

Подцарство **ПРОСТЕЙШИЕ** *PROTOZOA*



К **Простейшим** относят организмы, тело которых состоит из одной клетки, функционирующей, однако, как целый организм. Клетки простейших способны к самостоятельному питанию, передвижению, защите от врагов и к переживанию неблагоприятных условий. В строении простейших обнаруживаются как все особенности эукариотических клеток, так и специфические органеллы, обеспечивающие выполнение организменных функций.

Большинство простейших имеют **органеллы передвижения**: жгутики, реснички и псевдоподии (временные подвижные выросты цитоплазмы). Формы органелл движения лежат в основе систематики простейших.

Питание простейших происходит с помощью **пищеварительных вакуолей**, содержащих пищеварительные ферменты и связанных по происхождению с лизосомами. Оно осуществляется за счёт **фаго-** или **пиноцитоза**. Остатки непереваренной пищи выбрасываются наружу. Некоторые простейшие содержат хлоропласты и способны питаться за счёт фотосинтеза.

Подцарство ПРОСТЕЙШИЕ *PROTOZOA*



Пресноводные свободноживущие простейшие имеют органеллы, регулирующие водно-солевой баланс, – **сократительные вакуоли**. Периодически они сокращаются и выделяют во внешнюю среду избытки воды и жидкие продукты диссимиляции. Морские и паразитические простейшие, живущие в среде с высокой концентрацией солей, могут не иметь сократительных вакуолей.

Большинство простейших имеют **одно ядро**, но встречаются и **многоядерные** формы. Ядра некоторых простейших характеризуются полиплоидностью.

Размножение простейших осуществляется обычно **разными формами деления** – разновидностями митоза. Характерен также половой процесс: в виде слияния клеток – **копуляция**, или обмен наследственным материалом – **конъюгация**.

Подцарство ПРОСТЕЙШИЕ *PROTOZOA*



В жизненном цикле большинства простейших выделяют стадию **трофозои́та** – активно питающуюся и перемещающуюся форму, и стадию цисты. **Циста** – неподвижная форма жизненного цикла простейших, покрытая плотной оболочкой и характеризующаяся резко замедленным обменом веществ. Паразитические простейшие инцистируются, попадая во внешнюю среду. В таком состоянии они способны переноситься ветром, водой и животными на огромные расстояния и таким образом расселяться. При попадании цисты в благоприятные условия происходит эксцистирование и простейшее начинает активно функционировать в состоянии трофозои́та.

В настоящее время известно около 10 тыс. видов простейших. Основные среды их обитания – вода и почва. Многие простейшие перешли к паразитическому или к комменсальному образу жизни.

Подцарство ПРОСТЕЙШИЕ *PROTOZOA*



Болезни, вызываемые простейшими, называют **протозойными**. Большинство простейших имеют время генерации от 6 до 24 ч. В связи с этим их размножение в организме хозяина обычно сопровождается экспоненциальным увеличением размеров их популяций до тех пор, пока этот процесс не замедлится или не остановится защитными механизмами хозяина или другими внешними факторами. Это означает, что один паразитический организм в принципе способен, размножившись, привести к гибели своего хозяина. В этом плане простейшие – возбудители заболеваний – сходны с возбудителями инфекционных болезней, например с патогенными бактериями и вирусами.

Медицинское значение имеют простейшие, относящиеся к классам Саркодовые, Жгутиковые, Инфузории и Споровики.

Тип САРКОДОВЫЕ *SARCODINA*



Представители этого класса – самые примитивные простейшие. Форма их тела непостоянна. Передвигаются они с помощью ложноножек. Обитают в пресных водах, в почве, морях. В биогеоценозах выполняют функции консументов и редуцентов.

Некоторые саркодовые адаптировались к комменсальному и паразитическому образу жизни.

