

Блок №2: признаки живых организмов

Клеточное строение организмов

Составила учитель биологии и химии Сафина Л.
Р.

Содержание

- *Химический состав живых организмов*
- *Строение клетки*
 - *Становление клеточной теории*
 - *Основные положения клеточной теории*
 - *Типы клеточной организации*
 - *Строение эукариотической клетки*
 - *Клеточная оболочка*
 - *Цитоплазма*
 - *Аппарат Гольджи*
 - *Митохондрии*
 - *Лизосомы*
 - *Пластиды*
 - *Микротрубочки и микрофиламенты*
 - *Ядро*

Химический состав живых организмов

- Химический состав живых организмов можно выразить в двух видах: атомный и молекулярный. Атомный (элементный) состав показывает соотношение атомов элементов, входящих в живые организмы. Молекулярный (вещественный) состав отражает соотношение молекул веществ.
- Химические элементы входят в состав клеток в виде ионов и молекул неорганических и органических веществ. Важнейшие неорганические вещества в клетке — вода и минеральные соли, важнейшие органические вещества — углеводы, липиды, белки и нуклеиновые кислоты.

- Вода — преобладающий компонент всех живых организмов. Среднее содержание воды в клетках большинства живых организмов составляет около 70 %.
- Минеральные соли в водном растворе клетки диссоциируют на катионы и анионы. Наиболее важные катионы — K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , NH_4^+ , анионы — Cl^- , SO_4^{2-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , NO_3^- .
- **Углеводы** — органические соединения, состоящие из одной или многих молекул простых сахаров. Содержание углеводов в животных клетках составляет 1—5 %, а в некоторых клетках растений достигает 70 %.
- **Липиды** — жиры и жироподобные органические соединения, практически нерастворимые в воде. Их содержание в разных клетках сильно варьирует: от 2—3 до 50—90% в клетках семян растений и жировой ткани животных.
- **Белки** — это биологические гетерополимеры, мономерами которых являются аминокислоты. В образовании белков участвует только 20 аминокислот. Они называются фундаментальными, или основными. Некоторые из аминокислот не синтезируются в организмах животных и человека и должны поступать с растительной пищей (они называются незаменимыми).
- **Нуклеиновые кислоты.** Существует два типа нуклеиновых кислот: ДНК и РНК. Нуклеиновые кислоты — полимеры, мономерами которых служат нуклеотиды.

Строение клетки

Становление клеточной теории

- Роберт Гук в 1665 году обнаружил клетки в срезе пробки и впервые применил термин «клетка».
- Антони ван Левенгук открыл одноклеточные организмы.
- Маттиас Шлейден в 1838 году и Томас Шванн в 1839 году сформулировали основные положения клеточной теории. Однако они ошибочно считали, что клетки возникают из первичного неклеточного вещества.
- Рудольф Вирхов в 1858 году доказал, что все клетки образуются из других клеток путём клеточного деления.

