позвоночных, пораженных гельминтом.
2. Тубусы с фрагментами печени и прикрепленными к ним трематодами печеночного сосальщика.
3. Тотальные микропрепараты сосальщиков (печеночного, ланцетовидной двуустки) с инъецированной выделительной и пищеварительной системами, их яйца.

4. Микроскопы, ручные лупы, чашки Петри, стеклянные палочки.

Задания

Задание 1. Рассмотрите с помощью ручной лупы внешнее строение печеночного сосальщика (*Fasciola hepatica*), ланцетовидной двуустки (*Dicrocoelium dendriticum*) на влажном раздаточном материале. Рассмотрите паразитических червей на микропрепаратах при малом увеличении микроскопа. Изучите форму и размеры листовидного тела, передний и задний концы тела, переднюю и заднюю присоски, их величину, расположение. Определите их назначение, какая из них связана с пищеварительной системой.

Зарисуйте схему строения ланцетовидной двуустки, используя микропрепарат и рис. 27. **Обозначьте:** присоски, пищеварительную, выделительную и половую системы.

Исходная информация

Размеры трематод (мариты) различны: от нескольких миллиметров до 1,5 м. Тело половозрелого гельминта уплощенное, сжато в дорзо-вентральном направлении. Органы прикрепления две кольцеобразные мускулистые присоски, состоящие из кольцевых и радиальных мышечных волокон. На переднем конце имеется ротовая присоска с ротовым отверстием и брюшная – слепозамкнутая. Обе присоски выполняют функцию прикрепления.

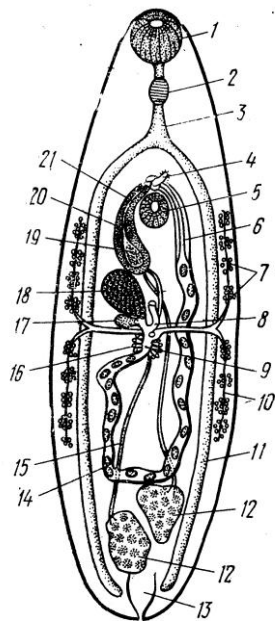


Рис. 27. Схема строения мариты: 1 – ротовая присоска; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – циррус; 5 – брюшная присоска; 6 – метратерм; 7 – желточники; 8 – лауреров канал; 9 – оотип; 10 – желточные протоки; 11 – кишечник; 12 – семенники; 13 – мочевой пузырь; 14 – матка с яйцами; 15 – семяпровод; 16 – тельце Мелиса; 17 – семяприемник; 18 – яичник; 19 – семенной пузырек; 20 – простатические железы; 21 – сумка цирруса

Задание 2. Рассмотрите на рис. 28 строение покровов трематод по данным электронной микроскопии, найдите все обозначенные элементы строения (наружная и внутренняя часть тегумента).

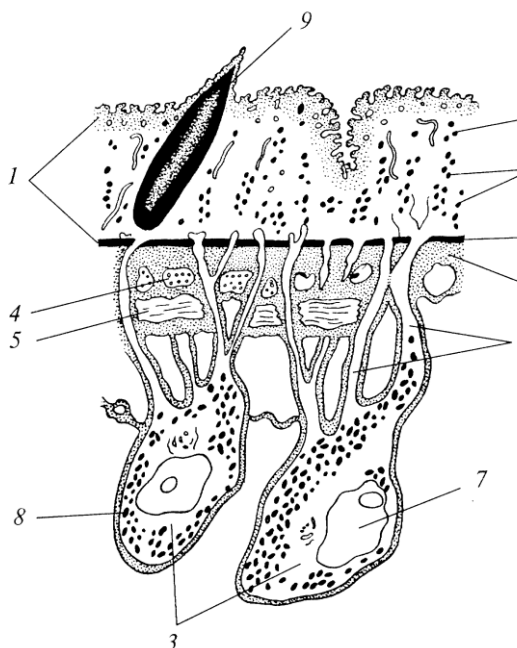


Рис. 28. Схема строения покровов печеночного сосальщика по данным электронной микроскопии: 1 – наружная часть тегумента; 2 – базальная мембрана; 3 – погруженная часть тегумента; 4 – кольцевые мышцы; 5 – продольные мышцы; 6 – цитоплазматические тяжи, соединяющие наружную и погруженную части тегумента; 7 – ядро; 8 – митохондрии; 9 – кутикулярный шипик; 10 – межклеточное вещество

Исходная информация

Трематоды не имеют полости тела, половозрелые особи лишены ресничного покрова. В кожно-мышечном мешке находятся системы внутренних органов, промежутки между ними заполнены паренхимой, которая выполняет опорную функцию, участвует в процессах обмена веществ, является местом отложения резервных питательных веществ. В ней откладываются продукты анаэробного расщепления гликогена. Ей свойственна трофическая и экскреторная функция. Снаружи тело гельминта покрыто тегументом – эпителием погруженного типа с цитоплазматическим слоем. Наружная часть тегумента представлена слоем безъядерной цитоплазмы, содержащей митохондрии, вакуоли и кутикулярные шипики. Снизу наружный слой тегумента подстилает базальная мембрана, пронизанная цитоплазматическими тяжами, соединяющими наружную часть тегумента с внутренней. Под базальной мембраной в межклеточной паренхиме располагаются слои кольцевой, косой и продольной мускулатуры.

Задание 3. При малом и большом увеличении микроскопа рассмотрите микропрепарат продольного среза тела печеночного сосальщика в области глотки. Найдите в центре присоски ротовое отверстие, глотку, начало пищевода. Изучите мышечные стенки присоски и глотки.

Зарисуйте продольный сагиттальный разрез через передний конец тела печеночного сосальщика. **Обозначьте:** мышечную систему предглотки и глотки, участвующие при проталкивании пищи в пищевод.

Исходная информация

Присоски состоят из сплетений радиальных, экваториальных и меридиональных мышечных волокон. Экваториальные волокна у отверстия присосок образуют сфинктер, который за счет кольцевой мышцы контролирует просвет присоски, либо сужает, либо расширяет ее отверстие. Специальные

мышцы протракторы и ретракторы двигают глотку вперед и назад. Взаимосвязанная система мышечных сокращений волокон присоски, предглотки и глотки осуществляют функцию насасывания и проталкивания пищи (рис. 29).

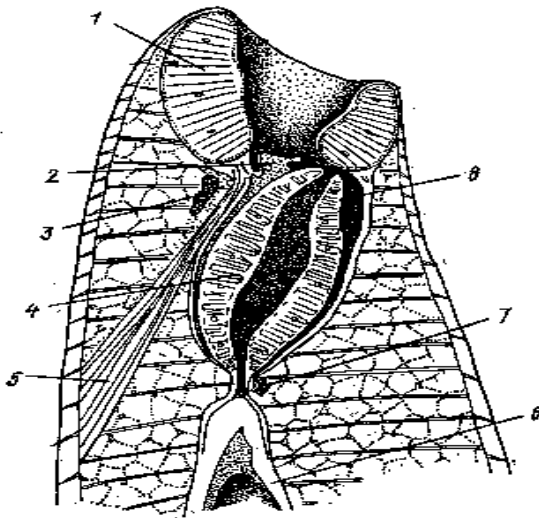


Рис. 29. Печеночный сосальщик. Продольный сагиттальный разрез через передний конец тела: 1 – ротовая присоска; 2 – полулунная складка; 3 – надглоточная комиссура; 4 – глотка; 5 – ретрактор глотки; 6 – пищевод; 7 – подглоточная комиссура; 8 – предглотка

Задание 4. Рассмотрите и изучите строение пищеварительной системы печеночного сосальщика на микропрепарате с инъецированной пищеварительной системой при малом увеличении микроскопа. Найдите на препарате ротовую присоску, ротовое отверстие, глотку, узкий пищевод, две ветви энтодермальной кишки с множеством слепых отростков.

Зарисуйте одну из ветвей пищеварительной системы печеночного сосальщика. **Обозначьте:** ротовую присоску, глотку, пищевод, ветви кишечника.

Исходная информация

Пищеварительная система печеночного сосальщика состоит из ротового отверстия, короткой предглотки, веретеновидной мускулистой глотки, небольшого пищевода, двух разветвленных ветвей кишечника. (рис. 30). У печеночного сосальщика они тянутся назад и имеют многочисленные слепозамкнутые ответвления. Весь комплекс пищеварительной системы просматривается на микропрепарате в виде непросвечивающих темных каналов, заполненных пищевой массой. Пищеварение у печеночного сосальщика внутриклеточное. Сравните пищеварительную систему печеночного сосальщика с таковой двуустки (рис. 27). Обратите внимание на различие в сложности строения системы одного вида и простоту строения другого.

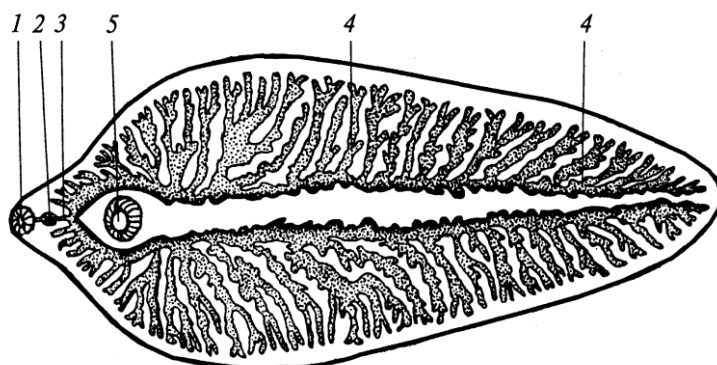


Рис. 30 Пищеварительная система печеночного сосальщика:

- 1 – ротовая присоска;
- 2 – глотка;
- 3 – пищевод;
- 4 – ветви кишечника;
- 5 – брюшная присоска

Здание 5. Изучите строение выделительной системы печеночного сосальщика на микропрепаратах с инъецированной экскреторной системой при малом увеличении микроскопа. Найдите и рассмотрите главный непарный экскреторный ствол, отходящие от него многочисленные каналы малого диаметра, выделительную пору у заднего края тела.

Исходная информация

Выделительная система представлена разбросанными по всему телу многочисленными протонефридиальными клетками (рис. 31). На препарате они не видны. От клеток отходят мельчайшие каналы. Соединяясь между собой, они образуют каналы большого диаметра, затем, сливаясь, формируют хорошо заметные каналы. Содержимое каналов изливается в один центральный непарный ствол, который располагается ближе к спинной стороне, между ветвями кишечника и заканчивается выделительной порой на заднем конце тела.

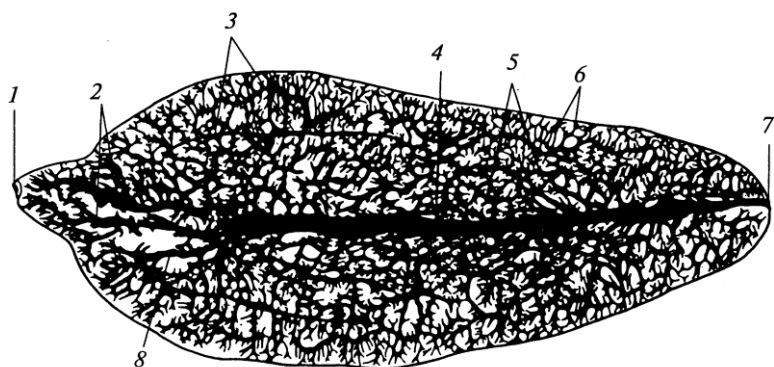


Рис. 31. Общий вид выделительной системы печеночного сосальщика с брюшной стороны:

1 – ротовое отверстие;
2 – вентральные передние выделительные каналы;
3 – желчные протоки;

4 – главный ствол выделительной системы; 5 – боковые каналы; 6 – тончайшие выделительные каналы; 7 – выделительное отверстие

Задание 6. Изучите строение половой системы ланцетовидной двуустки на микропрепарате при малом и большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на пару компактных семенников, семяпроводов, сумку цирруса, в котором расположен семяизвергательный канал совокупительного органа. Отметьте место расположения семенников, их размеры, форму, направление каналов, место слияния, положение половой клоаки (рис. 32, Б). Рассмотрите яичник, его расположение, направление яйцевода, желточники, их протоки, тельце мелиса, оотип, лауреров канал, матку, женское половое отверстие (рис. 32, А).

Строение яиц рассмотрите на микропрепарате при большом увеличении микроскопа. Яйца овально-удлиненной формы, скорлуповая оболочка толстая состоит из нескольких слоев. На одном из полюсов яиц находится отверстие, снабженное крышечкой, служащее для выхода сформированной личинки мирацидия во внешнюю среду.

Исходная информация

Мужская половая система ланцетовидной двуустки представлена двумя компактными слегка рассеченными семенниками, расположенными за

брюшной присоской один чуть ниже другого. От них отходят семяпроводы. Их общий семяизвергательный канал входит в мешковидную сумку цирруса, или половую бурсу, пронизывает совокупительный орган и заканчивается мужским половым отверстием чуть впереди брюшной присоски в половой клоаке. Женская половая система представлена одним яичником расположенным позади нижнего семенника. Рядом с яичником находится семяприемник. Протоки яичника и семяприемника открываются в небольшую камеру – оотип, место оплодотворения яйцеклеток и формирования яиц. В оотип впадает непарный проток желточников. Гроздевидные желточники лежат по бокам тела и хорошо просматриваются на микропрепарате. Место соединения протоков окружено одноклеточными скорлуповыми железками, составляющие тельце Мелиса, также связанные оотипом. От оотипа отходят короткий лауреров канал, сообщающийся дистальным концом с наружной средой на спинной стороне и матка, извитой канал, который открывается отверстием в половой клоаке рядом с совокупительным органом.

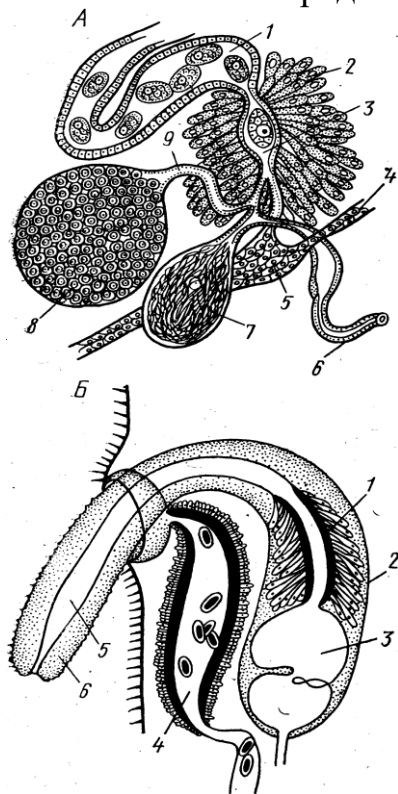


Рис. 32. Половая система трематод:

А – схема строения центральной части женской половой системы: 1 – матка со сложными яйцами внутри, 2 – тельце Мелиса, 3 – оотип, 4 – желточный проток, 5 – желточный резервуар, 6 – лауреров канал, 7 – семеприемник, 8 – яичник, 9 – яйцевод; Б – схема строения выводных путей мужской половой системы: 1 – простатические железы, 2 – сумка цирруса, 3 – семенной пузырек, 4 – матка с метратермом; 5 – семяизвергательный канал, 6 – вывернутый циррус

Проверьте себя

Задание 7. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

- | | |
|---|---|
| 1. Окончательным хозяином легочной двуустки служит: | 2. Половозрелая особь печеночного сосальщика называется: |
| а) кошка; | а) адолескарий; |
| б) корова; | б) марита; |
| в) овца; | в) церкарий; |
| г) человек. | г) многоустка. |
| 3. Промежуточным хозяином в цикле развития печеночного сосальщика является: | 4. Мирацидий сосальщиков разыскивает в воде промежуточного хозяина благодаря: |

- а) большой прудовик;
- б) малый прудовик;
- в) ушковый прудовик;
- г) роговая катушка.

5. Ланцетовидная двуустка в организме окончательного хозяина поражает:

- а) легкие;
- б) печень;
- в) кровеносную систему;
- г) тонкий отдел кишечника.

7. Нервных пар ганглиев у трематод:

- а) одна;
- б) две;
- в) три;
- г) четыре.

9. Заражение человека, вызванное паразитированием в его организме кровяной двуустки, называется:

- а) дигроцелиоз;
- б) описторхоз;
- в) шистосоматоз;
- г) парагонимоз.

- а) инвертированным глазком;
- б) нервной системе;
- в) хеморецепции;
- г) случайно.

6. Личинка печеночного сосальщика, вышедшая из яйца, называется:

- а) корацидий;
- б) онкосфера;
- в) мирацидий;
- г) церкарий.

8. Раздельнополой трематодой является:

- а) печеночный сосальщик;
- б) кровяная двуустка;
- в) ланцетовидная двуустка;
- г) легочная двуустка.