Паразитические амебы обитают у человека в основном в пищеварительной системе. Некоторые саркодовые, ведущие свободный образ жизни и обитающие в почве и загрязненной воде, при попадании в организм человека могут вызывать тяжелые заболевания, нередко заканчивающиеся смертью.

Медицинское значение имеют представители отряда амёб *Amoebina*.

Тип ЖГУТИКОВЫЕ *FLAGELLATA*



Тело жгутиковых, кроме цитоплазматической мембраны, покрыто ещё и **пелликулой** – специальной оболочкой, обеспечивающей постоянство его формы. Имеется один или несколько жгутиков, органелл движения, представляющих собой нитевидные выросты эктоплазмы. Внутри жгутиков проходят фибриллы из сократительных белков. Некоторые жгутиковые имеют также **ундулирующую мембрану** – своеобразную органеллу передвижения, в основе которой лежит тот же жгутик, не выступающий свободно за пределы клетки, а проходящий по наружному краю длинного уплощённого выроста цитоплазмы. Жгутик приводит ундулирующую мембрану в волнообразное движение. Основание жгутика всегда связано с **кинетосомой**, видоизменённой митохондрией, обеспечивающей его энергией. Ряд жгутиковых имеет также и опорную органеллу – **аксостиль** – в виде плотного тяжа, проходящего внутри клетки.

Ряд видов паразитических жгутиковых обитает в различных органах человека. Циклы их развития очень разнообразны.

Тип ИНFUЗОРИИ *INFUSORIA*



Инфузории – наиболее высоко организованные простейшие. Для инфузорий характерно наличие пелликулы, им свойственна постоянная форма тела. Органеллы передвижения – многочисленные реснички, покрывающие всё тело и представляющие собой полимеризованные жгутики.

У инфузорий обычно два ядра: крупное – **макронуклеус**, регулирующее обмен веществ, и малое – **микронуклеус**, служащее для обмена наследственной информацией при конъюгации. Макронуклеусы инфузорий полиплоидны, микронуклеусы – гаплоидны или диплоидны.

Сложно организован аппарат пищеварения. Имеется постоянное образование: клеточный рот – **цитостом**, клеточная глотка – **цитофаринкс**. Пищеварительные вакуоли перемещаются по эндоплазме, при этом литические ферменты выделяются поэтапно. Это обеспечивает полноценное переваривание пищевых частиц. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через **порошицу** – специализированный участок клеточной поверхности.

Паразитов среди них относительно немного. У человека паразитирует единственная инфузория – **балантидий**, которая обитает в пищеварительной системе.

Тип СПОРОВИКИ *SPOROZOA*



Все споровики – паразиты и комменсалы животных и человека. Органеллы движения у них отсутствуют. Питание споровиков осуществляется за счёт поглощения пищи всей поверхностью тела. Многие споровики – внутриклеточные паразиты. Они претерпели наиболее глубокую дегенерацию. Цикл развития включает стадии бесполого размножения, полового процесса в виде **копуляции** и **спорогонии**. Бесполое размножение осуществляется путём простого или множественного деления – **шизогонии**. Половому процессу предшествует образование половых клеток – мужских и женских **гамет**. Гаметы сливаются, а образовавшаяся **зигота** покрывается оболочкой, под которой происходит спорогония – множественное деление с образованием **спорозоитов**.

ГЕОПРОТИСТЫ



– паразитические простейшие, в цикле развития которых нет чередования (смены) хозяев разных видов животных.

