



ИНСТРУКТИВНАЯ КАРТОЧКА

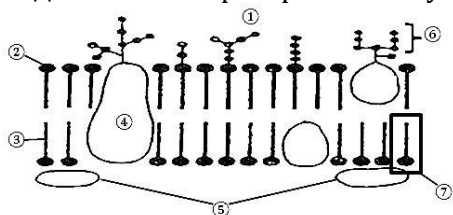
Строение и функции ядерной клетки

Цель: изучить строение, особенность и функции эукариотических клеток; определить роль каждого органоида в жизни клетки. Продолжить развитие навыков самостоятельного приобретения знаний.

Письменно в рабочей тетради выполните задания:

Задание №1. Изучите текстовый материал. Составьте в рабочих тетрадях словарь терминов выписав следующие определения: эукариоты, плазматическая мембрана, фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз, цитоплазма, гиалоплазма, включения, цистоскелет, микротрубочки, органоиды, эндоплазматическая сеть (ретикулум), лизосомы, клеточный центр.

Задание №2. Перечертите схему строения клеточной мембраны, подпишите её составные части.

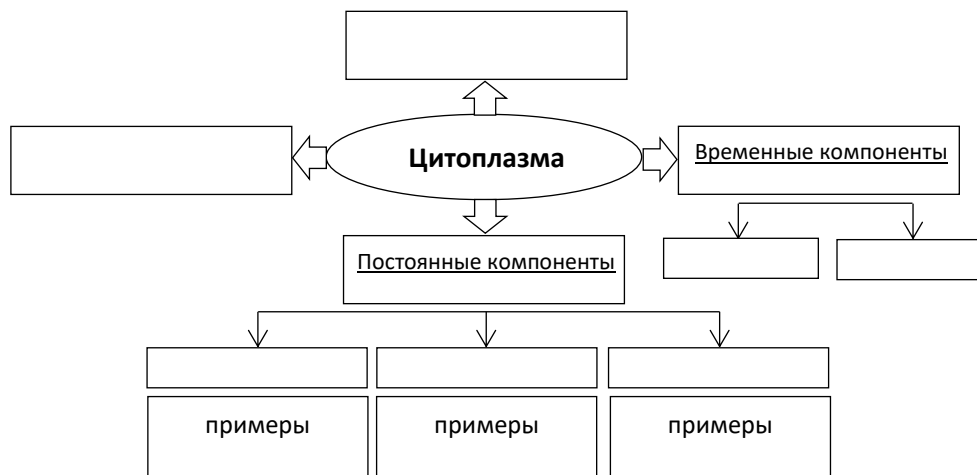


Задание №3. Изучите материал о строении поверхностного аппарата клеток эукариот. Выясните, какие функции он выполняет, результат внесите в таблицу.

«Поверхностный аппарат клетки»

Структура	Особенности строения	Выполняемые функции

Задание №4. Заполните кластер «Строение цитоплазмы клетки».



Задание №5. Заполните таблицу «Строение и функции органоидов клетки».

Органоид	Схематичный рисунок	Особенности строения	Выполняемые функции



§ 2. Структурно-функциональная организация клетки

Вопросы изучаемой темы:



1. Строение прокариотической клетки.
2. Неклеточные формы жизни.
3. Строение эукариотической клетки.

① Строение прокариотической клетки

Прокариоты – одноклеточные организмы, у которых отсутствуют структурно оформленное ядро и мембранные органоиды.

Так же к прокариотам относят: сине-зелёные водоросли и вирусы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИЙ.

Строение:

1. состоят из одной клетки;
2. клеточная оболочка – комплекс из слоев: мембрана, клеточная стенка (из белка) и капсула (из полисахаридов);
3. оболочка клеток может иметь выросты – жгутики и пили – органеллы движения;
4. в цитоплазме расположены:
генетический материал (ДНК или РНК) – нуклеоид;
рибосомы;
фотосинтетические мембраны (только у автотрофных фотосинтезирующих);
мезосома (органелла дыхания).