Вопросы для обсуждения

1. Каково строение покровов трематод?
2. Какое значение имело появление мезодермы у плоских червей?
3. Каким типом строения нервной системы обладают трематоды? Каковы их органы чувств?
4. Каково строение экскреторной системы трематод?
5. Чем можно объяснить огромную плодовитость трематод?
6. Какие виды трематод патогенны для человека? Расскажите о профилактике гельминтозов.
7. Что такое анаэробное дыхание? Как оно осуществляется? Для каких червей характерно?
8. Как размножается печеночный сосальщик в организме промежуточного хозяина?
9. Как заражается человек сосальщиком кровяной двуусткой? Где она локализуется?

Лабораторная работа № 8 Особенности строения ленточных червей

Цель: Изучить морфофункциональные особенности ленточных червей, связанные с эндопаразитизмом.

Тип	Плоские черви	– Plathelminthes
Класс	Ленточные черви	– Cestoda

Отряд	Циклофиллидеи	– Cyclophyllidea
Виды	Бычий солитер, или невооруженный цепень	– Taeniarhynchus saginatus
	Свиной солитер, или вооруженный цепень	– Taenia solium
	Карликовый цепень	– Hymenolepis nana
Отряд	Псевдофиллидеи	– Pseudophyllidea
Вид	Широкий лентец	– Diphyllbothrium latum

Материал и оборудование

1. Влажные фиксированные цестоды – бычий, свиной солитеры, широкий лентец.

2. Микропрепараты гермафродитных и зрелых члеников стробил цестод – бычьего свиного солитеров, карликового цепня, широкого лентеца, микропрепараты сколексов и зрелых яиц разных видов цестод, влажные, фиксированные финны бычьего и свиного солитеров.

3. Микроскопы, ручные лупы, чашки Петри, стеклянные палочки, пинцеты.

Задания

Задание 1. Рассмотрите микропрепараты бычьего солитера (*Taeniarhynchus saginatus*), свиного солитера (*Taenia solium*), карликового цепня (*Hymenolepis nana*) и широкого лентеца (*Diphyllolothrium latum*). Изучите форму, размеры сколексов и присосок. На сколексе вооруженного свиного и карликового цепней рассмотрите строение и размеры количество крючьев их расположение на хоботке. Изучите строение сколекса широкого лентеца, имеющего щелевидные присоски – ботрии, их полости (рис. 33–35).

Зарисуйте сколексы бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца. **Обозначьте** присоски, шейку, крючья, ботрии, полости ботрий.

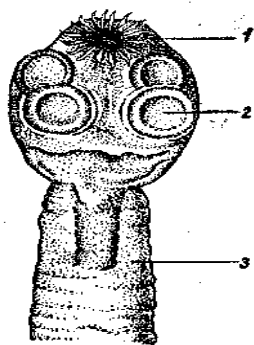


Рис. 33. Сколекс свиного солитера: 1 – хоботок; 2 – присоски; 3 – шейка

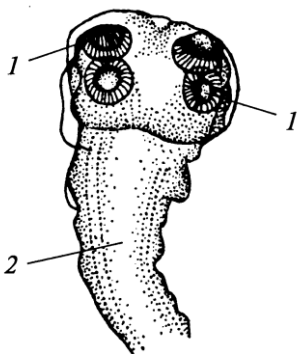


Рис. 34. Сколекс бычьего солитера: 1 – присоски; 2 – шейка

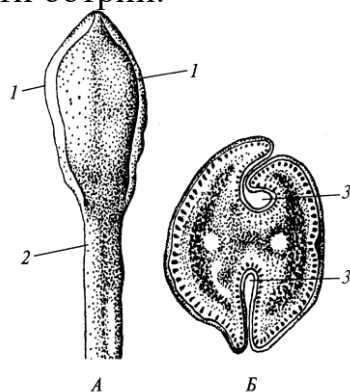


Рис. 35. Сколекс широкого лентеца: А – общий вид; Б – поперечный разрез: 1 – ботрии, 2 – шейка, 3 – полости ботрий

Исходная информация

Тело половозрелых цестод лентовидное, длинное, подразделяется на три отдела: сколекс, шейку и членистую стробилу. Длина их тел различная, бычий солитер может достигать 8–12 м (число члеников более 1000), свиной солитер – 2–3 м (число члеников до 1 тыс.), карликовый цепень – 1,0–1,5 см, число члеников (100–200), широкий лентец – 9–12 м (число проглоттид в стробиле 3–4 тыс).

Сколексы ленточных червей, или головки служат для прикрепления к тканям хозяев. У свиного солитера, карликового цепня они снабжены четырьмя присосками и крючьями расположенными на хоботке по кругу в виде короны, у бычьего цепня имеется четыре присоски, отсутствуют крючья. Такие цестоды считаются невооруженными. Сколекс широкого лентеца имеет две ботрии в виде узких и глубоких щелей расположенных по бокам (рис. 35).

Задание 2. Рассмотрите микропрепараты гермафродитных члеников бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца при малом увеличении микроскопа. Изучите форму, размеры проглоттид, строение женской половой системы: двулопастной яичник, яйцевод, желточник и его проток, оотип, тельце Мелиса, влагалище, матку со слепо замкнутым концом, а также строение мужской половой системы: семенники, семявыносящие протоки, семяизвергательный канал, циррусный мешок. Рассмотрите дистальные концы половых протоков, строение половой клоаки, отверстия семяизвергательного канала и влагалища (рис. 36–38). Рассмотрите экскреторные каналы, проходящие по бокам тела.

Зарисуйте схемы строения половых аппаратов солитеров и таковые лентецов. **Обозначьте** в половых системах органы, перечисленные в задании два.

Исходная информация

Мужская половая система бычьего солитера состоит из многочисленных темных округлых пузыревидных семенников. Они разбросаны в паренхиме членика. Канальцы семенников на микропрепарате не просматриваются. Заметен лишь общий семяпровод, идущий к одному из боковых сторон членика. Дистальный участок семяпровода переходит в семяизвергательный канал и пронизывает совокупительный орган – циррус, который находится в сумке цирруса и связан с половой клоакой.

Женская половая система представлена крупным двулопастным яичником, лежащим в задней части членика. На микропрепарате он имеет вид овального образования. Желточник треугольной формы находится у границы заднего края членика, рядом с поперечным выделительным каналом. Их протоки связаны с оотипом, последний на микропрепарате не заметен. Он окружен мелкими железами, соответствующими тельцами Мелиса у сосальщиков. Яйцевод отходящий от оотипа переходит во влагалище и открывается в половую клоаку. Матка, в которой накапливаются и созревают оплодотворенные яйца гельминта, начинается также от оотипа. Она представлена слепозамкнутой на конце трубкой, лежащей в паренхиме. Схемы строения половых аппаратов солитеров и лентецов изображены на рис. 36, 37.

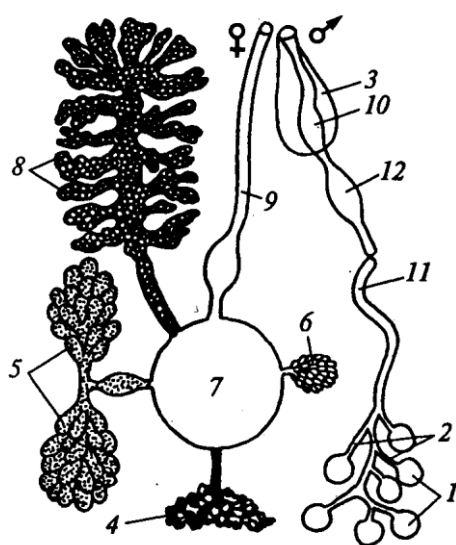


Рис. 36. Схема строения полового аппарата солитера: 1 – семенники; 2 – семяпровод; 3 – совокупительный орган; 4 – желточник; 5 – яичник; 6 – тельце Мелиса; 7 – оотип; 8 – матка; 9 – влагалище; 10 – семявыносящий проток; 11 – внутренний семенной пузырь; 12 – наружный семенной пузырь

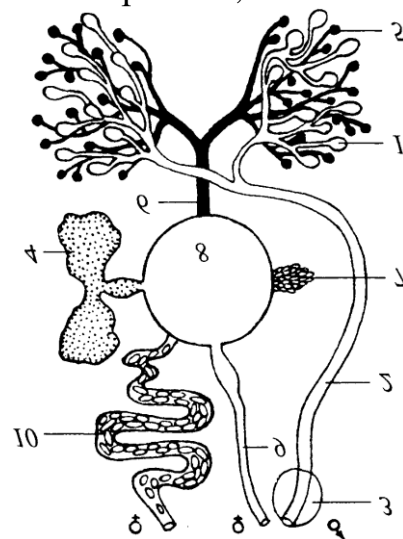


Рис. 37. Схема строения полового аппарата лентецов: 1 – семенники; 2 – семяпровод; 3 – совокупительный орган; 4 – яичник; 5 – желточники; 6 – желточный проток; 7 – тельце Мелиса; 8 – оотип; 9 – влагалище; 10 – матка

Выделительная система цестод протонефридиального типа начинается с разбросанных по всему телу многочисленных клеток с мерцательным эпителием. От них берут начало мелкие канальцы, которые соединяясь между собой, образуют мощные каналы выделительной системы, проходящие по кра-

ям членика. Одна пара каналов, расположенная по боковым краям гермафродитного членика, хорошо заметна на изучаемом объекте (рис. 38) Достаточно четко просматривается и поперечный анастомоз выделительной системы. По расположению поперечного экскреторного канала, который всегда находится у заднего края членика, отличают передний его край от заднего.

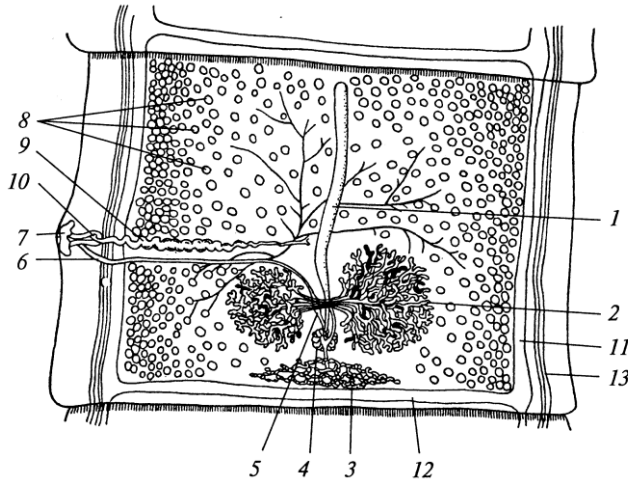


Рис. 38. Гермафродитный членик бычьего солитера:

1 – матка; 2 – яичник; 3 – желточник; 4 – тельце Мелиса; 5 – семяприемник; 6 – влагалище; 7 – половая клоака; 8 – семенники; 9 – семяпровод; 10 – совокупительный орган; 11 – канал выделительной системы; 12 – поперечный анастомоз выделительной системы; 13 – нервный ствол

Задание 3. Рассмотрите микропрепараты зрелых члеников бычьего и свиного солитеров, широкого лентеца при малом увеличении микроскопа. Найдите в строении проглоттид характерные признаки, отличающие их от чермафродитных. Изучите на микропрепаратах сильно разросшиеся матки и подсчитайте количество боковых ответвлений (рис. 39; 40; 41). В боковых ветвях маток изучите форму яиц, размеры. Внутри яиц рассмотрите шестикрючную личинку – онкосферу.

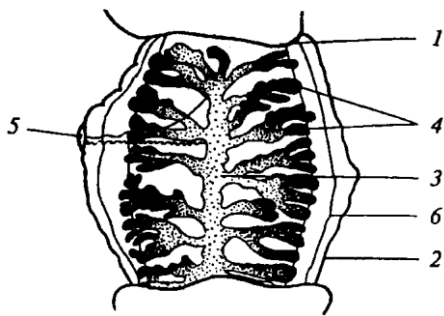


Рис. 39. Зрелый членик свиного солитера: 1 – задний край; 2 – боковой край; 3 – матка; 4 – боковые ветви матки; 5 – половая клоака; 6 – продольный выделительный канал

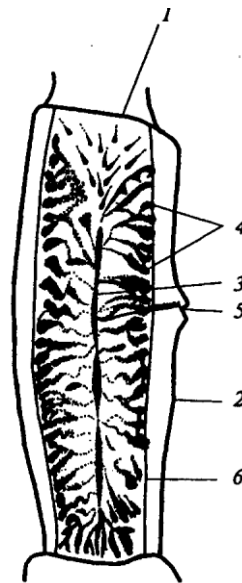
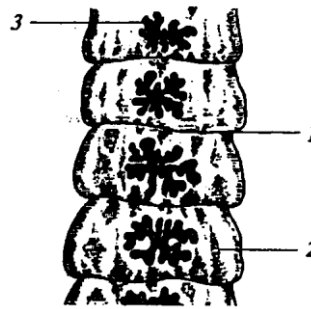


Рис. 40. Зрелый членик бычьего солитера: 1 – задний край; 2 – боковой край; 3 – матка; 4 – боковые ветви матки; 5 – половая клоака; 6 – продольный выделительный канал

Рис. 41 Зрелые членики широкого лентца:

- 1 – передний край;
- 2 – боковой край;
- 3 – матка



Зарисуйте внешний вид зрелых члеников бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца. **Обозначьте** передние и задние края, матку с боковыми ветвями, половую клоаку.

Исходная информация

Зрелые членики ленточных червей находятся на конце стробил. В зрелом членике свиного солитера боковых ответвлений матки насчитывается от 7 до 12 (рис. 39). У широкого лентеца она звездообразная (рис. 40). Матка в зрелом членике бычьего солитера вытянута в длину и снабжена боковыми ответвлениями (от 17 до 35) с каждой стороны (рис. 41). Центральный ствол, боковые ответвления разросшейся матки зрелых члеников цестод заполнены яйцами.

Задание 4. Рассмотрите под лупой фиксированные в спирте финны бычьего или свиного солитеров. Изучите финны с инвагинированными в пузырь сколексами и реинвагинированными сколексами. На вывернутом сколексе рассмотрите четыре вполне сформированные ювенальные присоски, складчатую шейку и пузырчатое тело. Членики на фазе финны не образуются.

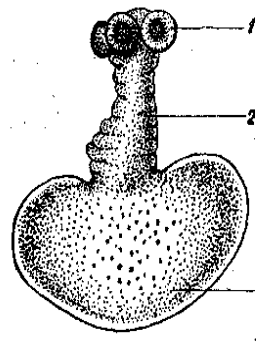


Рис. 42. Финна бычьего солитера (по Фроловой): 1 – сколекс с присосками; 2 – шейка; 3 – пузырь

Исходная информация

Рассмотрим формирование финны, или финки бычьего солитера (рис. 42). Финна начинает формироваться в организме промежуточного хозяина – коровы, проглотившей яйцо паразита с зародышевой личинкой – онкосферой. Вышедшая из скорлуповых и зародышевых оболочек из яйца онкосфера с помощью шести эмбриональных крючьев внедряется в стенку кишки хозяина и проникает в сосуды кровеносной системы. С током крови онкосфера движется и может остановиться в мускулатуре тела (в соединительной ткани, скелетных мышцах, сердечной мышце, жевательных мышцах и т.д.). В месте локализации личинка питается, растет, увеличивается в размерах и превращается в цистицер – финну. Финна беловатого цвета, достигает размеров 4–10 мм. Зрелая личинка представляет собой пузырчатое тело с ввернутым

внутри сколексом, имеющим четыре присоски и небольшой участок ювенальной стробилы. При попадании к дефинитивному хозяину – человеку в его кишечные финна разовьется во взрослого гельминта.

Проверьте себя

Задание 5. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Организм, в котором происходит половое размножение бычьего цепня называются:
 - а) промежуточный;
 - б) резервуарный;
 - в) дефинитивный;
 - г) дополнительный.
2. Организм, в котором инцистируется личинка свиного солитера называется:
 - а) резервуарный;
 - б) промежуточный;
 - в) дефинитивный;
 - г) дополнительный.
3. Местом локализации половозрелой цестоды карликового цепня является:
 - а) желудок;
 - б) тонкий кишечник;
 - в) печень;
 - г) головной мозг.
4. Развитие финны цепня эхинококка в организме хозяина происходит:
 - а) в сердце;
 - б) мышцах;
 - в) печени;
 - г) головном мозге.
5. Энергию, необходимую для жизнедеятельности, ленточные черви получают:
 - а) от организма хозяина;
 - б) митохондрий тегумента;
 - в) расщепления гликогена;
 - г) погруженных клеток тегумента.
6. Функция известковых телец в организме цестод:
 - а) всасывание пищи;
 - б) усиление работы мышц;
 - в) препятствование проникновению внутрь болезнетворных бактерий;
 - г) предохранение организма от влияния кислой среды.
7. Яйца из матки зрелых члеников цестод постоянно выделяются наружу:
 - а) у бычьего солитера;
 - б) широкого лентеца;
 - в) эхинококка;
 - г) карликового цепня.
8. Личинка, вышедшая из яиц цестоды широкого лентеца называется:
 - а) онкосфера;
 - б) корацидий;
 - в) цистицерк;
 - г) цистицеркоид.
9. Средой заражения второго промежуточного хозяина гельминтом широкого лентеца является:
 - а) почва;
 - б) трава;
 - в) вода;
 - г) первый промежуточный хозяин.

