

## ПРОТОЗОЙНЫЕ БОЛЕЗНИ

---

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТОЗООЗОВ

**Медицинская протистология** — наука, изучающая простейших, возбудителей болезней человека, и вызываемые ими заболевания, а также меры профилактики и борьбы с ними.

Простейшие составляют подцарство одноклеточных эукариотических организмов — *Protozoa*. Тело их состоит из одной клетки, функционирующей как полноценный самостоятельный организм благодаря наличию в ней специальных органоидов (органелл), которые выполняют отдельные функции, соответствующие функциям и тканям многоклеточных животных. Клетка простейшего организма ограничена наружной мембраной. У большинства видов под мембраной имеется плотная, эластичная оболочка — пелликула. Иногда пелликула отсутствует и ее функции выполняет более плотный гомогенный поверхностный слой цитоплазмы — эктоплазма, окружающая более жидкую и зернистую эндоплазму. У ряда других видов простейших, кроме пелликулы, формируется более толстая наружная оболочка, выполняющая защитную и опорную функции. В эндоплазме расположено ядро (или несколько ядер), клеточные органоиды (рибосомы, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии и др.), а также некоторые специальные органоиды и включения. Клетки простейших имеют размер от 3 мкм до 3 мм (в среднем 50–150 мкм). В большинстве случаев форма их тела асимметричная, некоторые, имеющие более плотную скелетную структуру, построены по радиально-лучевой, спиральной или двусторонней симметрии.

Размножаются простейшие путем простого или множественного деления, а также почкованием или цистообразованием. У некоторых имеется половой процесс — *копуляция* или *конъюгация*. При копуляции двух половых особей (гамет) они сливаются полностью, включая и их ядра, в результате чего образуется зигота. При конъюгации, которая наблюдается у инфузорий, две их особи обмениваются частицами ядра, образовавшимися после его митотического деления и, следовательно, содержащими гаплоидный набор хромосом. У некоторых простейших (например, у споровиков) имеет

место чередование поколений, размножающихся половым и бесполом способом (жизненный цикл со сменой генераций).

Простейшие обладают свойством раздражимости. Ответная реакция на действие различных факторов среды проявляется у них в форме направленных движений — *таксисов*.

Биологический цикл многих простейших включает две жизненные формы: активную, или вегетативную, форму, которая называется *трофозоитом*, и покоящуюся, резистентную, форму, называемую *цистой*.

У человека простейшие паразитируют в желудочно-кишечном тракте, в крови и тканях различных органов. Простейшие оказывают как местное, так и общее патогенное действие на организм человека. Диагностика протозойных болезней часто основывается на выявлении простейших микроскопическими методами. В зависимости от локализации возбудителя материалом для исследования могут быть кровь, мокрота, испражнения, образцы тканей (биоптаты), спинномозговая жидкость и др. Иногда прибегают к культивированию простейших на специальных средах или путем пассажей на лабораторных животных (биологическая проба). В последние годы расширился спектр иммунологических методов диагностики протозоозов. При некоторых паразитарных болезнях используют метод ПЦР для идентификации ДНК паразита в биологических материалах.

Лечение некоторых протозойных инфекций затруднено развитием лекарственной устойчивости у возбудителей. Ряд лекарственных противопротоzoйных препаратов обладают побочным действием на организм человека.

Протозойные болезни широко распространены в мире, особенно в тропиках и субтропиках. Ими болеют миллионы людей. Наибольшее социально-экономическое значение среди протозойных болезней имеет малярия. В последние годы возросла заболеваемость оппортунистическими протозойными инфекциями среди ВИЧ-инфицированных лиц (токсоплазмоз, криптоспоридиоз, лейшманиоз).

Профилактика протозойных болезней заключается главным образом в применении комплекса мер, направленных на усиление санитарного надзора за объектами окружающей среды, продуктами питания, водоснабжением, проведение борьбы с переносчиками и организацию химиофилактики. Методы специфической профилактики (вакцины) при протозоозах не разработаны, за исключением лейшманиоза (см. *Лейшманиозы*). В стадии исследований находятся несколько прототипов вакцин против малярии.

## СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ВАЖНЕЙШИХ ПРОТОЗООЗОВ ЧЕЛОВЕКА

Классификация простейших еще окончательно не упорядочена. До недавнего времени всех простейших объединяли в один тип *Protozoa*, который подразделяли на 4 класса: саркодовые (*Sarcodina*), жгутиковые (*Mastigophora*, или



*Flagellata*), ресничные, или инфузории (*Ciliata*, или *Infusoria*), и спорозои (*Sporozoa*).

Однако на основании данных электронной микроскопии, изучения происхождения, жизненных циклов, биохимических, физиологических и генетических особенностей было установлено, что простейшие не имеют общего плана строения, а различия между их классами настолько велики, что соответствуют уровню различий типового ранга. В соответствии с этим Международный комитет по систематике простейших (1980 г.) рекомендовал выделить 7 типов простейших, составляющих царство *Protista*.

Виды, патогенные для человека, входят в состав 5 типов: *Rhizopoda*, *Kinetoplastida*, *Polymastigota*, *Sporozoa*, *Ciliophora*.

К типу *Rhizopoda* (саркодовых) относятся наиболее примитивные простейшие, тело которых не имеет оболочки и покрыто лишь элементарной цитоплазматической мембраной — плазмолеммой. Форма тела непостоянная. Органоидами движения и захвата пищи путем фагоцитоза служат псевдоподии (ложноножки) — непостоянные выступы цитоплазмы, которые могут возникать на любом участке ее поверхности. Питание осуществляется путем фаго-, пиноцитоза и осмотически. Ядро одно или их несколько. Размножение бесполое (делением надвое, почкование, цистообразование). У некоторых видов имеется примитивный половой процесс в виде плазмогамии.

Большинство саркодовых — свободноживущие морские, пресноводные и почвенные организмы (свыше 11 тыс. видов). Среди них встречаются также комменсалы и паразиты животных и человека. Из саркодовых, обитающих в организме человека, наибольшее медицинское значение имеют следующие:

Класс *Entamoebidea*, Cavalier-Smith, 1991;

отр. *Entamoebida*, Chatton, 1925;

сем. *Entamoebidae*, Chatton, 1925;

виды: *Entamoeba gingivalis*, Gros, 1949;

*E. coli*, Grassi, 1879;

*E. histolytica*, Schaudinn, 1903;

*E. hartmanni*, von Prowazek, 1912;

*Jodamoeba büetschlii*, von Prowazek, 1912;

*Endolimax nana*, Wenyon, O'Connor, 1917.

Класс *Heterolobosea*, Page et Blanton, 1985;

отр. *Schizopyrenida*, Singh, 1952;

сем. *Vahlkampfiidae*, Jollos, 1987;

вид *Naegleria fowleri*, Carter, 1970.

Класс *Lobosea*, Carpenter, 1861;

отр. *Acanthopodida*, Page, 1976;

сем. *Acanthamoebidae*, Sawyer, Griffin, 1975;

- виды: *Acanthamoeba castellanii*, Douglas, 1930;  
*A. culbertsoni*, Singh, Das, 1970;  
*A. astronyxis*, Ray, Hayex, 1954;  
отр. *Blastocystida*, Zierdt, 1988;  
сем. *Blastocystidae*, Zierdt, 1988;  
вид *B. hominis*, Brumt, 1912.

Тип *Kinetoplastida* объединяет простейших, у которых органоидами движения служат один или два жгутика. Жгутик представляет собой вырост цитоплазмы, покрытый плазматической мембраной, внутри которой находится цилиндр из 9 пар микротрубочек, в центре цилиндра располагаются еще две микротрубочки. В основании жгутика лежит базальное тельце, блефаропласт, содержащее белки и РНК. С ним при помощи подвесной нити связано парабазальное тельце, или кинетопласт, в состав которого входит крупная митохондрия, содержащая большое количество ДНК прокариотного типа. Жгутик, базальное тельце и кинетопласт составляют опорно-двигательный аппарат клетки, тесно связанный с ядром. Совершая быстрые вращательные движения, жгутик как бы ввинчивается в жидкий субстрат и тянет за собой все тело простейшего.

Благодаря плотной эластичной оболочке тело жгутиковых сохраняет относительно постоянную форму, хотя многие виды способны в некоторых пределах ее изменять. Сократительные вакуоли у всех паразитических форм отсутствуют. Размножение обычно бесполое (продольное деление надвое).