Форма:

1. шарообразные (кокки);
2. палочковидные (бациллы);
3. спиральные (спириллы);
4. изогнутые в виде «запятой» (вибрионы);
5. могут образовывать колонии: нить из шариков (стрептококк), «виноградная гроздь» (стафилококк);
6. размеры колеблется в пределах 0,1 – 5 мкм.

Питание:

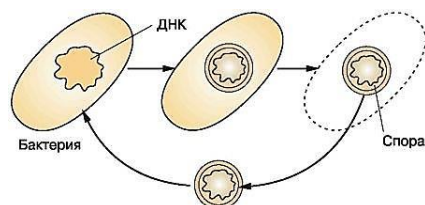
1. автотрофное (синтезируют органические вещества из неорганических)
 - фотосинтезирующие – зелёные и пурпурные;
 - хемосинтезирующие – железобактерии и нитрифицирующие;
2. гетеротрофы (используют готовые органические вещества)
 - сапрофиты (питаются мертвыми органическими веществами) бактерии гниения и брожения;
 - паразиты (питаются органическими веществами живых организмов) болезнетворные бактерии;
 - симбионты (органические вещества получают в результате симбиоза с другими организмами) клубеньковые бактерии.

Дыхание:

1. аэробы (используют для дыхания атмосферный кислород) бактерии гниения;
2. анаэробы (живут в отсутствии кислорода) бактерии ботулизма.

Размножение и спорообразование:

Размножаются только бесполым путем, прямым делением на двое (амитоз), происходящим при благоприятных условиях каждые 20 минут;



При неблагоприятных условиях (отсутствии влаги, пищи, положительной температуры и др.) переходят к спорообразованию: содержимое бактериальной клетки сжимается, и вокруг неё образуется толстая защитная оболочка. После этого прежняя бактериальная клетка разрушается, и спора выходит наружу.

Спора может десятилетиями, а то и тысячами быть в неактивном состоянии, переноситься водой и ветром. Она не боится высыхания, холода, жары. Убийственным фактором для спор являются прямые солнечные лучи или искусственное облучение ультрафиолетовыми лучами. При попадании в благоприятную среду споры «прорастают» и дают начало новой бактериальной клетке. Таким образом, спорообразование у бактерий является этапом жизненного цикла, обеспечивающим переживание неблагоприятных условий окружающей среды.

② Неклеточные формы жизни

Честь открытия вирусов принадлежит нашему соотечественнику Дмитрию Иосифовичу Ивановскому, который впервые доказал существование нового типа возбудителя болезней на примере мозаичной болезни листьев табака. Ивановский установил, что он не виден в микроскоп даже при сильном увеличении и проходит через фильтры, которые задерживают бактериальные клетки; он не растёт на обычных искусственных питательных средах, применяемых в бактериологии. Табачный сок, проходимый через фильтр, не утратил заразных свойств.

Шесть лет спустя, в 1898 году независимо от Ивановского такие же результаты получил голландский микробиолог Мартинус Бейеринк. Он сделал вывод, что болезнь мозаики табака вызывают не микробы, а «жидкое заразное начало» который размножается лишь в живых организмах. Оба ученых были отчасти правы, но отчасти и ошибались. Возбудителем болезни табака оказались не бактерии, как утверждал Ивановский, но и не жидкое заразное начало, как предполагал Бейеринк. Причиной болезни являлись вирусы – особые организмы (от латинского «virus» – яд).

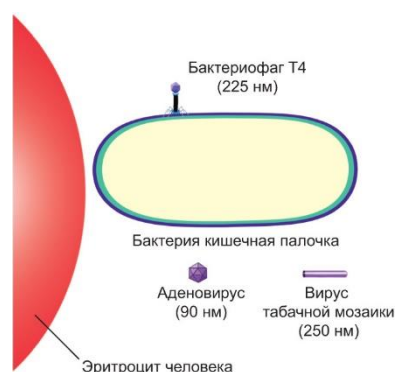
Удалось увидеть вирусы с помощью электронного микроскопа в 30-е годы XX века, они в 50 раз меньше бактерий.