Вопросы для обсуждения

1. Каково строение покровов ленточных червей?
2. Чем отличаются между собой зрелые членики бычьего, свиного солитеров и широкого лентеца?
3. Какой тканью заполнены кожно-мускульный мешок члеников стробил цестод и ее функции?
4. Как питаются ленточные черви?

5. Каково строение экскреторной системы цестод?
6. Какую функцию выполняют сколексы ленточных червей? Каковы их модификации.
7. Какими видами ленточных червей может заразиться человек, контактируя с инвазированными домашними животными?
8. Для каких видов цестод человек может быть промежуточным хозяином?

Лабораторная работа №9 Особенности строения круглых червей

Цель: Изучить морфофункциональные особенности круглых червей в связи с эндопаразитическим образом жизни.

Тип	Круглые черви,	
	или Первичнополостные	– Nemathelminthes
Класс	Нематоды	– Nematoda
Подкласс	Сецернеты	– Secernentea
Виды	Свиная аскарида	– Ascaris suum
	Лошадиная аскарида	– Parascaris egorum
	Детская острица	– Enterobius vermicularis
	Человеческая аскарида	– Ascaris lumbricoides
Подкласс	Аденьфарей	– Adenophorea
Вид	Трихинелла спиральная	– Trichinella spiralis

Материалы и оборудование

1. Влажные фиксированные свиные и лошадиные аскариды, тубусы с аскаридами человека и лошадиными аскаридами.
2. Микропрепараты поперечного среза аскариды, детской острицы, инкапсулированные личинки трихинеллы, яйца аскариды.
3. Микроскопы, ручные лупы, набор инструментов для вскрытия аскарид, предметные и покровные стекла, пипетки, салфетки, колба с водой.

Задания

Задание 1. Рассмотрите на влажном раздаточном материале внешнее строение лошадиной аскариды (*Parascaris egorum*) и в тубусах аскариду человеческую (*Ascaris lumbricoides*). Изучите формы тела, передние, туловищные и хвостовые отделы, определите размеры (длину, толщину). Установите сходство и отличие во внешнем строении изучаемых видов аскарид – самцов от самок, спинные и брюшные стороны.

Исходная информация

Изучение внешней и внутренней морфологии круглых червей можно провести на примере фиксированных аскарид. В препаровальном кювете с помощью ручной лупы рассмотрите тело лошадиной аскариды. Оно веретеновидной формы и состоит из переднего, туловищного и хвостового отделов. Самцы отличаются от самок меньшими размерами, их хвостовой отдел загнут крючком на брюшную сторону. На переднем конце находится ротовое

отверстие. Рот окружен тремя сосочками, или губами и занимает терминальное положение. Анальное отверстие располагается на брюшной стороне, чуть впереди от заднего конца тела. Отдел тела от анального отверстия до конца тела называется хвостом.

На брюшной стороне тела самок имеется половое отверстие. Увидать с помощью ручной лупы на фиксированном объекте микроскопически малое половое отверстие почти невозможно (рис. 43).

Зарисуйте внутренне строение лошадиной аскариды. **Обозначьте:** ротовые сосочки – губы, глотку, пищевод, среднюю, заднюю кишку, латеральные экскреторные каналы, фагоцитарные клетки, дорсальный и вентральный валлики гиподермы, яичники, яйцеводы, матку, влагалище, семенник, семяпровод, семяизвергательный канал.

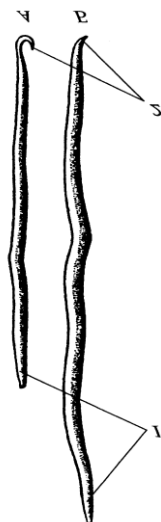


Рис. 43. Внешний вид лошадиной аскариды: А – самец; Б – самка: 1 – передний конец тела, 2 – задний конец тела

Задание 2. Проведите вскрытие самки и самца лошадиной аскариды. Изучите строение и расположение внутренних систем органов. Зарисуйте расположение внутренних органов.

Исходная информация

Внутреннее строение аскарид изучают на вскрытом объекте. Вскрывают нематод в препаровальном кювете с парафиновым дном. Располагают круглого червя спинной стороной вверх, прикрепляют иголочками передний и задний отделы ко дну кюветы и заливают водой. Уровень воды не должен превышать 2–3 мм над фиксированным объектом. Вскрывают препаровальной иглой. Стенку кожно-мышечного мешка прокалывают на переднем конце тела и ведут к заднему. При этом иглу нельзя вводить глубоко в полость тела. Разрезанные края кожно-мышечного мешка отводят пинцетом в стороны и закрепляют булавками, которые вкалывают под углом 45°. При таком расположении они не мешают рассмотрению и изучению внутренних систем органов.

Из внутренних систем органов изучают вначале репродуктивную систему. Половая система саки парная, на всем протяжении трубчатая, состоит из яичников, извитых яйцеводов, переходящая в матки, не образующих петель. Две матки соединяются ближе к переднему участку тела в один непарный канал – влагалище, открывающееся наружу на брюшной стороне половых

отверстием. Мужская половая система непарная и представлена одним трубчатым семенником, семяизвергательным каналом, утонченный конец которого открывается в задний отдел кишечника.

Изучение строения кишечника возможно при освобождении его от петель каналов половой системы. Пищеварительная трубка начинается с эктодермальной глотки, энтодермальной средней кишки и заканчивается вновь эктодермальной задней. Средняя кишка имеет тонкие стенки, состоящие из одного слоя клеток (рис. 44).

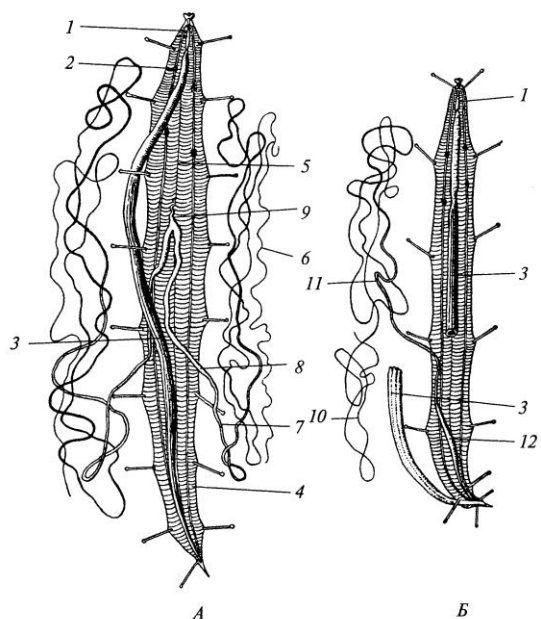


Рис. 44. Вскрытая лошадиная аскарида: А – самка; Б – самец: 1 – глотка, 2 – фагоцитарная клетка, 3 – кишечник, 4 – боковой валик гиподермы, 5 – брюшной валик гиподермы с нервным стволом, 6 – яичник, 7 – яйцевод, 8 – матка, 9 – влагалище, 10 – семенник, 11 – семяпровод, 12 – семяизвергательный

Выделительная система аскарид представлена «шейными» гиподермальными железами, состоящими из двух длинных трубчатых каналов расположенных в боковых валиках гиподермы. В области переднего отдела тела они соединены коротким поперечным каналом, дистальный конец которого открывается вентрально на поверхности тела выделительной порой. Выделительная система аскарид выполняет при этом и осморегуляторную функцию. На уровне пищевода около выделительных каналов имеются фагоцитарные клетки (обычно в количестве четырех) желто – бурого цвета, выполняющие функцию почек накопления. Твердые инородные частицы случайно попавшие в полостную жидкость захватываются фагоцитарными клетками, образуя многочисленные псевдоподии (рис. 45)

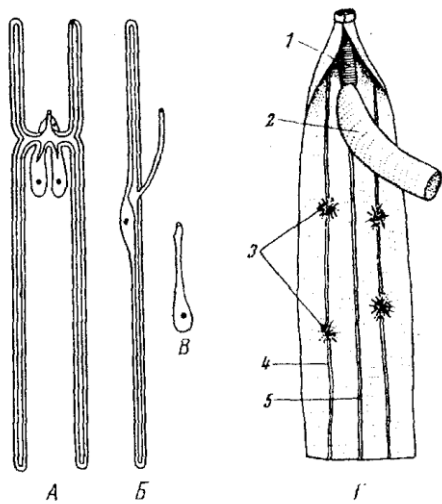


Рис. 45. Органы выделения нематод: А, Б – типы разветвленной шейной железы нематод подкласса Secernentia; В – массивная шейная железа нематод подкласса Adenophorea; Г – фагоцитарные клетки на вскрытой аскариде: 1 – глотка, 2 – «пищевод», 3 – фагоцитарные клетки, 4 – боковая линия, 5 – брюшной валик гиподермы с брюшным нервным стволом

Нервная система представлена нервным клеточным кольцом, продольными стволами – спинным и брюшным, расположенными в соответствующих валиках гиподермы. Нервные стволы хорошо просматриваются на вскрытом материале и заметны микропрепаратах поперечного среза аскарид (рис. 46).

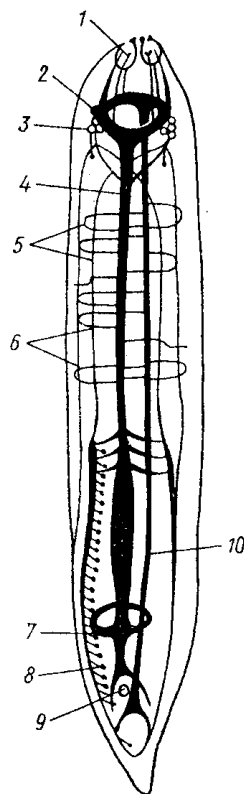


Рис. 46. Схема нервной системы аскариды с брюшной стороны:

1 – ротовые сосочки с осязательными окончаниями и иннервирующими их нервами; 2 – окологлоточное нервное кольцо; 3 – боковые головные ганглии; 4 – брюшной нервный ствол; 5 – боковые нервные стволы; 6 – кольцевые нервы; 7 – задний ганглии; 8 – чувствительные сосочки с соответствующими нервами; 9 – анальное отверстие; 10 – спинной нервный ствол

Задание 3. На микропрепарате поперечного среза аскариды изучите строение покровов и системы внутренних органов, расположенных в полости тела. Найдите четыре гиподермальных валика (спинной, брюшной и два боковых), мышечные ленты, нервные стволы, половую систему, экскреторные каналы.

Сравните детали строения поперечного среза аскариды на микропрепарате с рис. 47.

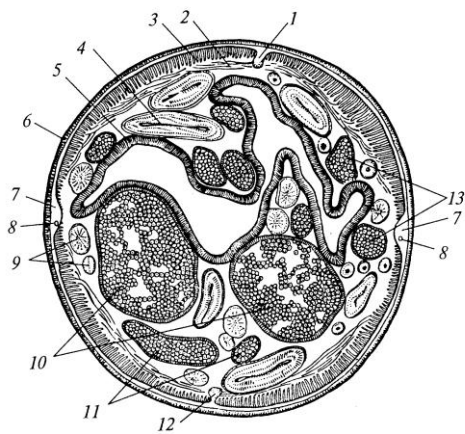


Рис. 47. Поперечный срез самки лошадиной аскариды: 1 – спинной валик гиподермы; 2 – плазматические отростки мышечных клеток; 3 – мышечные клетки; 4 – яичник в продольном разрезе; 5 – стенка кишечника; 6 – кутикула; 7 – боковой валик гиподермы; 8 – продольный канал выделительной системы; 9 – яичники, перерезанные поперек; 10 – матка; 11 – яйцеводы в продольном разрезе; 12 – брюшной валик гиподермы; 13 – яйцеводы, перерезанные поперек

Зарисуйте поперечный срез аскариды. **Обозначьте:** полость тела, кутикулу, гиподерму, продольные мышцы, нервные тяжи в спинном и брюшном валиках гиподермы, боковые валики гиподермы с выделительными каналами, яичник, яйцеводы, матку, полость и стенки кишечника.

Исходная информация

Снаружи тело аскариды покрыто многослойной кутикулой, под ней заметна гиподерма. Гиподерма по бокам тела утолщена, образует валики, содержащие каналы выделительной системы. Аналогичные утолщения заметны на брюшной и спинной сторонах. В них просматриваются каналы нервной системы. Внутреннее пространство, или схизоцель ограниченное многослойной кутикулой и гиподермой, место локализации внутренних систем органов, занято водянистой жидкостью, со сложным химическим составом. Полостная жидкость находится у нематод под определенным давлением, что придает телу аскаридам своеобразную упругость. В ней концентрируются питательные вещества и жидкие продукты метаболизма. В схизоцель вдаются выросты мускульных клеток, поделенные валиками гиподермы на четыре ленты. Наибольшее пространство полости тела занимает кишечник. Матка содержит сформированные яйца аскарид. Значительное число поперечных срезов яичников и яйцеводов объясняется их большой величиной и извилистостью в полости тела.

Задание 4. Рассмотрите на микропрепарате при малом увеличении микроскопа внешнее строение острицы (*Enterobius vermicularis*) – кишечного паразита человека. Изучите строение и расположение внутренних органов.

Зарисуйте внешний вид самки и самца острицы. **Обозначьте:** рот, глотку, пищевод, бульбус, кишечник, яичник, матку, женское половое и анальное отверстия у самки острицы.

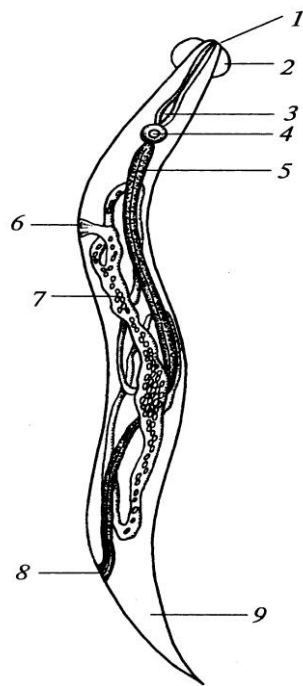


Рис. 48. Острица:

- 1 – рот;
- 2 – везикула;
- 3 – пищевод;
- 4 – бульбус;
- 5 – кишечник;
- 6 – половое отверстие;
- 7 – матка;
- 8 – анальное отверстие;
- 9 – хвост

Исходная информация

Максимальная длина самки острицы составляет 10–12 мм, длина самцов достигает 2–5 мм. На переднем конце тела имеется кутикулярное обрамление – везикула. Задний участок тела заострен. Из внутренних органов просматриваются, длинный расширенный пищевод, заканчивающийся шаровидным бульбусом. За ним начинается длинный кишечник. Пищеварительная трубка заканчивается у основания хвоста анальным отверстием. Большую часть тела занимает парная извилистая трубка матки с формирующимися яйцами. Половое отверстие располагается на брюшной стороне и чуть сдвинуто к переднему концу тела (рис. 48).

Задание 5. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа микропрепарат мускульных волокон трихинеллы (*Trichinella spiralis*). Среди мускульных волокон найдите овальные тельца – капсулы, содержащие внутри свернутые личинки паразита. Сравните личинку трихинеллы со строением взрослых трихинелл на рис. 49. Найдите сходство и отличие в строении изучаемых гельминтов.

Исходная информация

Рассмотрите и изучите на микропрепаратах инкапсулированных личинок трихинелл. Личинка трихинеллы располагается в маленькой капсуле и свернута в спираль. Длина маленького гельминта достигает 0,5 мм. Инкапсулированные личинки сосредоточены в мышечной системе зараженного промежуточного хозяина. Такими хозяевами могут быть свинья или человек. Жизнеспособными личинки в мышцах остаются и через год. При проглатывании непроваренного мяса с личинками трихинелл происходит заражение. Вначале капсулы растворяются, личинки попадают в просвет кишечника и через 3 дня достигают половой зрелости. Самки после спаривания в слизистой оболочке кишечника отрождают новых личинок. Последние проникают в крове-

носное русло и разносится с кровью по всему организму. В этом случае основной хозяин становится для трихинелл промежуточным.