Основные положения клеточной теории

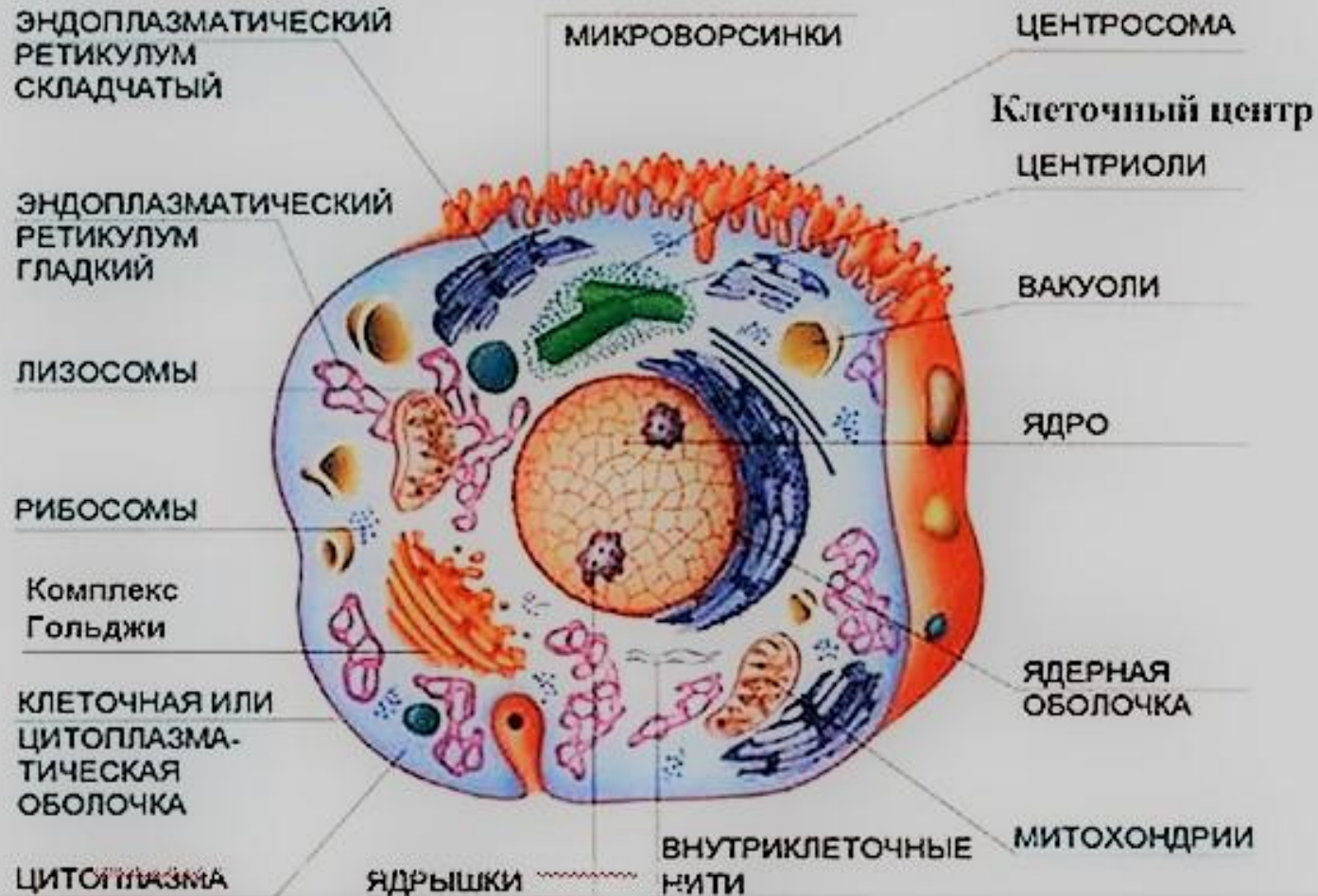
- Клетка является структурной единицей всего живого. Все живые организмы состоят из клеток (исключение составляют вирусы).
- Клетка является функциональной единицей всего живого. Клетка проявляет весь комплекс жизненных функций.
- Клетка является единицей развития всего живого. Новые клетки образуются только в результате деления исходной (материнской) клетки.
- Клетка является генетической единицей всего живого. В хромосомах клетки содержится информация о развитии всего организма.
- Клетки всех организмов сходны по химическому составу, строению и функциям.

Типы клеточной организации

- Среди живых организмов только вирусы не имеют клеточного строения. Все остальные организмы представлены клеточными формами жизни. Различают два типа клеточной организации: прокариотический и эукариотический. К прокариотам относятся бактерии, к эукариотам — растения, грибы и животные.
- Прокариотические клетки устроены сравнительно просто. Они не имеют ядра, область расположения ДНК в цитоплазме называется нуклеоидом, единственная молекула ДНК кольцевая и не связана с белками, клетки меньше эукариотических, в состав клеточной стенки входит гликопептид — муреин, мембранные органеллы отсутствуют, их функции выполняют впячивания плазматической мембраны, рибосомы мелкие, микротрубочки отсутствуют, поэтому цитоплазма неподвижна, а реснички и жгутики имеют особую структуру.
- Эукариотические клетки имеют ядро, в котором находятся хромосомы — линейные молекулы ДНК, связанные с белками, в цитоплазме расположены различные мембранные органеллы.
- Растительные клетки отличаются наличием толстой целлюлозной клеточной стенки, пластид, крупной центральной вакуоли, смещающей ядро к периферии. Клеточный центр высших растений не содержит центриоли. Запасным углеводом является крахмал.
- Клетки грибов имеют клеточную оболочку, содержащую хитин, в цитоплазме имеется центральная вакуоль, отсутствуют пластиды. Только у некоторых грибов в клеточном центре встречается центриоль. Главным резервным углеводом является гликоген.
- Животные клетки имеют, как правило, тонкую клеточную стенку, не содержат пластид и центральной вакуоли, для клеточного центра характерна центриоль. Запасным углеводом является гликоген.