Вирус – микроскопическая частица, способная инфицировать клетки живых организмов.

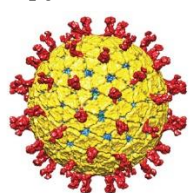
Строение вирусов.

Вирусы представляют собой частицы размером от 10 до 400 нм. Основными компонентами вируса являются нуклеиновая кислота и окружающая ее белковая оболочка – **капсид**. В зависимости от вида вирусов капсиды могут состоять из одного или нескольких типов белковых молекул. Расположение этих молекул строго упорядочено, что определяет форму и тип симметрии капсида. У одних вирусов внутри капсида находится ДНК, у других – РНК.

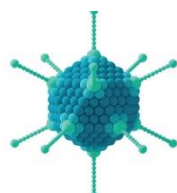
При этом молекулы ДНК (либо РНК) у разных видов вирусов могут быть одноцепочечными или двухцепочечными. Количество молекул нуклеиновых кислот в составе генома вирусов варьирует от одной до нескольких.



Форму и структуру вирионов (зрелая вирусная частица, состоящая из нуклеиновой кислоты и капсида находящаяся вне живой клетки) – вирусных частиц удалось изучить только после изобретения электронного микроскопа. Вирионы некоторых вирусов напоминают палочки или нити. У других вирусов они имеют вид правильных многогранников либо близки по форме к шару.



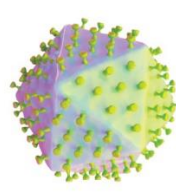
Реовирус



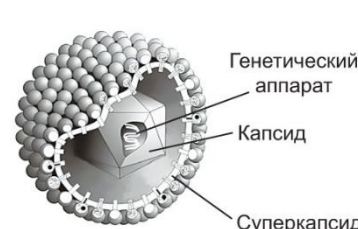
Аденовирус



Вирус бешенства



Иридовирус



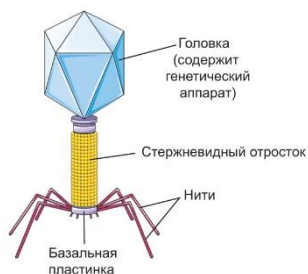
Строение вируса



Формы вирусов

Вирионы, представленные только генетическим аппаратом и капсидом, называют простыми. У сложных вирионов поверх капсида имеется суперкапсид – оболочка, состоящая из липидов и белков.

В 1915 году были открыты вирусы, поражающие бактерии – **бактериофаги**. Вирионы бактериофага состоят из головки в форме многогранника и стержневидного отростка.



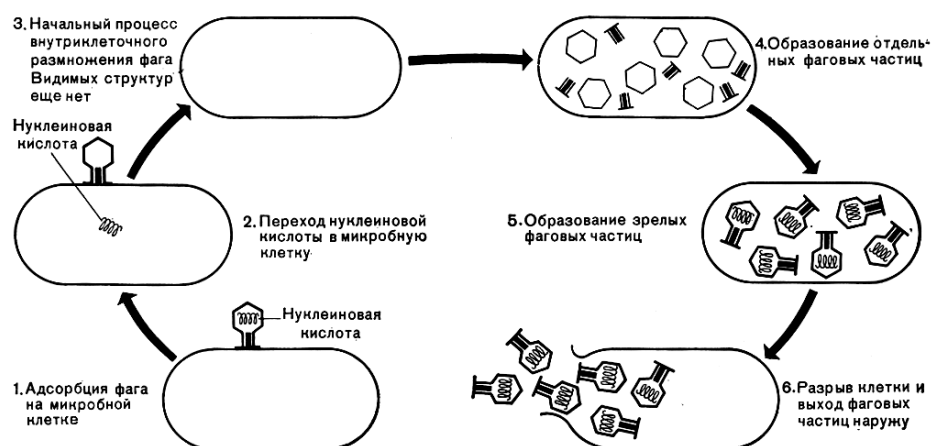
Строение бактериофага

Особенности вирусов.