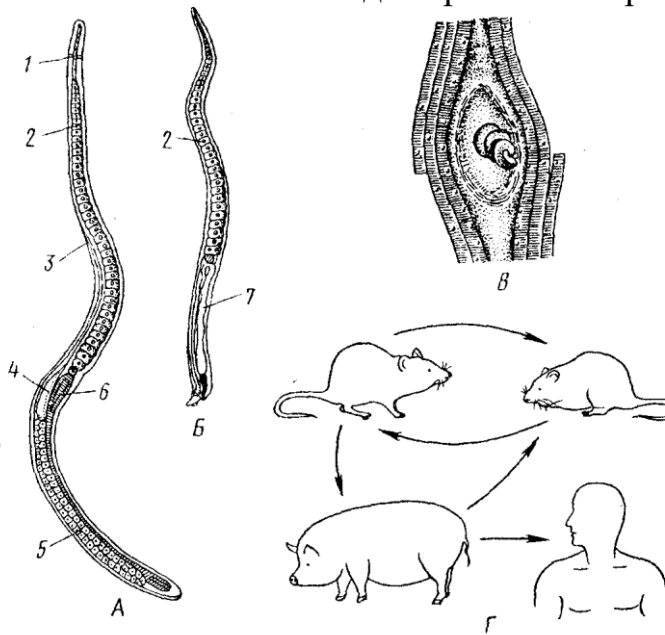


Рис. 49. Трихинелла *Trichinella spiralis*: А – самка; Б – самец; В – личинка, инкапсулированная в мышечном волокне; Г – основной путь циркуляции трихинеллы в природе: 1 – нервное кольцо, 2 – клетки пищевода, 3 – женское половое отверстие, 4 – матка, 5 – яичник, 6 – средняя кишка, 7 – семенник

Задание 6. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа строение яиц свиной аскариды на временно изготовленном микропрепарате. Изучите размеры, форму, окраску, структуру оболочки яиц.

Исходная информация

Яйца аскарид очень мелкие, светло-желтого до светло-коричневого цвета (рис. 50). Форма шаровидная, овальная, с многослойной оболочкой. Под оболочкой яиц находятся бластомеры – зародыши на разных стадиях развития. С целью изучения структуры яиц изготовьте из них временный микропрепарат. Препаровальной иглой отчлените фрагмент матки или влагалища размером 2–3 мм. В капле воды на предметном стекле фрагмент измельчают и накрывают покровным стеклом. Временный микропрепарат яиц аскариды рассматривают при большом увеличении микроскопа.

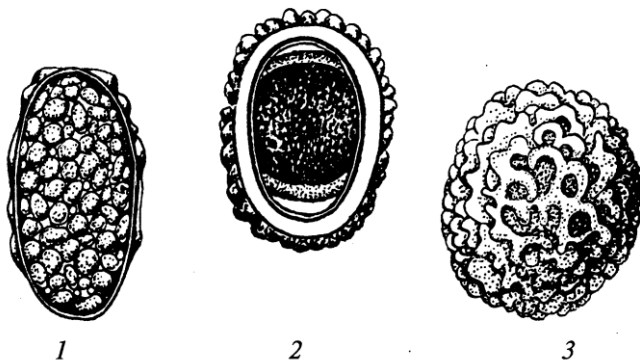


Рис. 50. Яйца свиной аскариды: 1 – неоплодотворенное яйцо; 2 – оплодотворенное яйцо в оптическом разрезе; 3 – оплодотворенное яйцо с поверхности

Вопросы для обсуждения

1. Почему круглых червей считают высокоспециализированной группой животных?
2. Каково значение внутриполостной жидкости круглых червей?

3. Чем отличаются пищеварительные системы нематод и ленточных червей?

4. Как можно объяснить однообразие морфологических признаков свободноживущих и паразитических нематод?

5. От каких животных в процессе филогенеза произошли первичнополостные черви?

6. Как устроена нервная система аскарид? Какими органами чувств она наделена?

7. Чем характеризуется заболевание человека – аскаридоз и каковы меры профилактики?

8. Какие приспособления к паразитическому образу жизни существуют у круглых червей?

9. Какие нематоды, паразитирующие в организме человека, являются геогельминтами, какие биогельминтами и почему?

Проверьте себя

Задание 7. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

1. Место фиксации мускульных клеток в стенке тела нематод:

а) базальная мембрана;

б) гиподерма;

в) внутренние слои кутикулы;

г) лежат свободно не прикрепляясь

2. Заболевание ребенка детской острицей называется:

а) аскаридоз;

б) анкилостомоз;

в) энтериобиоз;

г) трихоцефалоз.

3. Нерастворимые продукты обмена веществ и посторонние частицы из полостной жидкости удаляются:

а) протонефридиями;

б) фагоцитарными клетками;

в) растворяются произвольно;

г) вообще не удаляются.

4. В спинном и брюшном валиках гиподермы у нематод располагаются системы органов:

а) кровеносная;

б) выделительная;

в) нервная;

г) пищеварительная.

5. Выделительная система эндопаразитических круглых червей представлена:

а) метанефридиями;

б) протонефридиями;

в) каналами с мочевым пузырем;

г) шейной железой с фагоцитарными клетками

6. Функция не характерная для гиподермы нематод:

а) формирование кутикулы;

б) образование мускульных клеток;

в) накапливание запасных питательных веществ;

г) барьерная.

7. Количество слоев образующих кутикулу нематод рода *Ascaris*:

а) 3;

б) 5;

в) 7;

г) 10

8. Механическую прочность особенно в наружных слоях кутикулы нематод обуславливают соединения:

а) альбумины и глюкопротеиды;

б) липиды;

в) каратин и коллаген;

9. Какие из перечисленных органов чувств отсутствуют у нематод рода *Ascaris*:
- а) фазмиды;
 - б) амфиды;
 - в) папиллы;
 - г) сенсиллы.
10. Функция не характерная для схизоцеля нематод:
- а) транспортная;
 - б) трофическая;
 - в) экскреторная;
 - г) гормональная.

Лабораторная работа №10 Особенности строения скребней, или акантоцефал

Цель: Изучить морфофункциональные особенности скребней в связи с эндопаразитическим образом жизни.

Тип	Круглые черви, или первичнополостные	– Nemathelminthes
Класс	Скребни, или Акантоцефалы	– Acanthocephala
Отряд	Полиморфиды	– Polymorphida
Виды	Полиморфус магнус	– Polymorphus magnus
	Полиморфус минутус	– Polymorphus minutus
Отряд	Олигаканторинхиды	– Oligacanthorhynchida
Вид	Монилиформис монилиформис	– Moniliformis moniliformis

Материал и оборудование

1. Микропрепараты полиморфусов уток и грызунов, приакантеллы и инцистированные акантеллы из организмов бокоплавов.
2. Фиксированные бокоплавы зараженные акантеллами.
3. Микроскопы МБИ и бинокулярные микроскопы, ручные лупы, препаровальные иглы для вскрытия бокоплавов, чашки Петри, пипетки, салфетки, колба с водой, предметные и покровные стекла.

Задания

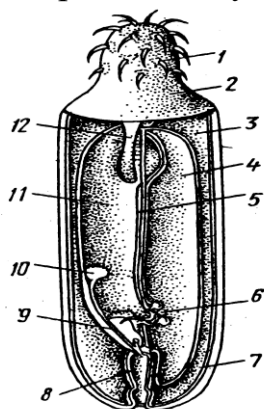
Задание 1. Рассмотрите при малом, а затем при большом увеличении микроскопа внешнее строение полиморфусов (*Polymorphus magnus*), (*Polymorphus minutus*), (*Moniliformis moniliformis*), на постоянных микропрепаратах. Изучите форму тела, размеры (длину, максимальную ширину), хоботок с крючьями, его размеры. Установите количество продольных рядов крючьев на хоботке, количество их в одном продольном ряду. Изучите расположение и характеристику хоботкового влагалища, расположение лемнисков. У самок рассмотрите многочисленные яйца, у самцов – форму и расположение в теле семенников, цементных желез, копулятивную сумку.

Исходная информация

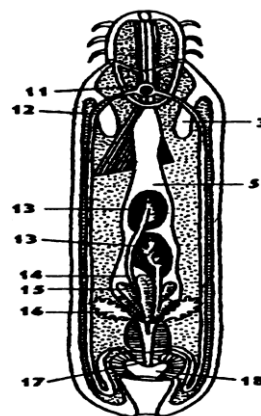
Внешнее и внутреннее строение скребней рассматривают на типичном виде полиморфус магнус паразита кишечника птиц преимущественно водо-

плавающих. Его обычно называют большим утиным скребнем. Тело веретеновидной формы с расширенным передним и суженным задним концами. Окраска фиксированных особей в 70% спирте темно сероватая, прижизненная – оранжевожелтая. Черви раздельнополы. Длина самцов 9,0–11,0 мм, самок – 12,0–14,7 мм при ширине около 2 мм самца и до 2,5 мм самки. Поверхность переднего участка тела усеяна большим количеством кутикулярных шипиков. Вывернутый хоботок на переднем участке тела несет многочисленные крючья. Крючья на хоботке располагаются продольными рядами. Всего продольных рядов на хоботке 16–18. Число крючьев в продольном ряду 8, иногда 9. Первые 4 крючка в каждом продольном ряду по размерам и конфигурации отличаются от остальных и превосходят их по величине. Такие крючья находятся ближе к дистальному концу хоботка. Хорошо просматриваются хоботковое влагалище с двухслойными стенками, длина которого превосходит таковую хоботка более чем в 3 раза. От основания хоботка, называемой шейкой, отходит пара лентовидных лемнисков. Они располагаются по обе стороны хоботкового влагалища и заметны у обоих полов. Полости лемнисков заполнены жидкостью, функция мешковидных образований, видимо, участие в процессе реинвагинации хоботка (рис. 51).

Органы половой системы самок на микропрепаратах не просматриваются в виду заполнения полости тела огромным количеством яиц. У зрелых особей она состоит из яичников, представляющие собой яйцевые клетки свободно плавающих в полости мешков лигаментов. Созревание происходит в полостной жидкости. Яйца наружу выводятся через маточный колокол, имеющий форму воронки, суженый задний конец которой переходит в яйцеводы, затем в матку, влагалище и наружное половое отверстие. Половое отверстие расположено на заднем конце тела. Репродуктивная система самца состоит из двух овальных семенников, расположенных в передней расширенной части тела, цементных желез, семяпроводов, семявыносящего канала, с расширенным семенным пузырьком, совокупительного органа пениса. Последний располагается в копулятивной сумке – бурсе. Пищеварительная система скребней отсутствует.



A



B

Рис. 51. Схема организации скребня *Acanthocephala*: А – самка; Б – самец: 1 – хоботок с крючками, 2 – шейка, 3 – полость тела, 4 – вентральный мешок лигамента, 5 – тяж лигамента, 6 – яичник, 7 – кожно-мускульный мешок, 8 – матка, 9 – экскреторный канал, 10 – протонефридий, 11 – дорзальный мешок лигамента, 12 – мозговой ганглий, 13 – нервные стволы, 14 – семенники, 15 – семяпроводы, 16 – цементные железы, 17 – протонефридии, 18 – совокупительный орган, 19 – совокупительная сумка

Задание 2. Изучите на микропрепарате поперечного среза тела скребня строение покровов, полость тела, внутренние органы. Найдите, зарисуйте и обозначьте в стенке тела кутикулу, параллельный слой субкутикулы, войлочный слой, гиподерму, слой кольцевых и продольных мышц. Сравните детали строения покровов тела скребня на микропрепарате с рис. 52.

Зарисуйте поперечный разрез стенки тела скребня.

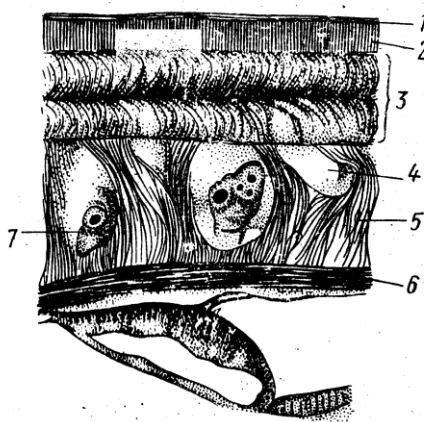


Рис. 52. Поперечный разрез стенки тела скребня: 1 – кутикула; 2 – параллельный слой субкутикулы; 3 – войлочный слой; 4 – лакуна в гиподерме; 5 – гиподерма; 6 – слой кольцевых мышц; 7 – ядра гиподермы

Исходная информация.

Тело скребня представляет собой кожно-мускульный мешок внутри которого находятся первичная полость тела с внутренними органами в основном репродуктивной. Стенка кожно-мускульного мешка состоит из бесструктурной кутикулы и двух слоев субкутикулы. Первый субкутикулярный слой на микропрепарате просматривается как исчерченность, пронизанная микроскопическими перпендикулярно расположенными к поверхности тела, волокнами. За ним следует второй субкутикулярный слой в котором располагается множество опорных фибрилл. Этот слой переплетающихся продольных и кольцевых волокон называется войлочным. Примыкающий снизу слой – гиподерма, или радиально-фибрилярный слой выполняет функцию опоры, имеет множество лакун, расположенных свободно, не имеющих собственных стенок. Из них две большие боковые лакуны и множество мелких связанных между собой системой анастомозов. Гиподерма ограничена снизу тонкой базальной мембраной и двумя слоями мышечных волокон: кольцевой и продольной (рис. 52).

Задание 3. Рассмотрите микропрепарат инцистированной личинки – акантеллы при большом увеличении микроскопа. Изучите строение цисты: форму, размеры, количество оболочек, окраску. Произведите эксцистирование фиксированной личинки-акантеллы путем сдавливания под предметными стеклами. Из эксцистируемого маленького скребня изготовьте временный

микропрепарат, на котором изучите хоботок с крючьями, его форму и величину, также подсчитайте число крючьев на хоботке. Рассмотрите лемниски имеющих вид двух жгутов, лигамент. У самцов отметьте размеры и расположение семенников, у самок в полости лигамента яйцевыводящий аппарат.

Зарисуйте внешний вид инцистированной личинки-акантеллы. **Обозначьте:** оболочки, хоботок с крючьями, шейку, тело маленького скребня.

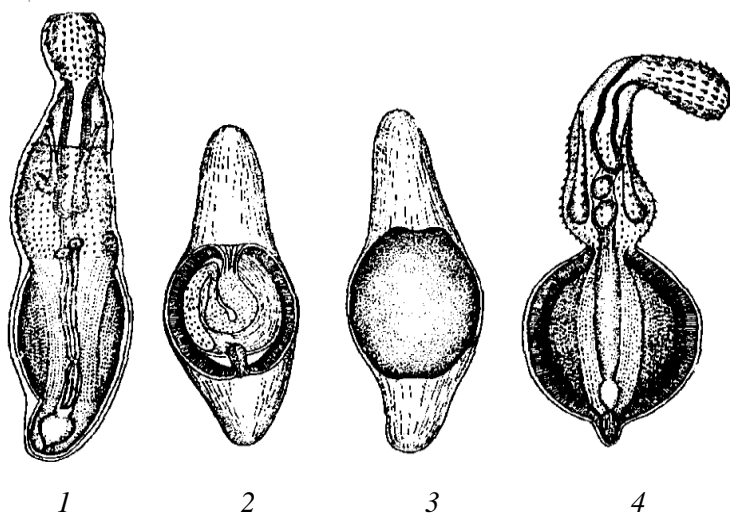


Рис. 53. Акантеллы *Polymorphus magnus*:

1 – на 53-й день развития (до инцистирования);
2, 3 – на 60-й день развития (инцистирования);
4 – акантелла (пистакант), освобожденная из цисты.

Исходная информация

Сформированная инвазионная личинка-акантелла утиного скребня развивается в полости тела промежуточного хозяина бокоплава *Yammarus lacustris*. Акантелла достигает размеров до 1 мм в длину и около одного мм в ширину. Сама инцистированная личинка под оболочками цисты находится в свернутом состоянии и изучение ее внутренних органов затруднено. Однако из фиксированных акантелл можно получить эксцистируемых маленьких расправленных скребней. Необходимо поместить акантеллы между предметными стенками в каплю воды и слегка сдавить. Произойдет механическое выталкивание маленького скребня наружу из-под оболочек цисты. Из полученного материала следует изготовить временный микропрепарат. Длина вывернутой личинки около 3 мм. Форма и размеры хоботка, форма, величина и количество крючьев на нем соответствуют таковым взрослого гельминта (рис. 53).

Проверьте себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный.

- | | |
|--|--|
| 1. Инвазионная личинка утиного скребня способна заразить основного хозяина называется: | 2. Энергетическое вещество скребней откладывается про запас накапливается: |
| а) акантор; | а) в кутикуле; |
| б) преакантор; | б) войлочном, или волокнистом слое; |
| в) акантелла; | в) мышцах; |
| г) преакантелла. | г) гиподерме и отчасти в мышцах. |
| 3. Головной нервной ганглий скребней располагается: | 4. Созревание яиц у самок скребней происходит: |

- а) в переднем конце хоботка;
- б) заднем конце хоботка;
- в) хоботковом влагалище;
- г) полости тела.

5. Базальная мембрана в стенке тела скребня расположена:

- а) между кутикулой и субкутикулой;
- б) субкутикулой и войлочным слоем;
- в) войлочным слоем и гиподермой;
- г) гиподермой и кольцевым мускульным слоем.

- а) в матке;
- б) яйцевых кистах;
- в) маточном колоколе;
- г) полости мешков лигаментов.