Дизентерийная амёба *Entamoeba histolytica*

(тип Саркодовые) – возбудитель **амёбиоза**



Амёбиоз встречается повсеместно, но чаще в зонах с влажным жарким климатом. В цикле развития амёбы имеется несколько стадий, морфологически и физиологически отличающихся друг от друга. **Мелкая вегетативная форма** обитает в просвете толстой кишки. Размеры её 8-20 мкм. В цитоплазме можно обнаружить бактерии и грибки – элементы микрофлоры кишечника. Крупная вегетативная форма также обитает в просвете толстой кишки в гнойном содержимом язв кишечной стенки. Её размеры – до 45 мкм. Цитоплазма чётко разделена на прозрачную, стекловидную эктоплазму и зернистую эндоплазму. В ней расположены ядро с характерной тёмно окрашенной кариосомой и эритроциты, которыми она питается. Крупная форма энергично передвигается с помощью широких псевдоподий. В глубине поражённых тканей располагается **тканевая форма**. Она мельче крупной вегетативной формы и не имеет в цитоплазме эритроцитов. Цисты обнаруживаются в фекалиях хронически больных и паразитоносителей, у которых заболевание проходит бессимптомно. Цисты имеют округлую форму, диаметр 8-15 мкм и от одного до четырёх ядер.

Дизентерийная амёба *Entamoeba histolytica* (тип Саркодовые) – возбудитель амёбиоза



Возможность длительного паразитирования дизентерийной амёбы в организме человека обеспечивается как возможностью аутоинвазии, так и специфической адаптацией этого вида к паразитизму: амёба экспрессирует белок, близкий по строению к рецепторному протеину CD59, который в качестве маскирующего агента защищает её от лизиса мембранным лизирующим комплексом хозяина.



Дизентерийная амёба *Entamoeba histolytica* (тип Саркодовые) – возбудитель амёбиоза



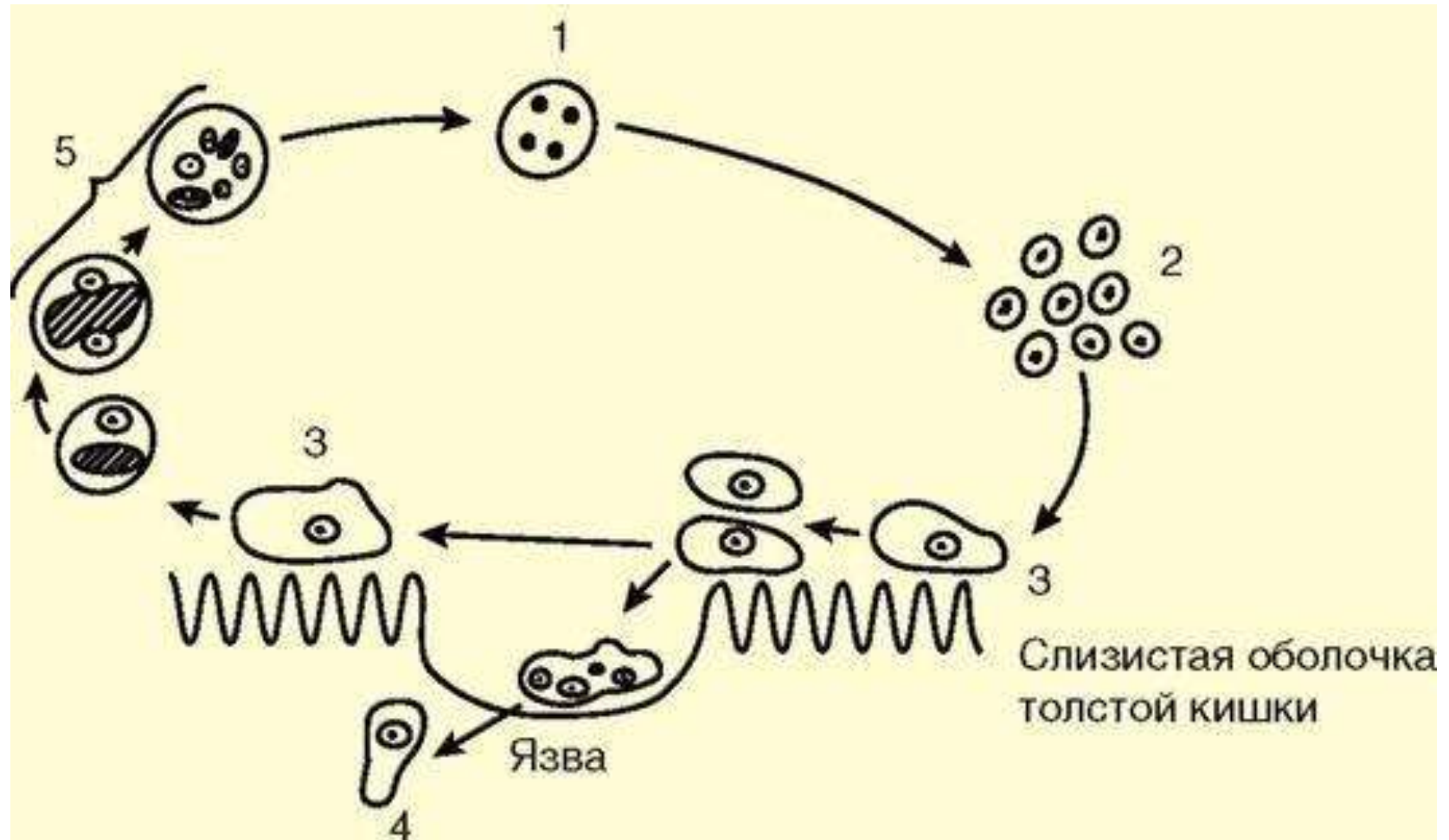
Жизненный цикл паразита сложен. Человек заражается амёбиозом, проглатывая цисты паразита с водой или пищевыми продуктами, загрязнёнными землёй. В просвете толстой кишки из цисты образуется, за счёт следующих друг за другом делений, восемь мелких клеток, превращающихся в мелкие вегетативные формы. Вреда человеку они не приносят. Они могут вновь инцистироваться и выходить наружу. При ухудшении условий существования хозяина мелкие вегетативные формы способны превращаться в крупные, которые вызывают образование язв в стенке толстой кишки и кровотечения. Питаются крупные формы эритроцитами. Погружаясь глубже, они превращаются в тканевые формы, которые в особо тяжёлых случаях могут попадать в кровь и разноситься по всему организму. При этом возможно образование абсцессов в печени, лёгких и других органах. В остром периоде заболевания у больного в фекалиях обнаруживаются не только цисты, но и трофозоиты.