Представители типа *Kinetoplastida* широко распространены в природе. Среди них немало паразитических форм, которые могут вызывать опасные заболевания человека.

Наибольшее медицинское значение имеют лейшмании и трипаносомы, относящиеся к отряду *Trypanosomatida*, Kent, 1888, сем. *Trypanosomatidae*, Doflein, 1901.

Важнейшие виды рода *Leishmania*, Ross, 1900:

- L. donovani*, Laveran et Mesnil, 1903;
- L. infantum*, Nicolle, 1908;
- L. tropica*, Wright, 1903;
- L. major*, Yakimoff, 1915;
- L. aetiopica*, Ashford, Bray, 1973;
- L. braziliensis*, Vianna, 1911;
- L. chagasi*, Cunha, Chagas, 1937;
- L. peruviana*, Veler, 1913;
- L. guyenensis*, Floch, 1954;
- L. panamensis*, Lainson, Shaw, 1972;
- L. mexicana*, Biagi, 1953.

Виды рода *Trypanosoma*:

- Trypanosoma gambiense*, Dutton, 1902;



## ЦЕСТОДОЗЫ

## Общая характеристика цестодозов

*Цестодозами* называются гельминтозы, возбудители которых относятся к классу *Cestoidea*. Медицинское значение имеют в основном представители двух отрядов: лентецов — *Pseudophyllidea* и цепней — *Cyclophyllidea*, относящихся к подклассу настоящих ленточных червей (*Eucestoda*).

**Строение цестод.** Тело цестод (от греч. *kestos* — пояс, лента) обычно лентовидное, сплющенное в дорсовентральном направлении, состоит из головки (сколекса), шейки и стробилы, разделенной на членики (проглоттиды). Длина всей цестоды в зависимости от вида может варьировать от нескольких миллиметров до 10 м и более, а количество проглоттид — от одной до нескольких тысяч. У цепней сколекс более или менее округлой формы, имеет четыре присоски с мышечными стенками. На вершине сколекса расположен мышечный вырост — хоботок, несущий «вооружение» в виде одного или более ряда крючьев. Количество, размер, форма и расположение крючьев имеют важное значение для определения видов цепней. У лентецов сколекс вытянутый, снабжен двумя присасывательными ямками (ботриями). Перед сколекса находится узкий короткий несегментированный участок тела — шейка, которая служит зоной роста. От нее отпочковываются молодые членики, в результате чего более старые постепенно отодвигаются к задней части стробилы.

Тело цестод покрыто кожно-мышечным слоем (кожно-мускульным слоем), состоящим из кутикулы и субкутикулы. Кутикула — плотное защитное образование на поверхности клеток эпителиальной ткани. Она состоит из трех слоев: наружного, содержащего кератин, среднего — цитоматического, богатого белками и липидами, и внутреннего — волокнистого или базального. Кератин вместе с минеральными веществами и белками придает кутикуле механическую прочность; липиды способствуют ее водонепроницаемости. Благодаря устойчивости кутикулы к действию ферментов хозяина и выделению через нее веществ, нейтрализующих влияние ферментов, цестоды могут существовать в агрессивной среде кишечника человека и позвоночных животных. Кутикула покрыта ворсинкоподобными выростами — микротрихиями, которые входят в тесный контакт с микроворсинками слизистой оболочки кишечника, что способствует повышению эффективности всасывания питательных веществ. В субкутикуле находится слой погруженного эпителия, а также наружный кольцевой и внутренний продольный слой гладких мышечных волокон.

Внутри тело цестод заполнено паренхимой, состоящей из крупных неправильной формы клеток, отростки которых переплетаются между собой. В поверхностных слоях паренхимы находятся одноклеточные кожные железы, а также запасы питательных веществ — белки, липиды и гликоген. Последний имеет большое значение в процессах анаэробного дыхания.

«известковые тельца», содержащие фосфаты и карбонаты кальция. При участии которых регулируются буферные свойства среды.

В более глубоких слоях паренхимы расположены выделительная, нервная и половая системы. Пищеварительная, дыхательная и кровеносная системы отсутствуют. Питание осуществляется через покровы тела.