6. Хоботок с крючьями в хоботковом влагалище скребня втягивается во внутрь:

- а) ретракторами;
- б) лемнисками;
- в) лигаментами;
- г) кольцевыми мускульными волокнами.

Вопросы для обсуждения

1. Каково строение половой системы самок и самцов полиморфусов?
2. Где локализованы акантеллы в организме промежуточного хозяина?
3. Какую функцию выполняет хоботок скребня?
4. Где локализуются и как питаются взрослые скребни?
5. В чем проявляется половой диморфизм у взрослых скребней?
6. Каково сходство и отличие в строении кожно-мускульного мешка скребней и нематод?
7. Может ли человек заразиться скребнями?
8. Почему скребней называют первичнополостными животными?
9. Как устроена нервная система скребней? Какими органами чувств они обладают.

Лабораторная работа № 11 Особенности строения волосатиков

Цель: изучить морфофункциональные адаптации волосатиков, связанные с метаморфозом и сменой хозяев.

Тип	Круглые черви, или Первично-полостные	– Nematelminthes
Класс	Волосатики	– Nematomorpha
Отряд	Гордии	– Gordiida
Семейство	Гордииды	– Gordiidae
Виды	Волосатик обыкновенный	– Gordius aquaticus

Материалы и оборудование

1. Влажный и фиксированные волосатики.
2. Микропрепараты поперечного среза волосатика.
3. Микроскопы, ручные лупы, стеклянные палочки, чашки Петри.

Задания

Задание 1. С помощью ручной лупы рассмотрите на влажном раздаточном материале окраску, форму тела, передний и задний отделы волосатиков. Определите размеры (длину, ширину). Изучите отличительные признаки во внешнем строении самки и самца.

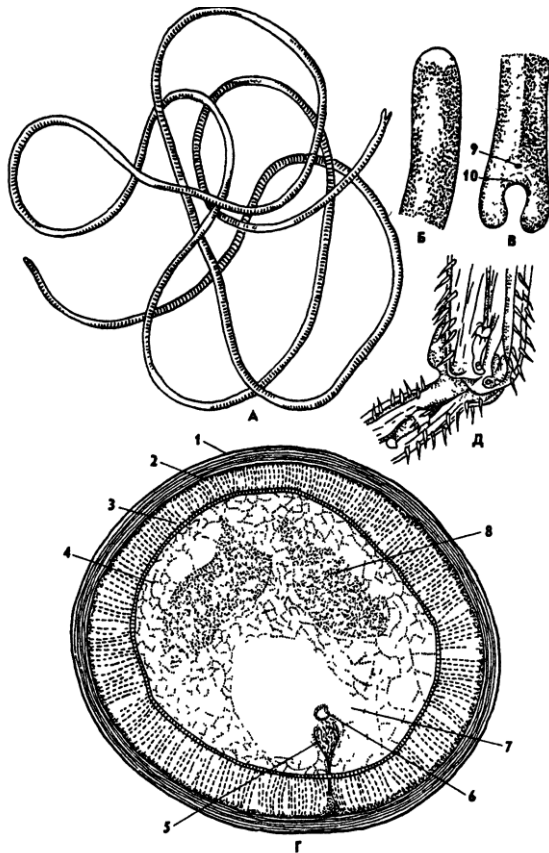


Рис 54. Волосатик *Gordius aquaticus*: А – самец; Б – передний конец тела; В – задний конец тела самца; Г – поперечный срез самца; Д – личинка волосатика в ноге личинки поденки: 1 – кутикула, 2 – гиподерма, 3 – продольные мышцы, 4 – паренхима, 5 – брюшной нервной ствол, 6 – кишечник, 7 – окологлоточный синус, 8 – семенной мешок, 9 – порошица, 10 – складка кутикулы

Исходная информация

Волосатики представляют собой длинных, нитевидных, несегментированных червей, достигающих в длину 40–50 см. некоторые виды могут иметь длину тела 1,5 м, при толщине 0,5–2 мм. Черви раздельнополы. Самцы немного короче самок, более темно окрашены. Окраска половозрелых форм желтовато-красная, темно-бурая. Передний конец тела обоих полов округлый, задний конец самца заканчивается двумя тупо округлыми лопастями. В основании между лопастями находится отверстие клоаки. У самок задний конец тупо закруглен с небольшой бороздкой, место расположения клоаки. Рассматриваемые особи самки и самцы волосатиков обыкновенных ротового отверстия не имеют (рис. 54).

Тело волосатиков снаружи покрыто плотной многослойной кутикулой. Тонкий слой гиподермы подстилающий кутикулу образует один вентральный гиподермальный валик, внутри которого располагается брюшной нервный ствол. Под кожным эпителием находятся продольные мускульные волокна, сплошной слой которых размыкается брюшным валиком. Первичная полость тела заполнена паренхимой, многогранными клетками и соединительно-тканными тяжами. Волосатик обыкновенный как и все представители рода лишены рта на всех стадиях развития. Передний конец кишки не имеет просвета и слепо замкнут. Выделительная, дыхательная, кровеносная системы отсутствуют. Центральная нервная система состоит из окологлоточного кольца и отходящего от него брюшного продольного нервного ствола.

Задание 2. Рассмотрите микропрепарат поперечного среза волосатика при малом и большом увеличении микроскопа. Изучите строение покровов, мышечную систему. Рассмотрите место расположение нервной, пищеварительной систем, продольные каналы схизоцеля (рис. 54).

Зарисуйте поперечный срез волосатика, используя рассматриваемый объект в микропрепарате. **Обозначьте:** кутикулу, гиподерму, слой продольных мышечных клеток, паренхиму, синус схизоцеля, кишку, брюшной нервный ствол в утолщении гиподермы.

Исходная информация

Женская половая система представлена парой мешковидных яичников с боковыми выпячиваниями дивертикулами, расположенные в передней части тела, короткими яйцеводами и непарной матки, последняя впадает в заднюю кишку и открывается в клоаку. С маткой связан трубчатый семеприемник. Половая система самцов состоит из пары семенников, парных семепроводов и клоаки. Оплодотворение внутреннее. Яйца, откладываемые самкой, имеют вид длинных яйцевых шнуров, выметываются в воду или почву по берегам водоемов.

Задание 3. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа личинок волосатиков. В случае отсутствия натуральных фиксированных объектов, что вполне объяснимо, размеры их очень малы, отыскать паразитирующих личинок волосатиков в организмах личинок водных насекомых в

массовом количестве не представляется возможным. Поэтому изучите строение личинок волосатиков используя рис. 55.

Найдите по рисунку ротовой конус со стилетами, ротовой канал, шипы, кутикулярное кольцо, кишечник, анус.

Исходная информация

Тело личинки волосатика состоит из двух частей туловища и передней части-просомы. Хоботок на передней части расположен терминально, снабжен тремя стилетами и венчиком кутикулярных шипиков. Просома опоясана двумя венчиками крючьев. Поверхность тела личинки имеет поперечную наружную кольчатость. Своеобразное вооружение личинки способствует проникновению паразита в организм промежуточных хозяев. Личинки волосатиков являются эндопаразитами и их развитие протекает со сменой двух хозяев. Личинки водных насекомых – поденки, комары и др. служат первыми промежуточными хозяевами. Следующим хозяином являются хищные насекомые – жуки, перепончатокрылые, прямокрылые. В тканях первого хозяина они инцистируются, во втором – личинки волосатиков в полости тела хозяев испытывают метаморфоз и превращаются в длинных червей, похожих на взрослых особей, но не достигают половозрелого состояния, половозрелыми они становятся в воде, после выхода из организма промежуточного хозяина, который в процессе миграции паразита погибает (рис. 55).

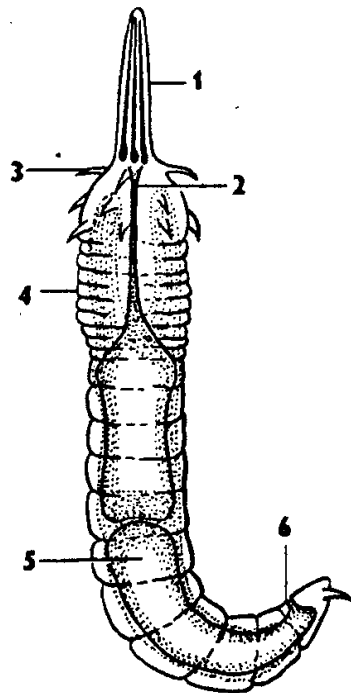


Рис. 55. Личинка волосатика: 1 – ротовой конус со стилетами; 2 – ротовой канал; 3 – шипы; 4 – кутикулярное кольцо; 5 – кишечник; 6 – анус

Проверь себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный:

1. Покровы волосатиков состоят:
 - а) из кутикулы и гиподемы;
 - б) псевдокутикулы и гиподермы;
 - в) кутикулы, гиподермы и базальной мембраны;
 - г) кутикулы, гиподермы и продольных мышечных волокон.
2. Признаки не характерные для волосатиков:
 - а) паренхима;
 - б) спинной синус;
 - в) овариальный синус;
 - г) спинной нервной ствол.
3. Нервная система волосатиков представлена:
 - а) окологлоточным кольцом;
 - б) окологлоточным кольцом и брюшным нервным стволом;
 - в) окологлоточным кольцом, брюшным и спинным нервными стволами;
 - г) брюшным и спинным нервными стволами.
4. К вооружению личинок волосатиков, вышедших из яиц не относятся:
 - а) два венчика крючьев просомы;
 - б) хоботок с тремя стилетами;
 - в) венчики шипиков просомы;
 - г) кольчатость тела.
5. Полость тела волосатиков:
 - а) первичная;
 - б) вторичная;
 - в) смешанная;
 - г) полость тела отсутствует.
6. Дивертикулы в организме волосатиков характерны:
 - а) для гонад;
 - б) матки;
 - в) клоаки;
 - г) задней кишки.
7. Функция дивертикулы:
 - а) накапливание яиц;
 - б) скопление паренхимы;
 - в) формирование полостной жидкости;
 - г) образование синусов.
8. Паренхима в полости тела червей не участвует:
 - а) в откладывании запасных питательных веществ;
 - б) отложении экскреторных продуктов;
 - в) транспортировки питательных веществ;
 - г) передаче нервных импульсов.
9. Место локализации личинки в организме второго промежуточного хозяина:
 - а) кишечник;
 - б) мышцы;
 - в) гемоцель;
 - г) гонады.

Вопросы для обсуждения

1. Каковы размеры тела половозрелых волосатиков?
2. В чем проявляется половой диморфизм червей?
3. Какую функцию выполняют паренхима в кожно-мышечном мешке волосатиков?
4. Как питаются паразитические и свободноживущие стадии (формы) волосатиков?

5. Как дышат половозрелые и личиночные стадии волосатиков?
6. Каково строение нервной системы и органов чувств червей?
7. Какие приспособления к паразитическому образу жизни существуют у личинок волосатиков?
8. Как заражаются волосатиком второй промежуточный хозяин?
9. Чем представлена первичная полость тела волосатиков?

Лабораторная работа №12 Особенности строения пиявок

Цель: изучить морфологические и физиологические особенности пиявок, связанные с эктопаразитизмом.

Тип	Кольчатые черви	– Annelida
Класс	Пиявки	– Hirudinea
Подкласс	Настоящие пиявки	– Euhirudinea
Отряд	Челюстные пиявки	– Gnathobdellea
Вид	Медицинская пиявка	– Hirudo medicinalis
Отряд	Хоботные пиявки	– Rhynchobdellea
Виды	Рыбья пиявка	– Piscicola geometra
	Обыкновенная птичья пиявка	– Protoclepsis tessulata

Материалы и оборудование

1. Живые медицинские пиявки в воде стеклянной посуде, фиксированные птичьи и рыбьи пиявки в чашках Петри, микропрепараты поперечного среза медицинской пиявки, тубусы с вскрытыми медицинскими пиявками.

2. Микроскопы, ручные лупы, чашки Петри препаровальные иглы, пинцеты, линейки.

Задания

Задание 1. Рассмотрите внешнее строение медицинской пиявки *Hirudo medicinalis* на живом и фиксированном материале. Изучите размеры тела, форму, по возможности движение. Найдите брюшную и спинную стороны, передний и задний отделы тела, ротовую и заднюю присоски, половое отверстие (рис. 56). Сравните внешнее строение медицинской пиявки с хоботными: обыкновенной птичьей и рыбьей пиявками. Обратите внимание на различные формы их тела, размеры, величину присосок.

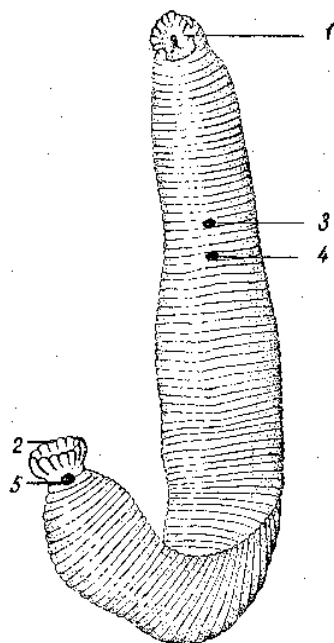


Рис. 56. Внешний вид пиявки: 1 – ротовая присоска; 2 – задняя присоска; 3 – мужское половое отверстие; 4 – женское половое отверстие; 5 – анальное отверстие

Исходная информация

Медицинские пиявки достигают размеров до 120 мм и более при ширине около 10 мм. Окраска от коричнево-рыжеватой до оливково-зеленоватой с двумя четко выраженными продольными узкими полосками на спине. Тело уплощено в спинно-брюшном направлении, брюшная сторона более плоская. Поверхность тела узко кольчатая. Внешняя кольчатость не соответствует истинной сегментации животного. Каждому истинному сегменту пиявки соответствует пять наружных колец. Вторичная кольчатость обеспечивает телу пиявок большую гибкость.

На переднем конце тела расположена передняя, или ротовая присоска. Ротовая присоска своим углублением обращена на брюшную сторону, на ее дне расположено ротовое отверстие трехгранной формы. Задняя присоска округлая, вогнутостью также обращена на брюшную сторону. Размеры присоски довольно велики, диаметр ее превышает половину максимальной ширины тела. Она служит для прикрепления к субстрату, связи с пищеварительной системой не имеет. При помощи ручной лупы рассмотрите на спинной стороне в основании задней присоски анальное отверстие. На брюшной стороне недалеко от переднего конца тела медианно, одно за другим, рассмотрите непарные половые отверстия – мужское (переднее) и женское (заднее). На головном отделе на пяти передних сегментах на спинной стороне тела рассмотрите пять пар глаз, расположенных в виде дуги и лежащих непосредственно под кожей в толще паренхимы.

Задание 2. Рассмотрите с помощью ручной лупы медицинских пиявок, вскрытых со спинной стороны в тубусах. Изучите особенности строения пищеварительной, выделительной и половой систем. Сравните строение и расположение систем органов пиявок с рис. 57, 58.

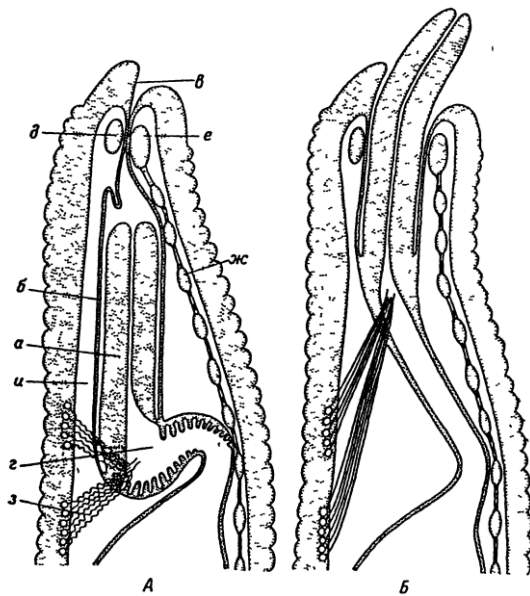


Рис. 57. Хобот пиявки *Protoclepsis tesulata* (схема): А – хобот во втянутом состоянии: а – хобот, б – влагалище (чехол) хобота, в – рот, г – глотка, д – надглоточная нервная узловая масса, е – подглоточная нервная узловая масса, ж – нервная цепочка, з – слюнные железы, и – лакуна; Б – хобот, выдвинутый из ротового отверстия.