1. Являются неклеточной формой жизни.
2. Не имеют обмена веществ.
3. Вирусы не могут самостоятельно синтезировать нуклеиновые кислоты и белки, из которых они состоят. Проникнув в клетку хозяина, вирусы изменяют и перестраивают её обмен веществ, в результате чего сама клетка начинает синтезировать молекулы новых вирусных частиц.
4. Не растут.
5. Вирусы специфичны – определенный вид вируса поражает не только конкретный вид животного или растения, но и определенные клетки своего хозяина. Так, вирус *полиомиелита* поражает только нервные клетки человека, а вирус *табачной мозаики* – только клетки листьев табака.
6. Могут воспроизводить себе подобных только внутри живой клетки.
7. Вне клетки хозяина существуют в виде **вириона**.
8. Обладают высокой скоростью размножения.
9. Устойчивы к высушиванию, высоким дозам радиации, низким температурам.
10. Вызывают разнообразные заболевания (часто смертельные).
11. Способны быстро эволюционировать.

Жизненный цикл вируса.

Вирусы попадают внутрь клетки вместе с капельками межклеточной жидкости. Помогают проникнуть вирусам в клетку механические повреждения клеточной стенки или мембраны, а также возможен способ пиноцитоза и фагоцитоза.





Вирусы, попадая в клетку, вносят свою генетическую информацию, изменяя в клетке обмен веществ, направляя всю деятельность на производство вирусной нуклеиновой кислоты и вирусных белков. Внутри клетки происходит самосборка вирусных частиц из образованных молекул нуклеиновой кислоты и белков. Через 30 – 60 минут бактериальная клетка разрушается, и из неё выходят сотни новых частиц фага, готовых к заражению других бактериальных клеток.

К болезням вызванных вирусами относят: оспу, ящур, герпес, грипп, полиомиелит, бешенство, но самым опасным на сегодняшний день является СПИД.

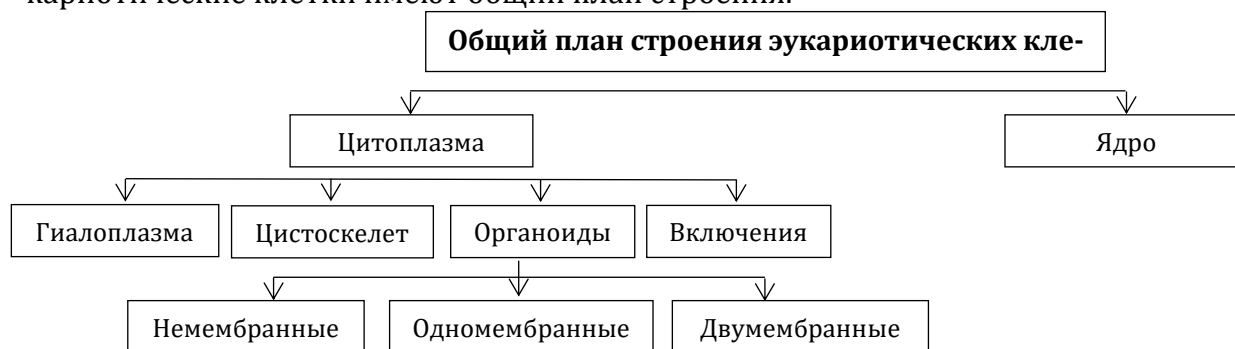
Пути попадания вируса в организм:

1. Воздушно-капельный
2. С пищей
3. При контакте с животными
4. При половом контакте
5. Через кожу (при укусе насекомых)
6. Через кровь (при переливании и донорстве)

③ Строение эукариотической клетки

Эукариоты (ядерные) – клетки, обладающие, в отличие от прокариот, оформленным клеточным ядром, ограниченным от цитоплазмы ядерной оболочкой.

К эукариотическим клеткам относят клетки животных, человека, растений и грибов. Все эукариотические клетки имеют общий план строения.