Выделительная система цестод построена по протонефридиальному типу. Она состоит из многочисленных клеток с «мерцательным пламенем» и коротких канальцев, которые, соединяясь между собой, впадают в крупные продольные выводящие каналы. Эти каналы в каждом членике соединяются между собой задним поперечным каналом. Когда членик отрывается, боковые выделительные каналы открываются наружу на поверхности тела.

Нервная система состоит из продольных нервных стволов, самые крупные из которых — боковые. В сколексе они соединены поперечными комиссурами, которые связаны с довольно сложным головным узлом. Органы чувств не развиты.

Половая система почти у всех цестод гермафродитная. У большинства из них половые органы имеют очень сложное строение. Гермафродитный половой аппарат повторяется в каждой проглоттиде. Первые членики, отпочковывающиеся от шейки, еще не имеют полового аппарата. По мере роста стробилы и удаления члеников от шейки в них формируются органы мужской половой системы, состоящей у большинства видов из многочисленных семеников, которые имеют вид пузырьков, разбросанных в паренхиме членика. От них отходят семявыносящие канальцы (*vas efferens*), впадающие в семяпровод (*vas deferrens*), заканчивающийся совокупительным органом (*cirrus*), который находится в половой сумке (*bursa cirri*). Половая сумка открывается, как правило, на боковой (иногда на вентральной) стороне членика над половым бугорком в специальном углублении, которое называется половой щелью.

Позднее появляется более сложно устроенная женская половая система. Женское половое отверстие находится в половой клоаке рядом с мужским. Оно ведет в узкий канал влагалища, которое у внутреннего конца образует расширение — семяприемник и открывается в специальную камеру — оотип. В оотип впадают также протоки яичников (яйцеводы), желточников и тельца Мелиса. Через яйцевод в оотип из яичников поступают яйцевые клетки, а по влагалищу проникают сперматозоиды, накопившиеся в семяприемнике после копуляции. В оотипе происходит оплодотворение яйцевых клеток и формирование яиц. Они образуются из питательного материала, поступающего из желточников, а их оболочки создаются из секретов железы Мелиса. Сформированные яйца продвигаются в начинающую развиваться матку. По мере поступления в нее яиц матка увеличивается в размерах и занимает все большую часть объема членика, а гермафродитный половой аппарат постепенно редуцируется. Концевые членики стробилы целиком заняты маткой, заполненной огромным количеством яиц.



Членики, содержащие развитые половые органы, называются гермафродитными, а заполненные одной только маткой — зрелыми. У цепней зрелая матка замкнутая. Она не имеет никакого сообщения с половыми путями и наружной средой. Яйца выходят из нее только при отделении конечных проглоттид, которое сопровождается разрушением тканей членика и смертью матки.

У лентецов матка открытая, через ее наружное отверстие яйца попадают в кишечник хозяина, а затем с фекалиями выводятся во внешнюю среду. У лентецов яйца имеют крышечку, подобную яйцам трематод.

Яйца цепней довольно однообразны по своему строению, так что определить их видовую принадлежность при микроскопии часто не представляется возможным. Зрелые яйца овальной или шаровидной формы, покрыты чрезвычайно нежной, прозрачной наружной оболочкой, сквозь которую хорошо видна находящаяся внутри личинка — онкосфера. Она окружена толстой, радиально исчерченной внутренней оболочкой — эмбриофором, который выполняет основную защитную функцию. Онкосфера имеет шесть эмбриональных крючков, приводимых в движение мышечными клетками. С помощью крючков и секрета железистых клеток личинка проникает в ткани хозяина при миграции. Онкосферы чаще бесцветны, реже окрашены в желтый или желтовато-коричневый цвет. При исследовании фекалий обнаруживаются онкосферы, покрытые лишь эмбриофором, так как наружная оболочка быстро разрушается.

**Биология цестод. Цикл развития.** Все цестоды — биогельминты, постэмбриональное развитие большинства их видов происходит с двойной (у цепней) или тройной (у лентецов) сменой хозяев.

В кишечнике окончательного хозяина при наличии двух или нескольких червей происходит взаимное оплодотворение между различными особями. Если паразитирует только одна цестода, оплодотворение может происходить между разными ее проглоттидами; возможно самооплодотворение одной в той же проглоттиды. У цепней формирование онкосферы заканчивается в матке; у лентецов оно происходит во внешней среде (обычно в воде). У выпавшего в воду зрелого яйца лентеца крышечка открывается, и из него выводит *короцидий* — шаровидная, свободноплавающая личинка, покрытая слоем ресничных клеток и вооруженная шестью крючьями.