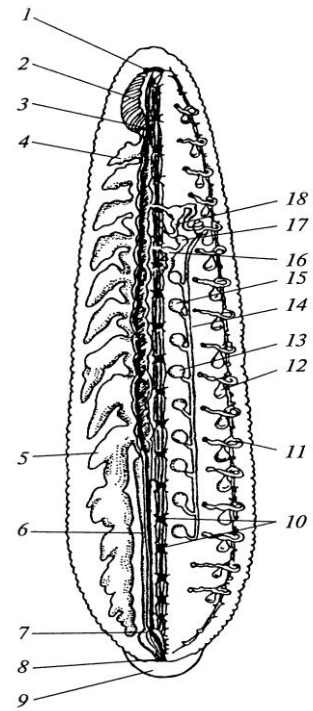


Рис. 58. Внутреннее строение медицинской пиявки: 1 – церебральные ганглии; 2 – глотка; 3 – пищевод; 4 – передний карман желудка; 5 – задний карман желудка; 6 – средняя кишка; 7 – задняя кишка; 8 – анус; 9 – задняя присоска; 10 – ганглии, 11 – метанефридий; 12 – мочевой пузырь; 13, 15 – семенные мешки; 14 – семяпровод; 16 – влагалище; 17 – яйцевой мешок; 18 – пенис

Задание 3. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа микропрепараты поперечного среза пиявки. Изучите покровы и системы внутренних органов. Установите какому участку тела, изображенному на рис. 59, соответствует поперечный срез пиявки микропрепарата

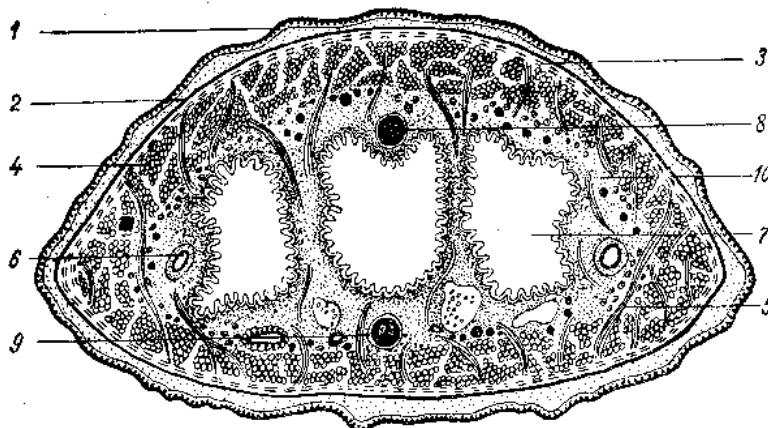


Рис. 59. Поперечный срез пиявки: 1 – кожный эпителий; 2 – кольцевая мускулатура; 3 – диагональная мускулатура; 4 – продольная мускулатура; 5 – дорсовентральные мышцы; 6 – боковая лакуна; 7 – желудок; 8 – спинная лакуна;

9 – брюшная лакуна с
нервной цепочкой;
10 – паренхима

Зарисуйте поперечный срез пиявки. **Обозначьте** кожный эпителий. Кольцевую, продольную, диагональную, дорсовентральную мускулатуры, боковые, спинную, брюшную лакуны, паренхиму, желудок и его боковые выросты – карманы.

Исходная информация

Тело пиявки снаружи покрыто однослойным эпителием, под ним располагается слой диагональных и продольных мышц. Мышцы у пиявок составляют около 65% от общего объема тела. Вторичная полость редуцирована. Пространство между органами заполнено паренхимой – соединительной тканью.

В центре поперечного среза пиявки находится желудок, по краям боковые карманы. В паренхиме расположены лакуны – спинная, брюшная и две боковые. Это рудименты целома. Они имеют мускулистые стенки и выполняют функцию кровеносных сосудов, которые у медицинской пиявки редуцированы. Внутри брюшной лакуны находится нервная цепочка. Под желудком виден срез разных участков экскреторных и репродуктивных органов.

Задание 4. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа временно изготовленные микропрепараты передних частей пищеварительной системы медицинской, рыбьей и птичьей пиявок. Изучите строение челюстей медицинской пиявки и приспособления хоботных пиявок рыбьей, птичьей, служащие для прокусывания покровов позвоночных животных и насасывания крови (рис. 60).

Зарисуйте, используя временные микропрепараты, передние части пищеварительных каналов, строение челюстей медицинской пиявки, строение хоботка у хоботных пиявок. **Обозначьте** все элементы строения внутренних систем органов пиявок.

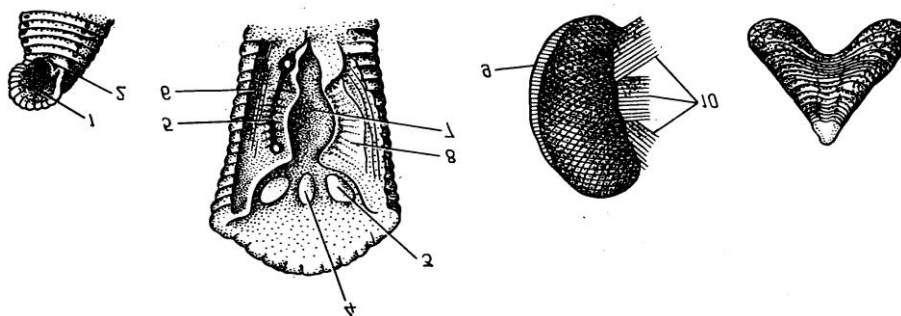


Рис. 60. *Hirudo medicinalis*. Передняя часть пищеварительной системы: А – передний конец тела с брюшной стороны; Б – он же, вскрытый вдоль; В – изолированная челюсть; Г – зубчик челюсти с широкой стороны: 1 – передняя присоска, 2 – ротовое отверстие, 3 – латеро-вентральная челюсть, 4 – дорзальная челюсть, 5 – брюшной лакунарный канал с брюшной нервной це-

почкой, 6 – продольная мускулатура, 7 – полость глотки, 8 – радиальные мускулы глотки, 9 – ряд зубчиков, 10 – двигательные мускулы челюсти

Исходная информация.

Методика изготовления временных микропрепаратов: отчлените передние участки тела пиявок маленькими ножницами или скальпелем на предметном стекле. Передний конец медицинской пиявки разрежьте вдоль на брюшной стороне. Для удобства работы и наглядности удалите часть надрезанных краев половинок тела пиявки. Отведите надрезанные половинки в стороны и накройте другим предметным стеклом.

Передние концы хоботных пиявок можно без разрезания сразу поместить на предметное стекло и накрыть другим предметным стеклом, немного сдавливая между пальцами, закрепите концы предметных стекол лейкопластырем или липкой лентой. Временные микропрепараты рассмотрите при малом увеличении микроскопа.

Проверь себя.

Задание 5. Из предложенных вариантов ответов выберите верный:

- | | |
|--|---|
| 1. Число слившихся сегментов тела пиявок, входящих в состав передней присоски: | 2. Каждому истинному сегменту тела пиявок соответствует наружных колец: |
| а) четыре; | а) 2–3; |
| б) пять; | б) 3–5; |
| в) шесть; | в) 4–6; |
| г) семь. | г) 5–7. |
| 3. Дыхание пресноводных пиявок осуществляется: | 4. Общее число пар нефридиев медицинской пиявки: |
| а) кожными жабрами; | а) 17; |
| б) легкими; | б) 18; |
| в) поверхностью тела; | в) 19; |
| г) спинными щетинками. | г) 21. |
| 5. Органы выделения пиявок представлены: | 6. Протоки слюнных желез пиявок открываются: |
| а) метанефридиями; | а) в ротовую полость; |
| б) протонефридиями; | б) глотку; |
| в) парой почек; | в) желудок; |
| г) шейной железой. | г) в карманы желудка. |
| 7. Пиявки размножаются, откладывая яйца: | 8. Кокон пиявок образуется из выделений кожных желез на сегментах: |
| а) в кокон; | а) 5–7; |
| б) в почву; | б) 5–9; |
| в) в воду; | в) 7–11; |
| г) на дно водоема. | г) 9–11. |
| 9. Медицинскую пиявку используют в медицине против: | |
| а) гипертонии; | в) гипоксии; |

б) гипотонии;

г) гипертрофии.

Вопросы для обсуждения

1. Каковы отличия пищеварительной системы челюстных и хоботных пиявок?
2. На каких сегментах тела пиявок образуется кокон?
3. Каково происхождение глаз пиявок?
4. Какие изменения возникли в строении пищеварительной системы пиявок в связи с паразитическим типом питания?
5. Каково строение органов дыхания морских пиявок?
6. Чем представлен целом у высших и примитивных пиявок?
7. Каково строение кровеносной системы у челюстных пиявок?
8. Каковы особенности специализации пиявок как кровососов?
9. Какова роль медицинской пиявки в природе и жизни человека?

Лабораторная работа № 13

Особенности строения клещей

Цель: изучить структурно-функциональные адаптации клещей в связи с паразитическим образом жизни.

Тип	Членистоногие	– Arthropoda
Класс	Паукообразные	– Arachnida
Отряд	Паразитиформные клещи	– Parasitiformes
Семейство	Иксодовые	– Ixodidae
Виды	Таежный клещ	– Ixodes persulcatus
	Собачий клещ	– Ixodes ricinus

Материалы и оборудование

1. Влажный раздаточный материал: клещ таежный, клещ собачий.
2. Микропрепараты ротовых аппаратов собачьего клеща.
3. Микроскопы, ручные лупы, стеклянные палочки, предметные и покровные стекла, пинцеты, чашки Петри.

Задания

Задание 1. Используя ручную лупу, изучите внешний вид, форму, размеры таежного клеща (*Ixodes persulcatus*). Рассмотрите клеща с брюшной и спинной стороны, отметьте отделы тела: голову, или гнатосому и собственно туловище, или идиосому, обратите внимание на строение сложного хоботка, членистое строение и расположение ходильных ног, анальное и половое отверстия. Определите по морфологическим признакам пол рассматриваемых особей.

Зарисуйте внешний вид самки клеща со спинной стороны. **Обозначьте:** отделы тела, skutum, аллоскутум, борозды на идиосоме.

Исходная информация

Иксодовые клещи являются облигатными гематофагами позвоночных животных. Длина тела не питающейся самки 3–3,8 мм, ширина – 1,4–1,9 мм, самца соответственно 1,2–1,7 мм, 0,7–1,0 мм. Размеры особей значительно возрастают в зависимости от насыщения ими крови животных. Тело клеща обтекаемой формы, сплюснуто в дорзовентральном направлении и поделено на два отдела гнатосому, или головку и идиосому, или туловище. Четкой сегментации тела нет. Гнатосома заостренная, задний край ее погружен внутрь идиосомы. Со спинной стороны и с боков гнатосома и идиосома соединены эластичной кутикулой, позволяющей гнатосоме отгибаться чуть вниз при кровососании. Дорсальные и вентральные покровы идиосомы обладают растяжимостью. При кровососании площадь покровов увеличивается за счет расправления борозд и особенно складчатости эпикулы.

Все четыре пары ходильных ног шестичлениковые покрыты твердой кутикулой, имеют удлинённо-трубчатую форму. Базальные членики, или тазики конечностей прирастают к идиосоме и тем самым создается прочность ее вентральных покровов. Лапка заканчивается двумя коготками и перепончатой присасывательной поверхностью. Половое отверстие располагается на вентральной стороне между основаниями второй пары конечностей и имеет форму поперечной щели. Анальное отверстие в виде короткой продольной щели находится у заднего конца тела.

Гнатосома представлена расширенным основанием и вытянутым хоботком. (Детали в устройстве хоботка следует рассмотреть на постоянных микропрепаратах, см. задание 2) (рис. 61).

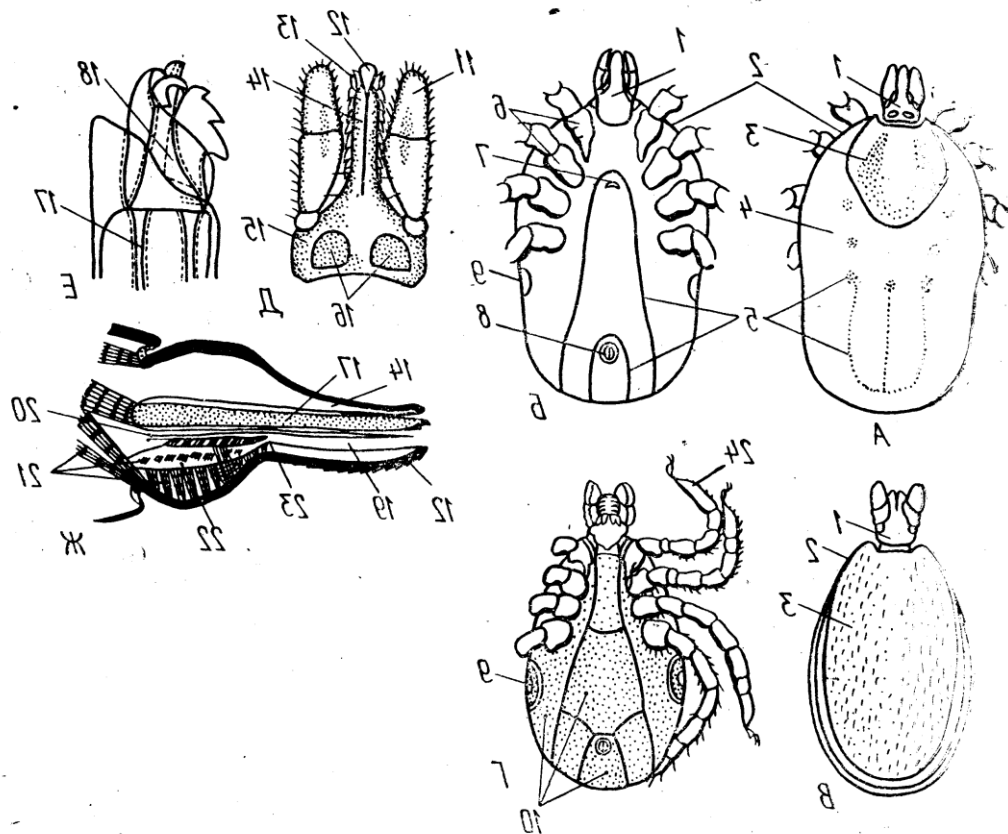


Рис. 61. Схема строения иксодовых клещей:

А – самка, вид со спинной стороны; Б – самка, вид с брюшной стороны; В – самец, вид со спинной стороны; Г – самец, вид со спинной стороны; Д – гнатосома; Е – строение хелицеры; Ж – продольный разрез через гнатосому:

1 – гнатосома, 2 – идиосома, 3 – скутум, 4 – аллоскутум, 5 – борозды на идиосоме, 6 – коксы конечностей, 7 – половое отверстие, 8 – анальное отверстие, 9 – перитремы, 10 – щитки на брюшной поверхности самца, 11 – пальпы, 12 – гипостом, 13 – хелицеры, 14 – футляры хелицер, 15 – основание гнатосомы, 16 – поровые поля, 17 – основной членик хелицеры, 18 – подвижный палец, 19 – предротовая полость, 20 – протоки слюнных желез, 21 – мышцы, 22 – глотка, 23 – ротовое отверстие, 24 – орган Галлера

Задание 2. Изучите при малом увеличении микроскопа микропрепарат ротовые органы собачьего клеща. Рассмотрите расположенный нейтрально гипостом, футляры хелицер, сами хелицеры, ротовое отверстие, четырехчлениковые пальцы с многочисленными щетинками. Строение хоботка сравните со схемой продольного разреза через гнатосому изображенного на рисунке 61 Ж.

Зарисуйте хоботок клеща. **Обозначьте** комплекс органов, входящих в его строение.

Исходная информация

Хоботок клеща представляет собой комплекс взаимосвязанных частей: гипостом, хелицер с футлярами и пары пальп, превращенных в колюще-сосущий аппарат. Гипостом - вырост длинный, уплощенный снабжен острыми крепкими зубцами, концы которых направлены назад. Погруженная часть

гипостома в ранке, прорезанной хелицерами, за счет внедрения в ее стенки зубцов, способствует прочному удержанию клеща в коже хозяина. К гипостому дорсально прилегают футляры хелицер, имеющих трубчатое строение, внутри которых располагаются свободноподвижные хелицеры. Каждая хелицера состоит из двух члеников основного от стержневого, способного, за счет специальных мышц, поступательно двигать его вперед и назад и неподвижного пальца, или членика несущего по наружному краю мощные режущие зубцы. Движения каждой из хелицер независимы.

Узкий просвет между гипостомом и футлярами хелицер является предротовой полостью, переходящей в ротовое отверстие в промаксимальной части хоботка. От переднебоковых сторон основания гнатостомы отходят четырехчленистые пальпы с многочисленными чувствительными щетинками. Во время внедрения хоботка в кожу и при сосании они отходят в стороны под прямым углом, позволяя сосущему комплексу органов глубже внедриться в ранку покровов хозяина (рис. 61 Д, Е, Ж).

Задание 3. Изучите при малом и большом увеличении микроскопа на временно изготовленном микропрепарате особенности строения ножки таежного клеща, как одного из адаптивных признаков эктопаразита.

Рассмотрите строение и расположение члеников, или как их придатки (отростки, шипы, бугорки), отметьте неподвижные членики и подвижные вертлуг, бедро, голень, переднелапки, лапки, придатки лапок с присасывательными подушками и коготками.

Зарисуйте ножку клеща, используя временный микропрепарат.

Исходная информация

Строение всех четырех пар конечностей клеща однотипное. Состоят из шести члеников, или кокс, прикрепляются на вентральной поверхности идиосомы в передней ее половине и покрыты твердой кутикулой.

