**Строение и жизнедеятельность амебы**

Это студенистое одноклеточное существо, настолько маленькое, что рассмотреть его можно только под микроскопом. Основные виды амеб живут в пресноводных реках и прудах. Но есть виды, которые обитают на дне соленых водоемов, во влажной земле и пище. Амеба постоянно меняет свою форму. Она передвигается, толкая вперед сначала одну свою половину, потом другую. Как многие желеподобные организмы, амеба двигается так, что образует форму, которая называется «ложной ножкой», или псевдоподией. Когда псевдоподия достигает пищи, она обволакивает ее и принимает основным телом. Таким образом амеба питается. У нее нет рта. Амеба принадлежит к классу простейших, которые являются самым низким разрядом живых существ. У нее нет ни легких, ни жабр. Но она всасывает кислород из воды, выделяет углекислый газ, переваривает пищу, как делают это более сложные животные. Вероятно, у амебы есть и чувства. Когда к ней прикасаются или когда она возбуждена, она немедленно сворачивается в крохотный шарик. Амеба избегает яркого света, слишком горячей или холодной воды. У взрослой амебы ядро, крохотная точка в центре протоплазмы, делится на две части. После этого и сама амеба раздваивается, образуя новые самостоятельные организмы. Когда они достигают полных размеров, они снова начинают делиться. По своему строению простейшие чрезвычайно разнообразны. Наиболее мелкие имеют в поперечнике 2—4 мкм (микрометр равен 0,001 мм). Наиболее обычные их размеры в пределах 50—150 мкм, некоторые достигают 1,5 мм и видны простым глазом.

Самое простое строение у амебы. Тело амебы представляет собой комочек полужидкой цитоплазмы с ядром посередине. Вся цитоплазма подразделена на два слоя: наружный, вязкий — эктоплазму и внутренний, гораздо более жидкий — эндоплазму. Эти два слоя не резко разграничены и могут превращаться друг в друга. У амебы нет твердой оболочки, и она способна изменять форму тела. Когда амеба ползет по листу водного растения, у нее в том направлении, куда она двигается, образуются выпячивания цитоплазмы. Постепенно в них перетекает остальная цитоплазма амебы. Такие выпячивания названы ложноножками или псевдоподиями. С помощью псевдоподий амеба не только передвигается, но и захватывает пищу. Псевдоподиями она охватывает бактерию или микроскопическую водоросль, вскоре добыча оказывается внутри тела амебы, и вокруг нее образуется пузырек — пищеварительная вакуоля. Непереваренные остатки пищи через некоторое время выбрасываются наружу.

*Амеба протей: 1 — ядро; 2 — пищеварительные вакуоли; 3 — сократительная вакуоля; 4 — ложноножки; 5 — непереваренные остатки пищи, выбрасываемые наружу.*

В цитоплазме амебы обычно бывает виден светлый пузырек, который то появляется, то исчезает. Это сократительная вакуоля. В ней собирается избыток воды, накапливающийся в теле, а также жидкие продукты жизнедеятельности амебы. Дышит амеба, как и все другие простейшие, всей поверхностью тела.

*Эвглена зеленая: 1 — жгутик; 2 — глазное пятнышко; 3 — сократительная вакуоля;*

Самое сложное строение из простейших у инфузорий. В отличие от амебы тело их покрыто тончайшей оболочкой и имеет более или менее постоянную форму. Поддерживают и определяют форму тела также опорные волоконца, проходящие в разных направлениях. Однако тело инфузорий может быстро сокращаться, менять свою форму, а затем возвращаться к исходной. Сокращение осуществляется при помощи особых волоконец, аналогичных во многом мышцам многоклеточных животных. Инфузории могут очень быстро передвигаться. Так, туфелька за секунду преодолевает расстояние, превышающее длину ее тела в 10—15 раз. При этом множество ресничек, которые покрывают все тело инфузории, совершают быстрые гребные движения, до 30 в секунду (при комнатной температуре). В эктоплазме у туфельки располагается множество палочек-трихоцистов. При раздражении они выбрасываются наружу, превращаясь в длинные нити, и поражают противника, нападающего на инфузорию. Вместо выброшенных в эктоплазме образуются новые трихоцисты. На одной стороне приблизительно посередине тела у туфельки имеется глубокая ротовая впадина, ведущая в небольшую трубковидную глотку.