Дальнейшее развитие личинок продолжается в промежуточных хозяевах.

Онкосферы, попавшие с пищей или водой в желудочно-кишечный тракт промежуточного хозяина, освобождаются от эмбриофора, внедряются в кишечную стенку и мигрируют, попадая с кровью в различные внутренние органы, где в зависимости от вида цестоды развиваются в соответствующий тип личинки — ларвоцисты (от лат. *larva* — личинка и греч. *kystis* — пузырь). Некоторые из этих ларвоцист (ценуры, эхинококки, альвеококки) в организме промежуточного хозяина могут размножаться бесполом путем — *strobiliculae* (рис. 80).

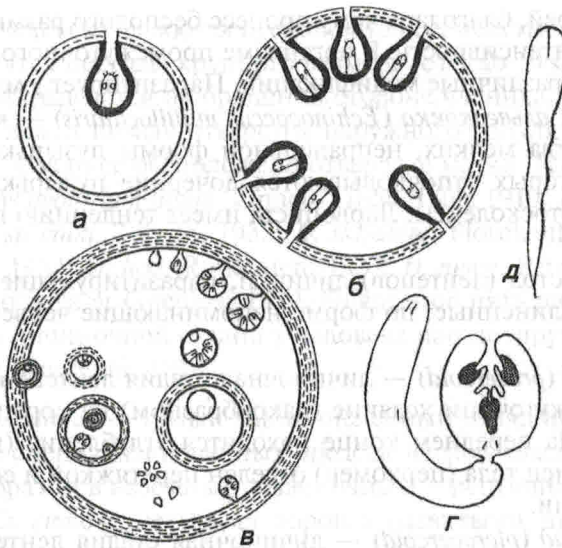


Рис. 80. Схема строения ларвоцист цестод (по Е. Н. Павловскому, 1946):

а — цистицерк; б — ценур; в — эхинококк с выводковыми капсулами, дочерними и внучатыми пузырьками; г — цистецеркоид; д — плероцеркоид

Основными типами ларвоцист являются:

- *Цистицерк (cysticercus)* — небольшое пузырчатое образование, наполненное жидкостью и содержащее погруженный внутрь сколекс с органами фиксации. При попадании в организм окончательного хозяина сколекс выворачивается из личиночного пузыря подобно тому, как выворачивается вверх пальцы перчатки. Цистицерк — наиболее распространенная из ларвоцист, встречающихся в тканях позвоночных животных.

- *Цистецеркоид (cysticercoid)* состоит из вздутой пузыревидной части с погруженным в нее сколексом и шейкой и хвостового придатка (церкомеда), на котором находятся три пары эмбриональных крючков. Цистецеркоид развивается обычно в организме беспозвоночных промежуточных хозяев: ракообразных, орибатидных клещей, насекомых.

- *Ценур (coenurus)* — пузырчатая ларвоциста со многими погруженными в нее сколексами, каждый из которых в дальнейшем дает начало отдельной стробиле. Таким образом, из одной онкосферы развивается большое число личинок (бесполое размножение путем почкования). Ценур характерен для вида *Multiceps*. Встречается у овец и некоторых грызунов.

- *Ларвоциста цистного эхинококка (Echinococcus granulosus)* — наиболее сложно устроенная личинка цестод. Она представляет собой однокамерный пузырь, заполненный жидкостью. Его внутренняя герминативная оболочка может продуцировать выводковые капсулы с одновременным формированием в них зародышевых сколексов (протосколексов) и вторичных, а затем