Базальные коксы, или тазики каждой конечности неподвижно прирастают к эпидермальному щитку идиосомы, основания которых имеют слегка вытянутую форму. Все остальные членики имеют на своей поверхности шиловидные выросты, шипы, бугорки. Подвижно сочленованные коксы ножек: вертлуг, бедро, голень, переднелапку, лапку. Лапка заканчивается тонким расчлененным придатком, снабженным двумя острыми загнутыми коготками и присоской, расположенной вентрально. Иногда присоску на лапке называют подушечкой с присасывательной вогнутой поверхностью.

Используя коготки, присоски, склеротизированные прочные выросты в виде зубцов, имеющих на членистых ножках, клещи свободно не сваливаясь передвигаются в шерстяном покрове хозяина (рис. 62, 63).

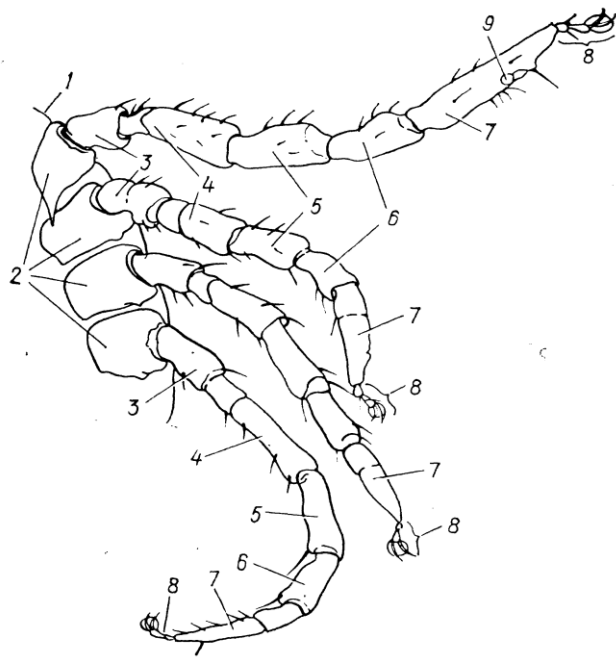


Рис. 62. *Ixodes ricinus*. Ножки самца с левой стороны. Вид снизу: 1 – край тела; 2 – коксы с шипами и бугорками; 3 – вертлуги; 4 – бедра; 5 – голени; 6 – переднелапки; 7 – лапки; 8 – придатки лапок с присасывательными подушечками и коготками; 9 – орган Галлера

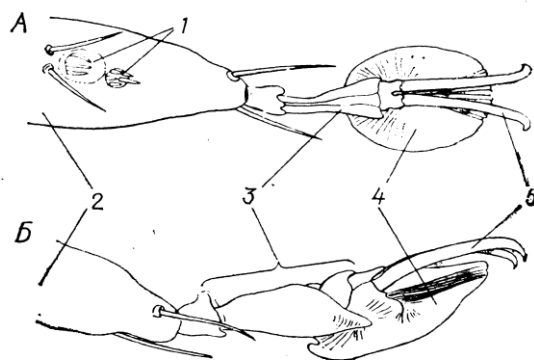


Рис. 63. *Ixodes*: А – конец первой ножки, вид сверху; Б – конец одной из задних ножек, вид сбоку: 1 – орган Галлера, 2 – лапка, 3 – придаток лапки, 4 – присасывательная подушечка, 5 – коготки

Проверь себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный:

- | | |
|--|--|
| <p>1. Поглощение самками иксодовых клещей определенной порции крови обеспечивает формирование и откладку порций яиц:</p> <p>а) одной;</p> <p>б) двух;</p> <p>в) трех;</p> <p>г) четырех.</p> | <p>2. Иксодовые клещи копулируют:</p> <p>а) в лесной подстилке;</p> <p>б) в трещинах почвы;</p> <p>в) норах животных;</p> <p>г) на животном хозяине.</p> |
| <p>3. В комплекс органов, образующих хоботок клеща не входит:</p> <p>а) гипостом;</p> <p>б) футляры хелицер;</p> <p>в) хелицеры;</p> <p>г) гипофаринкс.</p> | <p>4. Ходильные ноги иксодовых клещей располагаются:</p> <p>а) на гнатосоме;</p> <p>б) идиосоме;</p> <p>в) головогруди;</p> <p>г) брюшке.</p> |
| <p>5. Органами выделения у иксодовых клещей являются:</p> <p>а) коксальные железы;</p> <p>б) мальпигиевы сосуды;</p> | <p>6. В цикле развития иксодовых клещей отсутствует фаза:</p> <p>а) личинки;</p> <p>б) нимфы;</p> |

в) жировое тело;
г) фагоцитарные клетки.

7. Нимфальных фаз в развитии иксодовых клещей:

а) одна;
б) две;
в) три;
г) четыре.

в) нимфы 2-ой стадии;
г) имаго.

8. В цикле развития иксодовых клещей число используемых хозяев не превышает:

а) трех;
б) четырех;
в) пяти;
г) шести.

9. Самки иксодовых клещей после первой откладки яиц:

а) приступают к следующей;
б) отыскивают нового хозяина для питания;
в) копулируют;
г) погибают.

Вопросы для обсуждения

1. Каково строение гнатосомы иксодовых клещей?
2. Каков комплекс органов, образующий хоботок, служащий для нарушения целостности покровов хозяина?
3. В чем состоит отличие склеротизированной кутикулы идиосомы самок самцов иксодовых клещей?
4. На каком отделе крепятся ходильные ноги клещей?
5. Какими органами зрения обладают иксодовые клещи и где они располагаются?
6. Почему иксодовые клещи не сваливаются с поверхности шерстного покрова хозяина?
7. Почему иксодовых клещей называют треххозяинными?
8. Чем опасны для человека укусы иксодовых клещей?
9. С какой целью людям производят противоионфекционные прививки?

Лабораторная работа №14

Паразитические моллюски и карпоеды

Цель: изучить личиночный паразитизм пластинчато-жаберных моллюсков и адаптации карпоедов к эктопаразитическому образу жизни.

Тип	Моллюски	– Mollusca
Класс	Двустворчатые, или Пластинчатожаберные	– Bivalvia или Lamellibranchia
Отряд	Настоящие пластинчатожаберные	– Eulamellibranchia
Виды	Беззубка обыкновенная Перловица	– Anodonta cygnea – Unio sp
Тип	Членистоногие	– Arthropoda
Класс	Ракообразные	– Crustacea
Отряд	Карпоеды	– Branchiura

Вид Карповая вошь – *Argulus foliaceus*.

Материалы и оборудование

1. Фиксированные беззубки, перловицы, карповые вши.
2. Микропрепараты глохийдий.
3. Микроскопы, ручные лупы, препаровальные ванночки, набор инструментов для вскрытия, булавки, предметные и покровные стекла, пипетка.

Задания

Задание 1. Рассмотрите постоянные микропрепараты глохийдий двустворчатых моллюсков при малом увеличении микроскопа. Изучите строение створок раковины, форму, размеры.

Задание 2. Рассмотрите строение глохийдий на временно изготовленном микропрепарате при малом увеличении микроскопа. Личинок следует взять на жабрах специально вскрытых моллюсков беззубки или перловицы. Изучите расположение и строение острых зубцов, расположенных на брюшном крае створок раковины, усаженных шипами, или краевыми зубчиками, длинную и клейкую нить биссуса, мускул замыкатель.

Зарисуйте внешний вид глохийдии беззубки с микропрепарата натурального объекта. **Обозначьте** створки раковины с краевыми зубчиками, биссусную нить, мускул замыкатель.

Исходная информация

Для пресноводных двустворчатых моллюсков беззубок и перловиц характерен личиночный паразитизм. Развитие личинок начинается с момента откладки яиц самками во внутрижаберные полости, образованные наружными и внутренними листками полужабр. Сформированные личинки – глохийдии через выводковые камеры (марзупиум) попадают вначале в мантийную полость, а затем с водой выносятся через клоакальный сифон в наружную среду. Глохийдии, благодаря мощному мускулу замыкателью, способны некоторое время плавать в воде, хлопая створками в поисках хозяина – рыб. При помощи биссусной нити глохийдии прикрепляются к жабрам, коже или плавникам проплывающих рыб, закрепляются зубцами и становятся эктопаразитами. Постепенно они погружаются в ткани. Питаются за счет соков хозяина. Ткани на месте локализации личинок травмируются, образуются мелкие опухоли, а сама растущая личинка окружается цистой. Развитие паразитической личинки продолжается 1–2 месяца. За этот период глохийдии превращаются в маленьких двустворчатых моллюсков. Сформированные ракушки через разрывы опухолевых образований рыб выходят в воду, опускаются на дно и приступают к самостоятельному существованию (рис. 64).

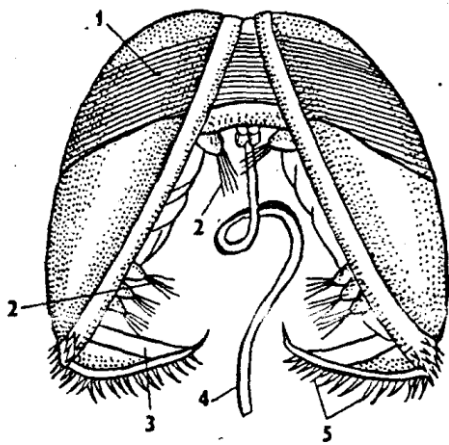


Рис. 64. Глохидий беззубки *Anodonta celensis*: 1 – мускул-замыкатель; 2 – чувствующие щетинки; 3 – зубец раковины; 4 – нить биссуса; 5 – краевые зубчики на зубце раковины

С целью изготовления временного микропрепарата глохидий и их изучения необходимо отпрепарировать одну из створок раковины фиксированного моллюска, а затем мантийную складку. В начале моллюска поместите на ладонь левой руки, ориентируя брюшной край створок к себе. Введите кончик скальпеля в узкую щель между краями брюшных створок и осторожно ведите его к переднему концу раковины, разрезая мускул-замыкатель. Переверните на ладони моллюска на 180° , вновь введите кончик скальпеля в образовавшуюся щель на брюшной стороне створок и осторожно, чтобы не повредить мягкие части тела, ведите скальпель к заднему мускулу-замыкателю, перерезая его. Створки раковины при этом приоткроются. Процесс вскрытия раковины с помощью скальпеля и перерезка мускулов-замыкателей изображены на рис. 65. Для обнаружения глохидий на жабрах тело моллюска выньте из раковины, поместите в кювет и обрежьте ножницами мантию на границе срастания ее со спинкой стороной тела. Если на жабрах вскрытого моллюска будут обнаружены глохидии, то лезвием скальпеля подцепите небольшое число личинок, перенесите их на предметное стекло в каплю воды, накройте покровным стеклом и изучите при малом увеличении микроскопа.

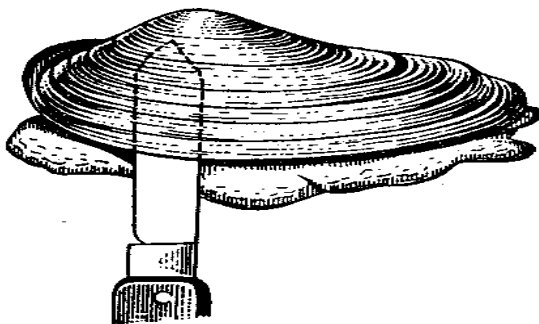


Рис. 65. Вскрытие раковины (перерезка замыкательных мышц)

Задание 3. Рассмотрите при помощи ручной лупы и малом увеличении микроскопа фиксированных карпоедов, или карповых вшей (*Ardulus foliaceus*). Изучите форму тела, размеры, головогрудной отдел, прикрытый карапаксом, на спинной стороне которого расположены пара фасеточных глаза. На брюшной стороне рассмотрите короткие, крючковатые антеннулы и антенны, тонкий колющий хоботок, бокаловидные присоски, вторую пару максил и придатки грудного отдела – четыре пары двуветвистых плавательных ножек. Изучите их строение и выполняемые функции.

Зарисуйте внешний вид карпоеда. *Обозначьте*: придатки головогрудного отдела, четырех свободных грудных сегментов и рудиментарного брюшка.

Исходная информация

Рачки карпоеды эктопаразиты многих видов рыб. Распространены очень широко в морях и пресных водоемах. Известно около 60 видов. Размеры от 3 до 15 мм. Уплощенное в дорзовентральном направлении тело ракообразного один из адаптивных признаков эктопаразитирования, подразделяется на головогрудь (со спинной стороны покрыто карапакасом) четыре свободных членика груди и слитого несегментированного брюшка с двумя лопастями. На переднем отделе карапакса головогруды имеется пара фасеточных глаз и три простых, расположенных между ними. Конечности переднего отдела адаптированы к паразитическому существованию, а задние, или грудные – к плаванию. Антеннулы и антенны короткие, крючковидные служат для прикрепления к телу рыб. Заостренный хоботок представляет собой видоизмененные мандибулы, мускулистые стенки которого обхватывают острый стилет с тонким каналом внутри. С помощью хоботка разрезаются покровы хозяина и насасывается кровь. Первая пара максил превратилась в мощные бокаловидные присоски. Вторая пара максил укорочена, одноветвиста. Таким приспособлением рачок зацепляется, удерживается, присасывается к телу хозяина и перемещается по его поверхности, отыскивая места с тонкой кожей и со слабым омывающим рыбу током воды. Обычно карпоеды прикрепляются к коже позади жаберных крышек и за грудными плавниками рыб. Строение кишечника также приспособлено к паразитическому существованию. Он имеет пару мощно разветвленных выростов. Насосавшись крови карпоеды покидают хозяина и более трех недель не питаясь ведут свободный образ жизни.

Временный эктопаразитизм карпоедов на рыбах оставляет на местах прикрепления значительные повреждения в виде ранок диаметром до 3 мм. Секрет слюнных желез паразита, попадающих в ранки, вызывает токсическое воздействие и воспалительные процессы. Массовое заражение рыб карпоедами приводит к массовой гибели мальков рыб особенно в прудовых хозяйствах (рис. 66).

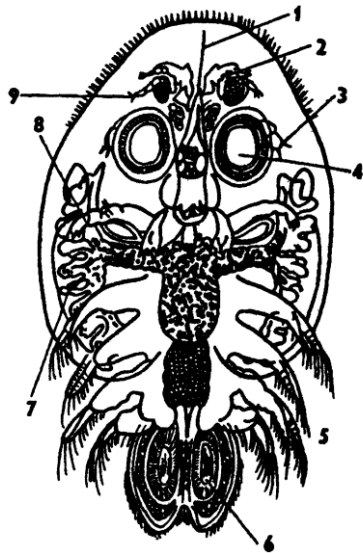


Рис. 66. Самец карповой вши
Argulus foliaceus:

- 1 – стилет; 2 – антеннула;
- 3 – максилла I; 4 – присоска;
- 5 – грудные ножки; 6 – семенник;
- 7 – печень; 8 – максилла II;
- 9 – антенна возле нее глаз

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный:

1. Отсутствующим физиологическим органом личинки глохидии является:
 - а) биссусная железа;
 - б) тонкая двустворчатая раковина;
 - в) мускул замыкатель;
 - г) личиночная нога
2. Развитие глохидий протекает в организме:
 - а) лягушки;
 - б) тритона;
 - в) рыбы;
 - г) жабы
3. Развитие личинки моллюсков беззубки и перловицы протекает с:
 - а) метаморфозом;
 - б) без метаморфоза;
 - в) с неполным метаморфозом;
 - г) прямым развитием
4. Паразитизм характерный для пресноводных моллюсков беззубок и перловиц называется как:
 - а) ларвальный;
 - б) каудальный;
 - в) дефинитивный;
 - г) резервуарный
5. Адаптацией карпоедов к паразитическому образу жизни не относится:
 - а) крючковидные антенны и антеннулы;
 - б) уплощенная форма тела и мандибулы в виде хоботка;
 - в) присоски и вторые одноветвистые максиллы;
 - г) четыре пары двуветвистых плавательных ножек
6. Карапакс карпоеда прикрывает:
 - а) голову;
 - б) голову и четыре свободных грудных сегмента;
 - в) голову, четыре свободных грудных сегмента и брюшко;
 - г) рудиментарное несегментированное брюшко
7. Дыхание карпоедов осуществляется:
 - а) через тонкостенные участки карапакса;
 - б) жабрами;
8. При нападении на рыбу карпоеды руководствуются:
 - а) зрением;
 - б) тепловым восприятием;
 - в) движением воды и отчасти химиче-

строения – уплощенное, широкое тело яйцевидно-овальной формы с широко расставленными конечностями, изучите расположение и строение усиков, верхнюю губу, мандибулы и максиллы, преобразованные в колющие щетинки, членистую нижнюю губу, превращенные в желобок – место укрытия и сохранения колющих щетинок. Особо рассмотрите строение максилл на внутренней поверхности, которых имеется два желобка, проходящих по краю. При их соединении образуется большой сосательный желобок для транспортировки крови во внутри и второй – для движения слюны в ранку животного.