*Инфузория туфелька: 1 — реснички; 2 — пищеварительные вакуоли; 3 — большое ядро (макронуклеус); (микронуклеус); 5 — ротовое отверстие и глотка; 6 — непереваренные остатки пищи, выбрасываемые наружу; 7 — трихоцисты; 8 — сократительная вакуоля.*

По глотке пища попадает в эндоплазму, где переваривается в образовавшейся пищеварительной вакуоле. У инфузорий в отличие от амеб непереваренные остатки пищи выбрасываются в определенном месте тела. Сократительная вакуоля у них более сложно устроена и состоит из центрального резервуара и проводящих каналов. У инфузории имеются ядра двух типов: большое — макронуклеус и малое — микронуклеус. У некоторых инфузорий может быть несколько макро- и микронуклеусов. Макронуклеус отличается от микронуклеуса значительно большим числом хромосом. А следовательно, в нем содержится очень много дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), входящей в состав хромосом.

Простейшие передвигаются не только при помощи ложноножек и ресничек. Жгутиковые могут передвигаться при помощи жгутиков. Чаще всего жгутик совершает вращательное движение (от 10 до 40 оборотов в секунду). Жгутиковые при этом не только передвигаются вперед, но и вращаются вокруг своей оси. У грегарин, паразитирующих в кишечнике насекомых, из заднего конца тела выделяется слизь. По-видимому, она выбрасывается наружу с известной силой по принципу ракетного двигателя, благодаря чему грегарина движется вперед.

*Различные виды инфузорий: 1 — инфузория трубач; 2—5 — планктонные инфузории.*

Разнообразны типы питания простейших. Большинство из них гетеротрофны, т. е. питаются органическими веществами, но среди жгутиковых встречаются и автотрофные формы, которые образуют органические вещества из неорганических. Существование таких организмов, которые могут питаться и как животные и как растения, указывает на то, что эти две резко обособившиеся в дальнейшем ветви органического мира происходят из одного корня. Своеобразный мир жгутиковых еще не разделился на растительные и животные организмы. Гетеротрофные простейшие, в свою очередь, тоже не однотипны. Они бывают и голозойными (питаются растениями, животными и их частями), и сапрофитными (питаются продуктами разложения растительных и животных организмов), и паразитическими организмами. Простейшие обитают в самых различных условиях. Большинство из них населяют пресные или соленые водоемы. Одни живут здесь в толще воды, другие — у самого дна, третьи — в толще донного грунта. Много видов простейших живут в почве, в тончайшей пленке воды, окружающей почвенные частицы и заполняющей капиллярные просветы в почве. Очень многие простейшие ведут паразитический образ жизни. Простейшие обладают раздражимостью и потому способны выбирать для себя наиболее благоприятные условия среды, реагируя на свет, тепло, различные химические вещества, электрический ток, магнитное поле и другие раздражители. При неблагоприятных условиях, например когда водоем высыхает или промерзает, простейшие принимают шарообразную форму, теряют реснички или жгутики, образуют на своей поверхности твердую оболочку и превращаются в неподвижную цисту. Цисты простейших выживают и при высыхании и при резких изменениях температуры. Цисты легко переносятся ветром, с травой, сеном и т. п., что способствует расселению вида. Если циста оказалась в подходящих условиях, оболочка ее лопается или же в ней появляются отверстия, и организм переходит к активному существованию.