Дизентерийная амёба *Entamoeba histolytica*

(тип Саркодовые) – возбудитель амёбиоза



Цикл развития дизентерийной амёбы: 1 – циста; 2 – мелкая вегетативная форма; 3 – крупная вегетативная форма; 4 – тканевая форма; 5 – инцистирование



Дизентерийная амёба *Entamoeba histolytica* (тип Саркодовые) – возбудитель амёбиоза



Диагноз ставится на основе обнаружения в фекалиях трофозоитов с заглоченными эритроцитами. Четырёхъядерные цисты могут свидетельствовать скорее о хроническом течении заболевания или о паразитоносительстве.

В плане дифференциальной диагностики следует упомянуть также **кишечную амёбу *Entamoeba coli*** – нормального симбионта толстой кишки человека. Она очень похожа на дизентерийную амёбу, но является типичным комменсалом. Трофозоиты имеют размеры 20-40 мкм и передвигаются медленно. Питаются бактериями, грибами, а если у хозяина имеется кишечное кровотечение, то и форменными элементами крови. В окружающую среду выделяется в виде цист, содержащих восемь ядер и имеющих более крупные размеры, чем у *E. histolytica* (около 18 мкм).

В настоящее время методом генетической инженерии получены штаммы дизентерийной амёбы, не патогенные для человека. На основе этих штаммов получена живая вакцина, введение которой в организм человека стимулирует выработку активного иммунитета против патогенных форм возбудителя.

Дизентерийная амёба *Entamoeba histolytica* (тип Саркодовые) – возбудитель амёбиаза



Личная профилактика – соблюдение правил гигиены питания.