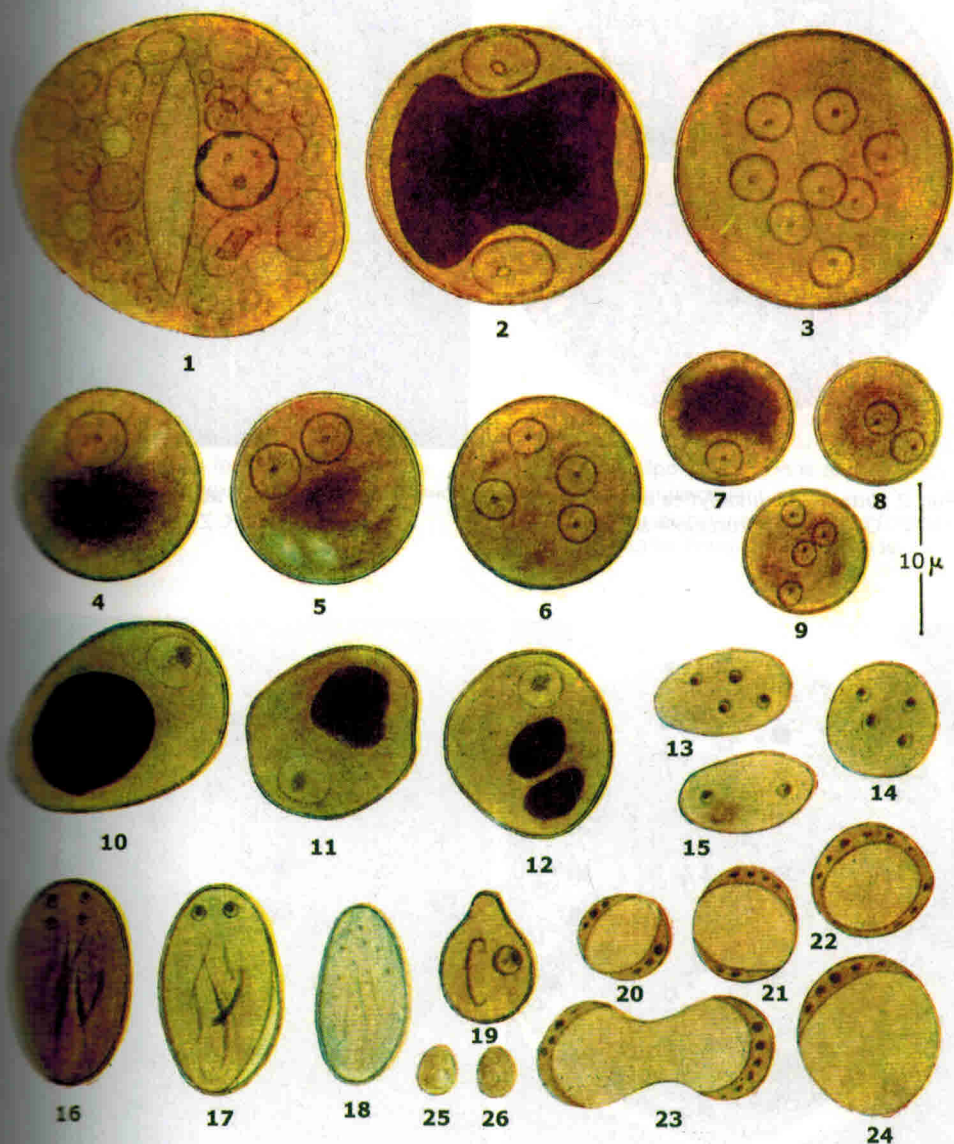


Рис. 1. Вегетативная форма *Entamoeba coli* (1); цисты простейших кишечника человека (2–19); *Blastocystis hominis* (20–24) и дрожжеподобные грибки рода *Candida* (25, 26); окрашенные раствором йода (по В. Г. Гнездилову).

Цисты: *Entamoeba coli* (2, 3); *E. histolytica* (4–6); *E. hartmanni* (7–9); *Jodamoeba büetschlii* (10–12); *Endolimax nana* (13–15); *Lamblia intestinalis* (16–18); *Chilomastix mesnili* (19)

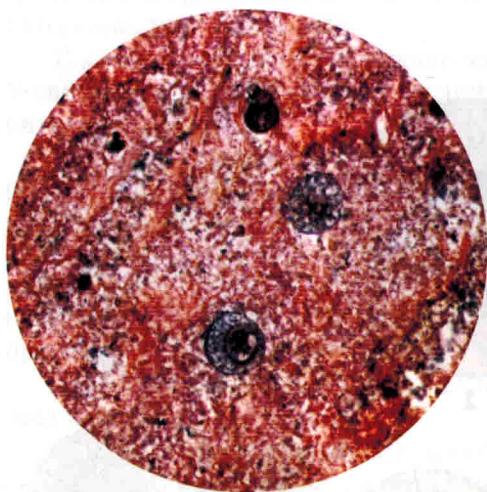


Рис. 2. *Entamoeba histolytica* в ткани печени.  
Окраска гематоксилин-эозином



Рис. 3. Амебный абсцесс печени  
(по W. Granz, K. Ziegler, 1976)