**Дизентерийная амёба** (Entamoeba histolytica), простейшее из отряда *амёб*; возбудитель амёбной дизентерии Впервые описан в 1875 русским учёным Ф.А. Лёшем. При попадании в кишечник человека Д. а. в большинстве случаев размножается в содержимом толстой кишки, не внедряясь в ткани и не вызывая нарушений функции кишечника (человек при этом здоров, но служит носителем Д. а.). Эта форма Д. а. называется просветной (forma minuta) (размер около 20 *мкм*) (***рис. 1***, а). Движется она с помощью псевдоподий. Ядро сферическое, 3—5 *мкм* в поперечнике, *хроматин* расположен под ядерной оболочкой в виде небольших глыбок; в центре ядра небольшая кариосома. В эндоплазме может быть несколько фагоцитированных бактерий. При сгущении фекалий в толстой кишке просветная форма окружается оболочкой и превращается в шаровидную цисту (размер около 12 *мкм*) с 4 ядрами, не отличающимися по строению от ядра вегетативной формы; незрелые цисты содержат 1—2 или 3 ядра. Имеется вакуоль с гликогеном; часть цист содержит короткие, брусковидные образования — хроматоидные тела (***рис. 1***, б). С фекалиями цисты выбрасываются во внешнюю среду и могут вновь попасть в желудочно-кишечный тракт человека, где после метацистной стадии развития (деление на 8 дочерних амёб) дают начало просветным формам (***рис. 2***, А).

 Иногда просветная форма Д. а. внедряется в стенку толстой кишки и размножается там, образуя язвы (амёбная дизентерия). Эта форма Д. а. называется тканевой (размер 20—25 *мкм*) и, в отличие от просветной формы, не содержит в цитоплазме никаких включений. Язвенное поражение толстого кишечника сопровождается выделением слизи, гноя и крови. В этих условиях просветные формы Д. а., а также тканевые формы, попавшие в просвет кишки из язв, увеличиваются в размере до 30 *мкм* и больше и приобретают способность фагоцитировать эритроциты. Эта форма Д. а. называется большой вегетативной, или эритрофагом (***рис. 1***, в). Выброшенная при дефекации во внешнюю среду, она быстро погибает. При затихании острой фазы болезни большая вегетативная форма уменьшается в размерах, переходит в просветную, а затем инцистируется в кишечнике. Цисты, выделяемые при дефекации во внешнюю среду, могут быть источником заражения (***рис. 2***, Б). Вегетативная форма Д. а. во внешней среде погибает в течение 15—20 *мин*. Цисты сохраняют жизнеспособность в воде и влажной почве до месяца и более. Д. а. паразитирует, помимо человека, также у крыс, обезьян, собак и кошек, но встречается у них редко; эти животные не имеют существенного значения как источник инфекции.