Строение эукариотической клетки

Строение животной клетки



Клеточная стенка

- Снаружи клетка окружена оболочкой, основу которой составляет плазматическая мембрана, или плазмалемма, имеющая типичное строение и толщину 7,5 нм.
- Клеточная оболочка выполняет важные и весьма разнообразные функции: определяет и поддерживает форму клетки; защищает клетку от механических воздействий проникновения повреждающих биологических агентов; осуществляет рецепцию многих молекулярных сигналов (например, гормонов); ограничивает внутреннее содержимое клетки; регулирует обмен веществ между клеткой и окружающей средой, обеспечивая постоянство внутриклеточного состава; участвует в формировании межклеточных контактов и различного рода специфических выпячивании цитоплазмы (микроворсинок, ресничек, жгутиков).
- Углеродный компонент в мембране животных клеток называется гликокаликсом.
- Обмен веществ между клеткой и окружающей ее средой происходит постоянно. Механизмы транспорта веществ в клетку и из нее зависят от размеров транспортируемых частиц. Малые молекулы и ионы транспортируются клеткой непосредственно через мембрану в форме активного и пассивного транспорта.
- В зависимости от вида и направления различают эндоцитоз и экзоцитоз.
- Поглощение и выделение твердых и крупных частиц получило соответственно названия фагоцитоз и обратный фагоцитоз, жидких или растворенных частичек – пиноцитоз и обратный пиноцитоз.

Цитоплазма

- Цитоплазма представляет собой внутреннее содержимое клетки и состоит из гиалоплазмы и находящихся в нем разнообразных внутриклеточных структур.
- Гиалоплазма (матрикс) – это водный раствор неорганических и органических веществ, способный изменять свою вязкость и находящийся в постоянном движении. Способность к движению или, течению цитоплазмы, называют циклозом.
- Матрикс – это активная среда, в которой протекают многие физические и химические процессы и которая объединяет все элементы клетки в единую систему.
- Цитоплазматические структуры клетки представлены включениями и органоидами. Включения – относительно непостоянные, встречающиеся в клетках некоторых типов в определенные моменты жизнедеятельности, например, в качестве запаса питательных веществ (зерна крахмала, белков, капли гликогена) или продуктов подлежащих выделению из клетки. Органоиды – постоянные и обязательные компоненты большинства клеток, имеющих специфическую структуру и выполняющим жизненно важную функцию.
- К мембранным органоидам эукариотической клетки относят эндоплазматическую сеть, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы, пластиды.
- Эндоплазматическая сеть. Вся внутренняя зона цитоплазмы заполнена многочисленными мелкими каналами и полостями, стенки которых представляют собой мембраны, сходные по своей структуре с плазматической мембраной. Эти каналы ветвятся, соединяются друг с другом и образуют сеть, получившую название эндоплазматической сети.
- Эндоплазматическая сеть неоднородна по своему строению. Известны два ее типа — гранулярная и гладкая. На мембранах каналов и полостей гранулярной сети располагается множество мелких округлых телец — рибосом, которые придают мембранам шероховатый вид. Мембраны гладкой эндоплазматической сети не несут рибосом на своей поверхности.
- Эндоплазматическая сеть выполняет много разнообразных функций. Основная функция гранулярной эндоплазматической сети — участие в синтезе белка, который осуществляется в рибосомах.
- На мембранах гладкой эндоплазматической сети происходит синтез липидов и углеводов. Все эти продукты синтеза накапливаются в каналах и полостях, а затем транспортируются к различным органоидам клетки, где потребляются или накапливаются в цитоплазме в качестве клеточных включений. Эндоплазматическая сеть связывает между собой основные органоиды клетки.

Аппарат Гольджи

- Во многих клетках животных, например в нервных, он имеет форму сложной сети, расположенной вокруг ядра. В клетках растений и простейших аппарат Гольджи представлен отдельными тельцами серповидной или палочковидной формы. Строение этого органоида сходно в клетках растительных и животных организмов, несмотря на разнообразие его формы.
- В состав аппарата Гольджи входят: полости, ограниченные мембранами и расположенные группами (по 5-10); крупные и мелкие пузырьки, расположенные на концах полостей. Все эти элементы составляют единый комплекс.
- Аппарат Гольджи выполняет много важных функций. По каналам эндоплазматической сети к нему транспортируются продукты синтетической деятельности клетки — белки, углеводы и жиры. Все эти вещества сначала накапливаются, а затем в виде крупных и мелких пузырьков поступают в цитоплазму и либо используются в самой клетке в процессе ее жизнедеятельности, либо выводятся из нее и используются в организме. Например, в клетках поджелудочной железы млекопитающих синтезируются пищеварительные ферменты, которые накапливаются в полостях органоида. Затем образуются пузырьки, наполненные ферментами. Они выводятся из клеток в проток поджелудочной железы, откуда перетекают в полость кишечника. Еще одна важная функция этого органоида заключается в том, что на его мембранах происходит синтез жиров и углеводов (полисахаридов), которые используются в клетке и которые входят в состав мембран. Благодаря деятельности аппарата Гольджи происходят обновление и рост плазматической мембраны.