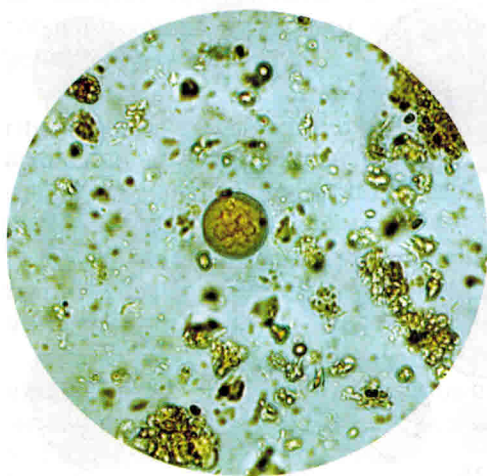


Рис. 4. Циста *Entamoeba coli* в испражнениях.  
Окраска раствором Люголя

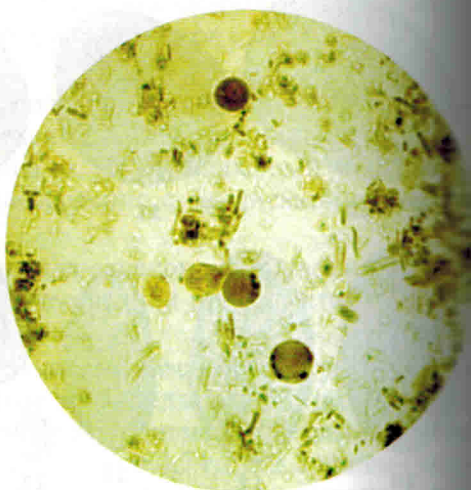
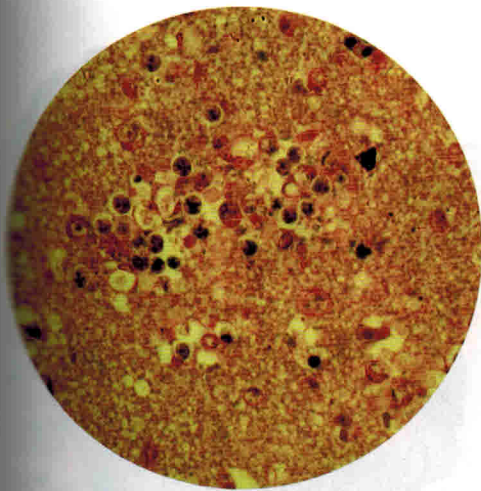
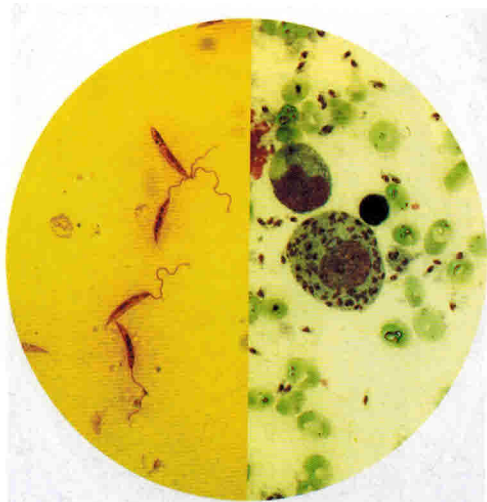


Рис. 5. *Blastocystis hominis* в испражнениях.  
Окраска раствором Люголя





*Рис. 6. Naegleria fowleri в ткани мозга.*  
Окраска железным гематоксилином и эозином



*Рис. 7. Промастиготные формы лейшманий (слева), амастиготные формы в макрофаге (справа).*  
Окраска по Романовскому–Гимзе



*Рис. 8. Язва при кожном антропонозном лейшманиозе*



*Рис. 9. Хроническая туберкулоидная форма кожного лейшманиоза.*  
Из паразитологического музея ВМедА им. С. М. Кирова