Зарисуйте ротовые органы постельного клопа. **Обозначьте** детали его строения.

Исходная информация

Постельный клоп временный облигатный паразит, питающийся кровью хозяина. Адаптивными признаками постельного клопа, возникшие в связи с эктопаразитическим образом жизни на позвоночных животных, является полная редукция крыльев, эластичный и растяжимый хитиновый покров, плоское округлое тело, сплющенное в дорзовентральном направлении, широко расставленные конечности. Длина голодных клопов 4,8 мм, насытившихся увеличивается до 8,4 мм. Самки несколько превосходят по размерам самцов. Ротовой аппарат, свойственный всем представителям отряда колюще-сосущих. Хоботок, как его часто называют, располагается на переднем крае головы и состоит из пары колющих щетинок – мандибул, или верхних челюстей, которыми производится прокол покровов хозяина, пары щетинок – максилл, снабженных двумя хоботками, проходящими по внутренней поверхности. Колющие щетинки в спокойном состоянии вкладываются в особый футляр, образованный длинной нижней губой (рис. 67).

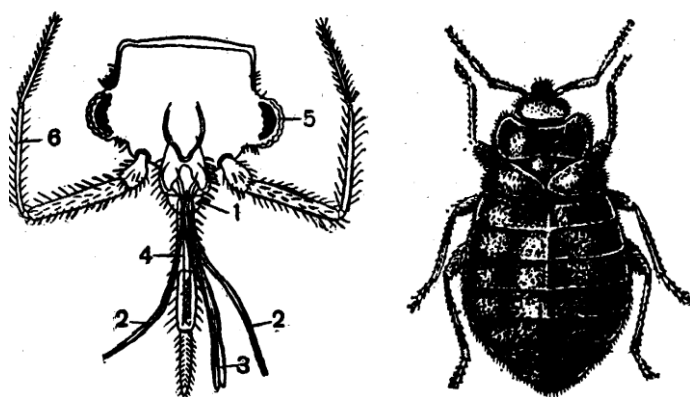


Рис. 67. Постельный клоп (*Cimex lectularius*) и его ротовые органы: 1 – верхняя губа; 2 – мандибулы; 3 – максиллы; 4 – нижняя губа; 5 – глаз; 6 – усик

Задание 2. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа микропрепараты головной (*Pediculus humanus*) и лобковой (*Phthirus pubis*) вшей и их ротовые аппараты. Обратите внимание на адаптивные особенности внешнего строения. Изучите строение ротового аппарата вши: ротовое отверстие, ротовую полость, колющий хоботок, состоящий из колющих ще-

тинок, проток слюнных желез, мышцы глоточного насоса, ретракторы хоботка, крючки ротового конуса. Сравните строение ротового аппарата паразита рассматриваемого на микропрепарате со схемой строения такового, изображенного на рисунке 68, 69.

Зарисуйте ротовой аппарат вши. *Обозначьте* детали его строения.

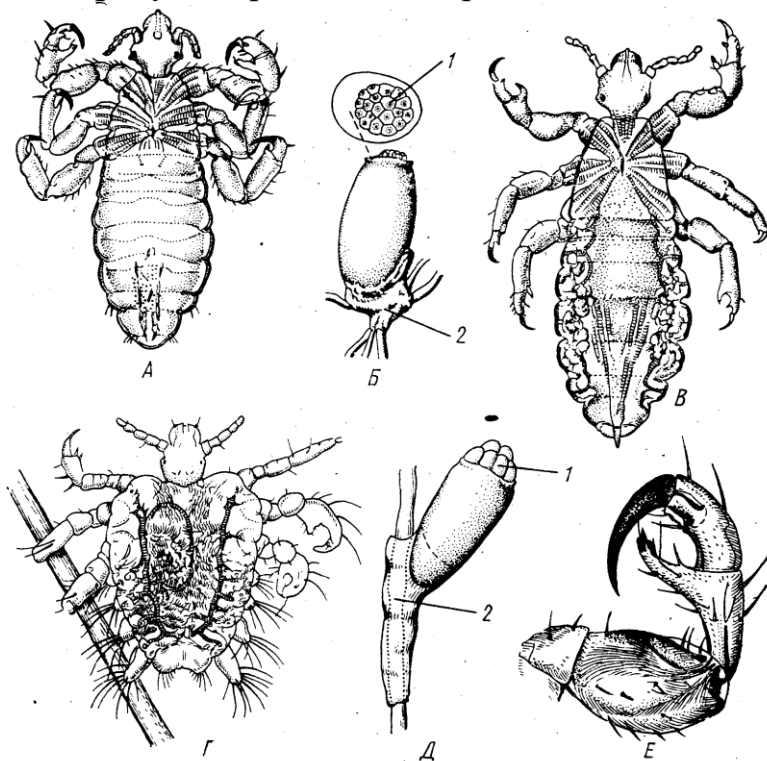


Рис. 68. Вши, паразитирующие на человеке:

- А – платяная вошь;
- Б – яйцо платяной вши;
- В – головная вошь;
- Г, Д – лобковая вошь и ее яйцо;
- Е – концевой членик лапки:
- 1 – крышечка,
- 2 – секрет клеевых желез

Исходная информация

Из около 150 видов вшей паразитирующих на млекопитающих, на человеке отмечается два вида. Лобковая вошь, или площица поселяется на покрытых волосами частях тела, кроме поверхности головы. Длина тела самок достигает до 1,5 мм. Человеческая вошь представлена двумя стойкими подвидами – платяной и головной. От площицы оба подвида отличаются удлиненной формой тела, большими размерами и укороченной головой. Длина тела платяной самки достигает до 4,7 мм, длина тела головной вши до 4мм. Самки обоих подвидов короче самок. Адаптивные особенности вшей: тело укороченное, широко расставленные конечности, концевые членики лапок снабжены одним мощным подвижным серповидным коготком, способным захватить волос и прижав его к голени прочно удерживаться на теле хозяина. Ротовой аппарат колюще–сосущий. Ротовое отверстие окружено своеобразным воротничком, способным выворачиваться во время приготовления к сосанию крови. Воротничок или ротовой конус имеет с внутренней стороны десять цепких острых крючочков, обеспечивающих прочное фиксирование паразита на коже хозяина при сосании крови. Колющий хоботок состоит из трех щетинок, двух дорзальных, или максилл и одной вентральной, или видоизмененной нижней губой. Максиллы при сосании образуют трубочку, по просвету которой всасывается кровь. Вентральная щетинка, или нижняя губа осуществляет прокалывание кожи хозяина. Гипофаринкс, плотно приросший

к вентральной щетинки пронизан тонким каналом, обеспечивающий приток секрета слюнных желез в ранку покровов хозяина. При уколе, слюна, содержащая антикоагулянты вызывает раздражение кожи, сопровождающееся зудом.

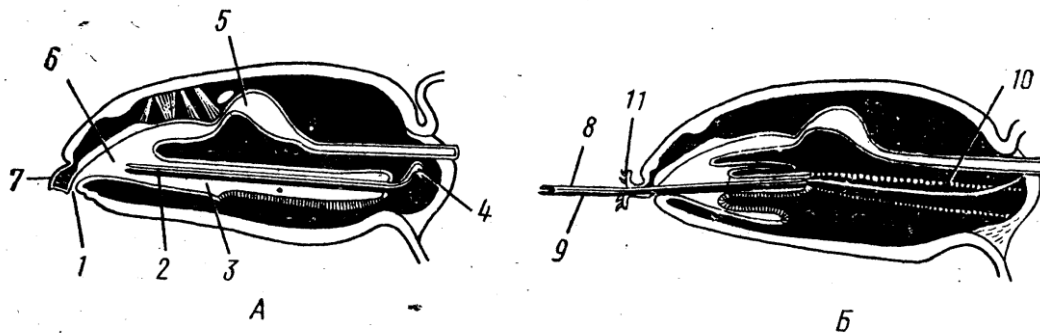


Рис. 69. Схема строения ротового аппарата вши.

А – в состоянии покоя; Б – в момент сосания: 1 – ротовое отверстие, 2 – втянутый колющий хоботок, 3 – влагалище колющих щетинок, 4 – проток слюнных желез, 5 – полость глотки, 6 – ротовая полость, 7 – ротовой конус, 8 – дорзальные щетинки, 9 – вентральная щетинка, 10 – ретракторы хоботка, 11 – крючочки ротового конуса

Оба подвида человеческой вши передают человеку опасное заболевание – сыпной и возвратный тип. Площица опасна своей деятельностью, как эктопаразит, нескольких болезней хозяину не переносит (рис. 68, 69).

Задание 3. Рассмотрите при малом и большом увеличении микроскопа микропрепараты человеческой блохи (*Pulex irritans*) и ее ротовые конечности. Изучите адаптивные особенности, выраженные во внешнем строении в связи с облигатным эктопаразитированием на теплокровном организме. В строении ротового аппарата изучите форму и выполняемую функцию максилл, преобразованную в колющие щетинки, видоизмененную в верхнюю губу, нижнегубные и нижнечелюстные щупики. Сравните строение ротового аппарата блохи, рассматриваемого на микропрепарате с таковым изображенным на рис. 70.

Зарисуйте ротовой аппарат блохи. **Обозначьте** детали всего строения.

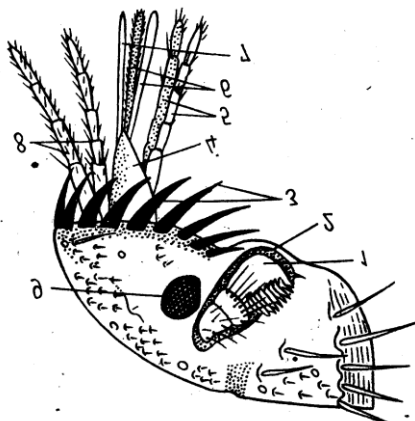


Рис. 70. Голова и ротовой аппарат блохи *Stenoccephalides*: 1 – антенна в антеннальной ямке (2); 3 – зубцы ктенидия; 4 – листовидные выросты максилл; 5 – нижнегубные щупики; 6 – максиллы, преобразованные в колющие щетинки; 7 – верхняя губа; 8 – нижнечелюстные щупики; 9 – глаз

Исходная информация

Человеческая блоха является облигатным гематофагом теплокровных животных и человека. Самки достигают длины 3–4 мм, самцы мельче самок. Адаптивные признаки блох: отсутствие крыльев, сплюснутое с боков тело, покрытое снаружи твердой хитинизированной кутикулой, цельное тело без четко выраженного деления на голову, грудь и брюшко, тергистов каждого сегмента тела с большим количеством щетинок, налегают друг на друга и своими краями направлены назад, что способствует удержанию и быстрому передвижению кровососов в волосяном покрове хозяина. Три пары пятичлениковых конечностей сильные, заканчиваются двумя коготками, задняя пара ножек прыгательная. На человеке паразитирует только половозрелые особи. Личинки и куколки развиваются в почве, грязных трещинах полов, подвалах и т. д., где имеется разлагающееся органические остатки и испражнения половозрелых особей.

Ротовой аппарат блохи колюще-сосущий. Видоизмененные ротовые конечности, приспособленные для прокалывания и насасывания крови хозяина. Функцию прокалывания осуществляют три колющих щетинки. Две из них составляют видоизмененные парные максиллы, или нижние челюсти, третья представлена измененной верхней губой. По современным представлениям мандибул нет. Нижняя губа также отсутствует. Нижнегубные щупики желобковидные, соединяясь, образуют футляр, служащий для сохранения целостности колющих щетинок. Основания максилл снабжены листовидными выростами и нижнечелюстными щупиками. Листовидные выросты, нижнечелюстные и нижнегубные щупики в прокалывании кожи и сосании крови участия не принимают.

Патогенность блох, особенно блох грызунов выражается в передаче опасного заболевания чумы от грызунов человеку. Слюна эктопаразитов блох обладает токсическими, раздражающими свойствами.

Проверь себя

Задание 4. Из предложенных вариантов ответов выберите верный:

- | | |
|---|--|
| 1. Функция нижней губы ротового аппарата постельного клопа: | 2. Гипофаринкс в ротовом аппарате вшей: |
| а) насасывание крови; | а) осуществляет движение секрета слюнных желез; |
| б) транспортировка крови; | б) перекачивает кровь в пищеварительную систему; |
| в) сохранность и целостность колющих щетинок; | в) способствует сокращению мышц глоточного насоса. |
| г) движение слюны в ранку хозяина. | г) выдвигает колющие щетинки. |

3. В состав колюще-сосущего аппарата постельного клопа не входят:
- а) мандибулы;
 - б) максиллы;
 - в) верхняя и нижняя губа;
 - г) хелицеры.
4. Тело постельного клопа подразделяется:
- а) на голову, грудь, брюшко;
 - б) головогрудь, брюшко;
 - в) гнатосому и идиосому;
 - г) гнатосому и туловище.
5. Колющих щетинок в ротовом аппарате человеческой вши:
- а) одна;
 - б) две;
 - в) три;
 - г) четыре.
6. Кожу хозяина человеческая вошь прокалывает:
- а) мандибулами;
 - б) максиллами;
 - в) нижней губой;
 - г) верхней губой.
7. По современным данным в ротовом аппарате блох отсутствуют:
- а) мандибулы;
 - б) максиллы;
 - в) верхняя губа;
 - г) нижнечелюстные щупики.
8. Количество линек личинки человеческой блохи, предшествующих превращению ее в куколку:
- а) одна;
 - б) две;
 - в) три;
 - г) четыре

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Токмалаев, А.К. Клиническая паразитология : протозоозы и гельминтозы : учеб. пособие / А.К. Токмалаев, Г.М. Кожевникова .— М. : Медицинское информационное агентство, 2010 .— 426 с.
2. Ятусевич, А.И. Справочник по ветеринарной и медицинской паразитологии / А.И. Ятусевич, И.В. Рачковская, В.М. Каплич .— Минск : Техноперспектива, 2011 .— 443 с.
3. Викторова, Т.В. Биология : учеб. пособие / Т.В. Викторова, А.Ю. Асанов .— М. : Академия, 2011 .— 318 с.
4. Пехов, А.П. Биология с основами экологии : учебник / А.П. Пехов .— 7-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2007 .— 687 с.

Дополнительная литература

1. Машкова, И.В. Паразитология: учебное пособие / И.В. Машкова. - Челябинск: УралГУФК. - 2013.- 97с.
2. Биология : пособие / А.А. Каменский, А.И. Ким, Л.Л. Великанов и др. – М. : Слово: Эксмо, 2003 . – 638 с.
3. Дороганич, С.Д. Животные-целители // Журнал российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов . – Б.м. – 2005. – №4 . – С. 22-24.
4. Потапов, И.В. Зоология с основами экологии животных : учеб. пособие / И.В. Потапов. – М. : Академия, 2001 . – 292с.
5. Целищева, И. Дикие животные // Дошкольное воспитание . – Б.м. – 2005 . – №7 . – С. 53-64.
6. Биология : учебник в 2 кн. / под ред. В.Н. Ярыгина .— М. : Высшая школа, 2004. Кн. 2 .— 2004 .— 334с.
7. Миронова, В. Что нужно знать о кровососущих членистоногих / В. Миронова // Здоровье дошкольника .— Б.м. — 2010 .— №5 .— С.43-48.
8. Тарасов, В. Маленькие существа и большие проблемы // Основы безопасности жизнедеятельности .— Б.м. — 2007 .— №2 .— С.8-13.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Лабораторная работа № 1	
Особенности строения дизентерийной амебы.....	4
Лабораторная работа № 2	
Особенности строения паразитических жгутиконосцев.....	8
Лабораторная работа № 3	
Особенности строения паразитических жгутиконосцев.....	13
Лабораторная работа № 4	
Особенности строения споровиков.....	18
Лабораторная работа № 5	
Особенности строения споровиков.....	24
Лабораторная работа № 6	
Особенности строения паразитических инфузорий.....	29
Лабораторная работа № 7	
Особенности строения эндопаразитических червей.....	35
Лабораторная работа № 8	
Особенности строения ленточных червей.....	41
Лабораторная работа № 9	
Особенности строения круглых червей.....	47
Лабораторная работа № 10	
Особенности строения скребней, или акантоцефал.....	56
Лабораторная работа № 11	
Особенности строения волосатиков.....	60
Лабораторная работа № 12	
Особенности строения пиявок.....	64
Лабораторная работа № 13	
Особенности строения клещей.....	69
Лабораторная работа № 14	
Паразитические моллюски и карпоеды.....	74
Лабораторная работа № 15	
Особенности внешнего строения клопов, вшей, блох облигатных гематофагов, паразитирующих на теплокровных млекопитающих.....	79
Библиографический список.....	86

И.В. Машкова

ЗООЛОГИЯ (ОСНОВЫ ПАРАЗИТОЛОГИИ)

Учебное пособие для лабораторных работ