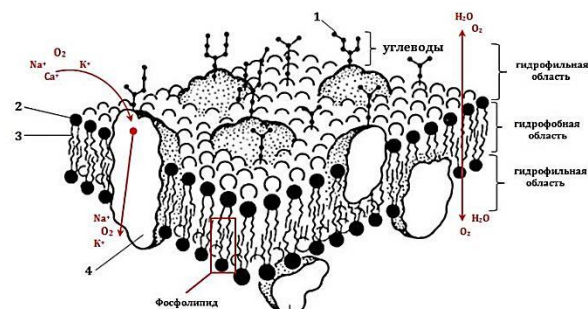
Клетка состоит из двух основных компонентов – ядра и цитоплазмы. Цитоплазма отделена от внешней среды плазматической мембраной и содержит органеллы и включения, погружённые в цитоплазматический матрикс (гиалоплазма). В состав гиалоплазмы входят растворимые белки, РНК, полисахариды и липиды.

Органеллы – постоянные компоненты цитоплазмы. Различают мембранные и немембранные органеллы. Мембранные органеллы представлены тремя вариантами: немембранными, одномембранными и двумембранными. Включения представляют собой непостоянные компоненты цитоплазмы, образующиеся в результате накопления продуктов метаболизма клеток.

Плазматическая мембрана.

Снаружи каждая клетка одета нежным эластичным покровом, который называется плазматической мембраной. Термин «мембрана» (от лат. membrana – кожа, оболочка) был предложен для обозначения границ клетки. Плазматической мембраной называется барьер, который окружает цитоплазму, определяя границы клетки.

Структурной основой мембран является двойной слой липидов, в который включены молекулы белка (рис. 1). Состав липидов, входящих в мембраны клеток, очень разнообразен. Характерными



1-глицерин (полисахариды), 2-гидрофильная головка фосфолипида, 3-жирнокислотный хвост фосфолипида, 4-интегральный белок, 5-периферический белок



представителями липидов, встречающихся в клеточных мембранах, являются фосфолипиды и холестерин.

Характерной особенностью липидов мембран является разделение их молекулы на две функционально различные части: неполярные хвосты, обладающие гидрофобными свойствами (не впитывают жидкости, а собирают их в капли) состоящие из жирных кислот, и заряженные полярные головки, обладающие гидрофильными (способность хорошо впитывать воду) свойствами и располагающиеся снаружи клетки.

Кроме липидов, в состав мембраны входят белки. Существуют два типа мембранных белков. Белки первого типа, называемые *периферическими белками*, связаны с мембраной ионными взаимодействиями. Мембранные белки второго типа называют *погружёнными* (интегральными) белками, погружённые в толщу липидного слоя, или пронизывают мембрану насквозь. Погружённые белки образуют на мембране биохимический «конвейер», на котором осуществляется превращение веществ. Пронизывающие белки обеспечивают передачу информации в двух направлениях: через мембрану в сторону клетки и обратно. Через неё осуществляется прохождение растворённых неорганических веществ с одной стороны мембраны на другую. На наружной стороне клеток животных располагается слой углеводных компонентов (гликокаликс), а у растений – клеточная стенка.

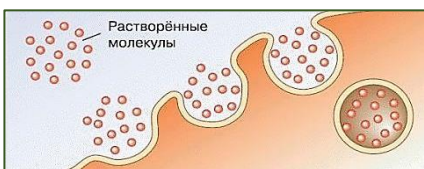
Функции мембран.

1. Барьерная – обеспечивает регулируемый, избирательный обмен веществ с окружающей средой ограничивает клетку от внешней среды, поддерживает её форму.
2. Транспортная – осуществляется транспорт веществ в клетку и из клетки: эндоцитоз (рис. 2) и экзоцитоз (рис. 3).

Будучи подвижной структурой, мембрана клетки может образовывать выросты, захватывая различные частицы.

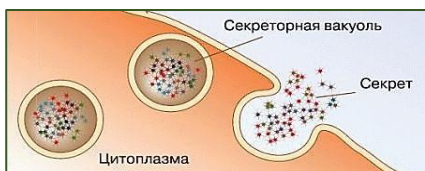


Фагоцитоз – процесс захвата и переваривания клеткой крупных частиц (иногда целых клеток).