Митохондрии

- В цитоплазме большинства клеток животных и растений содержатся мелкие тельца (0,2-7 мкм) — митохондрии (греч. «митос» — нить, «хондрион» — зерно, гранула).
- Митохондрии хорошо видны в световой микроскоп, с помощью которого можно рассмотреть их форму, расположение, сосчитать количество. Внутреннее строение митохондрий изучено с помощью электронного микроскопа. Оболочка митохондрии состоит из двух мембран — наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая, она не образует никаких складок и выростов. Внутренняя мембрана, напротив, образует многочисленные складки, которые направлены в полость митохондрии. Складки внутренней мембраны называют кристами (лат. «криста» — гребень, вырост) Число крист неодинаково в митохондриях разных клеток. Их может быть от нескольких десятков до нескольких сотен, причем особенно много крист в митохондриях активно функционирующих клеток, например мышечных.
- Митохондрии называют «силовыми станциями» клеток так как их основная функция — синтез аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). Эта кислота синтезируется в митохондриях клеток всех организмов и представляет собой универсальный источник энергии, необходимый для осуществления процессов жизнедеятельности клетки и целого организма.
- Новые митохондрии образуются делением уже существующих в клетке митохондрий.

Лизосомы

- Представляют собой небольшие округлые тельца. От Цитоплазмы каждая лизосома отграничена мембраной. Внутри лизосомы находятся ферменты, расщепляющие белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты.
- К пищевой частице, поступившей в цитоплазму, подходят лизосомы, сливаются с ней, и образуется одна пищеварительная вакуоль, внутри которой находится пищевая частица, окруженная ферментами лизосом. Вещества, образовавшиеся в результате переваривания пищевой частицы, поступают в цитоплазму и используются клеткой.
- Обладая способностью к активному перевариванию пищевых веществ, лизосомы участвуют в удалении отмирающих в процессе жизнедеятельности частей клеток, целых клеток и органов. Образование новых лизосом происходит в клетке постоянно. Ферменты, содержащиеся в лизосомах, как и всякие другие белки синтезируются на рибосомах цитоплазмы. Затем эти ферменты поступают по каналам эндоплазматической сети к аппарату Гольджи, в полостях которого формируются лизосомы. В таком виде лизосомы поступают в цитоплазму.

Пластиды

- В цитоплазме клеток всех растений находятся пластиды. В клетках животных пластиды отсутствуют. Различают три основных типа пластид: зеленые — хлоропласты; красные, оранжевые и желтые — хромопласты; бесцветные — лейкопласты.
- Обязательными для большинства клеток являются также органоиды, не имеющие мембранного строения. К ним относятся рибосомы, микрофиламенты, микротрубочки, клеточный центр.
- Рибосомы. Рибосомы обнаружены в клетках всех организмов. Это микроскопические тельца округлой формы диаметром 15-20 нм. Каждая рибосома состоит из двух неодинаковых по размерам частиц, малой и большой.
- В одной клетке содержится много тысяч рибосом, они располагаются либо на мембранах гранулярной эндоплазматической сети, либо свободно лежат в цитоплазме. В состав рибосом входят белки и РНК. Функция рибосом — это синтез белка. Синтез белка — сложный процесс, который осуществляется не одной рибосомой, а целой группой, включающей до нескольких десятков объединенных рибосом. Такую группу рибосом называют полисомой. Синтезированные белки сначала накапливаются в каналах и полостях эндоплазматической сети, а затем транспортируются к органоидам и участкам клетки, где они потребляются. Эндоплазматическая сеть и рибосомы, расположенные на ее мембранах, представляют собой единый аппарат биосинтеза и транспортировки белков.