Общественная профилактика – санитарное благоустройство туалетов, предприятий общественного питания.

Лямблия *Lamblia intestinalis*

(тип Жгутиковые) возбудитель лямблиоза



Форма паразита напоминает грушу, разрезанную вдоль. Длина тела 10-18 мкм. В расширенной части на уплощённой стороне расположен присасывательный диск, с помощью которого лямблии присасываются к ворсинкам тонкого кишечника. Вдоль тела проходят две тонкие опорные органеллы – аксостили. Симметрично в клетке располагаются два ядра и четыре пары жгутиков.

Трофозоиты используют питательные вещества с поверхности клеток кишечного эпителия. Захват пищи осуществляется пиноцитозом. Большие количества лямблий, которые покрывают обширные поверхности кишечной стенки, нарушают процессы всасывания и пристеночного пищеварения.



Лямблия *Lambliа intestinalis*

(тип Жгутиковые) возбудитель лямблиоза



Попадая в нижние отделы тонкой кишки, лямблии инцистируются. Зрелые цисты имеют овальную форму, четыре ядра и несколько аксостилей. Во внешней среде цисты сохраняют жизнеспособность в течение нескольких недель. Заражение человека происходит при проглатывании цист.

Лямблиозом чаще болеют дети.



Лямблия *Lambliа intestinalis*

(тип Жгутиковые) возбудитель лямблиоза



Лабораторная диагностика – обнаружение цист в фекалиях и трофозоитов в содержимом двенадцатиперстной кишки, полученном при дуоденальном зондировании.

Личная профилактика – соблюдение правил гигиены питания.

Общественная профилактика – санитарное благоустройство туалетов, предприятий общественного питания.

Балантидий кишечный, *Balantidium coli*

(тип Инфузории) – возбудитель балантидиаза



Это крупное простейшее, длиной до 200 мкм. Сохранены многие признаки свободноживущих инфузорий: всё тело покрыто ресничками, имеются цитостом и цитофаринкс. Под пелликулой расположен слой прозрачной эктоплазмы, глубже находится эндоплазма с органеллами и двумя ядрами. Макронуклеус имеет гантелевидную или бобовидную форму, рядом с ним находится маленький микронуклеус, который обычно не виден, а в цитоплазме отчётливо выделяется сократительная вакуоль. Циста балантидия овальная, диаметром до 50-60 мкм, покрыта двухслойной оболочкой, ресничек не имеет.



Балантидий кишечный, *Balantidium coli*

(тип Инфузории) – возбудитель балантидиаза



Балантидий может жить в толстом кишечнике человека, питаясь бактериями и не принося ему вреда, но иногда внедряется в стенку толстой кишки, вызывая образование язв с гнойным и кровянистым отделением. В этом случае в его цитоплазме часто обнаруживаются форменные элементы крови хозяина. Для заболевания характерны длительные поносы с кровью и гноем, а иногда и перфорация кишечной стенки с последующим развитием перитонита. Как и при амёбной дизентерии, *B. coli* может попадать в кровеносное русло и оседать в печени, лёгких и других органах, вызывая там образование абсцессов.

Особенность этих инфузорий в их способности вырабатывать фермент гиалуронидазу, благодаря которой они внедряются и в неповреждённую стенку толстой кишки, где на гистологических препаратах обнаруживаются целые скопления тканевых трофозоитов, морфологически неотличимых от живущих в просвете кишки, но не способных к образованию цист. Кроме человека, балантидий встречается также у крыс и свиней, которые и являются его основным резервуаром.

Балантидий кишечный, *Balantidium coli* (тип Инфузории) – возбудитель балантидиаза



Лабораторная диагностика – обнаружение цист и трофозоитов в мазках фекалий больного.

Профилактика – соблюдение правил гигиены питания, однако в связи с зоонозной природой балантидиаза следует также вести борьбу с грызунами и обеспечивать гигиеническое содержание свиней.