Строение. Дизентерийную амебу (Entamoeba histolytica) впервые описал русский ученый Л.Ф. Леш (1875). Амеба существует в виде различных форм. Большая вегетативная форма крупнее, размером 20—60 мкм. Цитоплазма разделена на два слоя: наружный (эктоплазма) и внутренний (эндоплазма). Эндоплазма — мелкозернистая блестящая масса, напоминающая мелко истолченное стекло. Эктоплазма имеет вид прозрачной стекловидной массы, которую особенно хорошо видно при образовании ложноножек. Амеба прозрачная, бесцветная, ядро у живой амебы не видно. У погибшей и неподвижной амебы ядро вырисовывается в виде кольцевидного скопления блестящих зерен. Эндоплазма часто содержит от одного до нескольких эритроцитов на разных стадиях переваривания, что очень типично для этой формы амебы. Поэтому ее часто называют гематофагом, или эритрофагом (пожирателем эритроцитов). Отличается от других видов амеб поступательным движением. Под микроскопом видно, как толчкообразно образуется вырост эктоплазмы и в него быстро с завихрением переливается вся эндоплазма. Затем образуется новая ложноножка и опять следует быстрое переливание содержимого амебы. Иногда амеба на несколько мгновений как бы замирает, а затем внезапно вновь начинает характерное передвижение. Обнаруживается большая вегетативная форма в свежевыделенных жидких испражнениях больного острым амебиазом, что с несомненностью подтверждает диагноз. Тканевая форма — патогенная форма амебы, паразитирующая в ткани слизистой оболочки толстого кишечника и вызывающая специфическое его поражение. Размер 20—25 мкм, строение сходно с предыдущей формой. Обнаруживается на гистологических срезах из пораженных участков стенки кишечника и иногда при распаде язв в жидких испражнениях. Нередко большую вегетативную и собственно тканевую формы амеб объединяют общим названием тканевой формы, хотя это и не совсем точно с морфологической точки зрения. Просветная форма обитает в просвете верхних отделов толстого кишечника и является основной формой существования дизентерийной амебы. Просветные формы могут быть обнаружены в жидких свежевыделенных фекалиях реконвалесцентов или больных хронической амебной дизентерией. У носителей или больных в стадии ремиссии в оформленном или полуоформленном стуле не встречается. Для обнаружения необходимо исследовать фекалии, полученные путем глубоких промываний кишечника, или последние порции фекалий после приема солевого слабительного. Размер 15—20 мкм. В нативном препарате ядро амебы не видно. Цитоплазма содержит бактерии, мелкие вакуоли, но не содержит эритроциты. Движение более слабое, чем у тканевой формы, ложноножки образуются медленнее, размер их также меньше. Разделение на экто- и эндоплазму выражено лишь при образовании ложноножек. Предцистная форма обычно обнаруживается в полуоформленных испражнениях. Размер 12—20 мкм. По строению напоминает просветную форму, вакуоли отсутствуют, движение замедленное, иногда в цитоплазме видно небольшое количество бактерий. В практических условиях лаборанты относят предцистную стадию или к просветной форме, или к цисте, не дифференцируя ее микроскопически. Циста образуется из просветной (предцистной) формы в нижних отделах толстого кишечника. Цисты обнаруживаются в оформленных или полуоформленных испражнениях хронических больных и паразитоносителей. Цисты неподвижны, покрыты оболочкой, бесцветны, прозрачны, имеют округлую форму. Размер 8—15 мкм. В цистах иногда заметны блестящие короткие с закругленными концами палочки — хроматоидные тела (они содержат РНК и протеин). Для утончения видовой принадлежности цисты окрашивают раствором Люголя. При этом хорошо выявляются 4 ядра в виде колечек, что характерно для цисты дизентерийной амебы. В незрелой цисте 1—3 ядра. В виде нерезко очерченных желто-коричневых пятен выявляется также гликоген, который может занимать до 2/з объема цисты. Хроматоидные тела при окраске раствором Люголя не видны. Гликоген и хроматоидные тела в зрелых цистах практически незаметны. Жизненный цикл. Просветные формы дизентерийной амебы обитают в верхнем отделе толстого кишечника человека, не причиняя ему вреда. Однако при некоторых условиях, превращаясь в патогенные тканевые формы, проникают в стенку кишечника. Просветные формы, пассивно передвигаясь вместе с содержимым кишечника, попадают в его концевые отделы, где неблагоприятные условия (обезвоживание, изменение бактериальной флоры, изменение среды и др.) приводят к гибели амеб или превращению их в цисты. Цисты с испражнениями человека выделяются в окружающую среду, где могут длительное время сохраняться. Для человека заразны зрелые четырехядерные цисты. Цисты, попадая в воду, на овощи, руки и пищу (на которую они заносятся, в частности, мухами), различные предметы, например посуду, игрушки, в конце концов заносятся в рот человека. Отсюда они проникают в желудочно-кишечный тракт, где оболочка их растворяется. Каждое ядро делится надвое, образуется восьмиядерная амеба, из которой возникает 8 дочерних.