Микротрубочки и микрофиламенты

- Нитевидные структуры, состоящие из различных сократительных белков и обуславливающие двигательные функции клетки. Микротрубочки имеют вид полых цилиндров, стенки которых состоят из белков – тубулинов. Микрофиламенты представляют собой очень тонкие, длинные, нитевидные структуры, состоящие из актина и миозина.
- Микротрубочки и микрофиламенты пронизывают всю цитоплазму клетки, формируя её цитоскелет, обуславливают циклоз, внутриклеточные перемещения органелл, расхождение хромосом при делении ядерного материала и т.д.
- Клеточный центр (центросома). В клетках животных вблизи ядра находится органоид, который называют клеточным центром. Основную часть клеточного центра составляют два маленьких тельца — центриоли, расположенные в небольшом участке уплотненной цитоплазмы. Каждая центриоль имеет форму цилиндра длиной до 1 мкм. Центриоли играют важную роль при делении клетки; они участвуют в образовании веретена деления.
- В процессе эволюций разные клетки приспособлялись к обитанию в различных условиях и выполнению специфических функций. Это требовало наличия в них особых органоидов, которые называют специализированными в отличие от рассмотренных выше органоидов общего назначения. К их числу относят сократительные вакуоли простейших, миофибриллы мышечного волокна, нейрофибриллы и синаптические пузырьки нервных клеток, микроворсинки эпителиальных клеток, реснички и жгутики некоторых простейших.

- **Ядро** – наиболее важный компонент эукариотических клеток. Большинство клеток имеют одно ядро, но встречаются и многоядерные клетки (у ряда простейших, в скелетных мышцах позвоночных). Некоторые высоко специализированные клетки утрачивают ядра (эритроциты млекопитающих, например).
- Ядро, как правило, имеет шаровидную или овальную форму, реже может быть сегментированным или веретеновидным. В состав ядра входят ядерная оболочка и кариоплазма, содержащая хроматин (хромосомы) и ядрышки.
- Ядерная оболочка образована двумя мембранами (наружной и внутренней) и содержит многочисленные поры, через которые между ядром и цитоплазмой происходит обмен различными веществами.
- Кариоплазма (нуклеоплазма) представляет собой желеобразный раствор, в котором находятся разнообразные белки, нуклеотиды, ионы, а также хромосомы и ядрышко.
- Ядрышко – небольшое округлое тельце, интенсивно окрашивающееся и обнаруживающееся в ядрах неделящихся клеток. Функция ядрышка – синтез рРНК и соединение их с белками, т.е. сборка субчастиц рибосом.
- Хроматин – специфически окрашивающиеся некоторыми красителями глыбки, гранулы и нитчатые структуры, образованные молекулами ДНК в комплексе с белками. Различные участки молекул ДНК в составе хроматина обладают разной степенью спирализации, а потому различаются интенсивностью окраски и характером генетической активности. Хроматин представляет собой форму существования генетического материала в неделящихся клетках и обеспечивает возможность удвоения и реализации заключенной в нем информации. В процессе деления клеток происходит спирализация ДНК и хроматиновые структуры образуют хромосомы.

- Хромосомы – плотные, интенсивно окрашивающиеся структуры, которые являются единицами морфологической организации генетического материала и обеспечивают его точное распределение при делении клетки.
- Число хромосом в клетках каждого биологического вида постоянно. Обычно в ядрах клеток тела (соматических) хромосомы представлены парами, в половых клетках они не парны. Одинарный набор хромосом в половых клетках называют гаплоидным (n), набор хромосом в соматических клетках диплоидным ($2n$). Хромосомы разных организмов различаются размерами и формой.
- Диплоидный набор хромосом клеток конкретного вида живых организмов, характеризующийся числом, величиной и формой хромосом, называют кариотипом. В хромосомном наборе соматических клеток парные хромосомы называют гомологичными, хромосомы из разных пар — негомологичными. Гомологичные хромосомы одинаковы по размерам, форме, составу (одна унаследована от материнского, другая – от отцовского организма). Хромосомы в составе кариотипа делят также на аутосомы, или неполовые хромосомы, одинаковые у особей мужского и женского, и гетерохромосомы, или половые хромосомы, участвующие в определении пола и различающиеся у самцов и самок. Кариотип человека представлен 46 хромосомами (23 пары): 44 аутосомы и 2 половые хромосомы (у женского пола две одинаковые X-хромосомы, у мужского – X- и Y- хромосомы).
- Ядро осуществляет хранение и реализацию генетической информации, управление процессом биосинтеза белка, а через белки – всеми другими процессами жизнедеятельности. Ядро участвует в репликации и распределении наследственной информации между дочерними клетками, а следовательно, и в регуляции клеточного деления и процессов развития организма.