Пиноцитоз – процесс захвата и поглощения капелек жидкостей с растворёнными в них веществами.

Рис. 2. Эндоцитоз.



Экзоцитоз – выведение веществ из клетки. Так вводятся гормоны, полисахариды, белки, жировые капли. Они заключаются в пузырьки, отграниченные мембраной, и подводятся к плазмолемме. Обе мембраны сливаются. И содержимое пузырька выводится в среду, окружающую клетку.

Рис. 3. Экзоцитоз.

3. Рецепторная – некоторые белки, находящиеся в мембране, являются рецепторами (молекулами, при помощи которых клетка воспринимает те или иные сигналы). Например, гормоны, циркулирующие в крови, действуют только на клетки-мишени, у которых есть соответствующие гормонам рецепторы; нейромедиаторы (химические вещества, обеспечивающие проведение нервных импульсов) тоже связываются с особыми рецепторными белками клеток-мишеней.
4. Ферментативная – мембранные белки нередко являются ферментами. Например, плазматические мембраны эпителиальных клеток кишечника содержат пищеварительные ферменты.

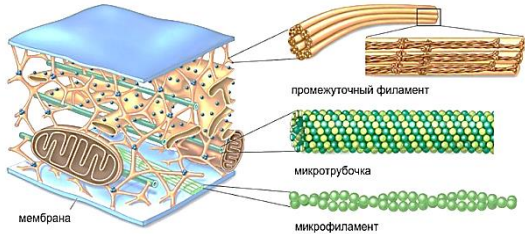


Цитоплазма и цитоскелет.

Цитоплазма – представляет собой внутреннее содержимое клетки, состоящее из гиалоплазмы и находящихся в ней: включений и органелл. Гиалоплазма – это вязкий раствор неорганических и органических веществ, в котором протекают многие химические и физиологические процессы, гиалоплазма объединяет все компоненты клетки в единую систему.

Включения – непостоянные твёрдые (гранулы) или жидкие (капли) вещества, встречающиеся в клетках в определенные моменты жизнедеятельности. Например, в качестве запаса питательных веществ (зерна крахмала, белков, капли гликогена) или продуктов, подлежащих выведению из клетки (гранулы секрета).

Цитоскелет – это внутриклеточный механический каркас цитоплазмы, состоящий из сложной трехмерной белковой сети микрофиламентов и микротрубочек. Микрофиламенты представляют собой тонкие нити из двух видов белков – актина и миозина. Совместно они образуют комплекс, способный к сокращению при расщеплении АТФ. Микротрубочки – тонкие полые неразветвленные цилиндры, образованные белком тубулином. Они выполняют опорную функцию в клетке, придавая ей определенную форму, отвечают за перемещение клеточных органоидов, которые с их помощью направляются в нужные места.

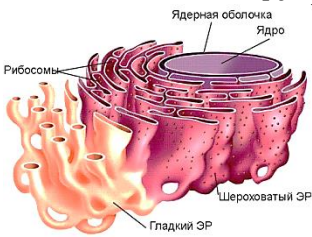


Органоиды (органеллы) клетки.

Органоиды (органеллы) – постоянные и обязательные клеточные структуры, имеющие определенное строение, химический состав и выполняющие определённые функции.

Эндоплазматическая сеть (ретиккулум) – это разветвленная система соединенных между собой полостей, трубочек и каналов, отграниченных от цитоплазмы одиночной мембраной.

Представляет собой систему мембран, формирующих «цистерны» и каналы, соединенных друг с другом. Мембраны с одной стороны связаны с цитоплазматической мембраной, с другой – с наружной ядерной мембраной. Выделяют две разновидности эндоплазматической сети: шероховатую и гладкую. На мембране шероховатой (гранулярной) эндоплазматической сети располагаются рибосомы. Мембраны гладкой (агранулярной) эндоплазматической сети рибосом не имеют, но содержат ферменты синтеза почти всех клеточных липидов.

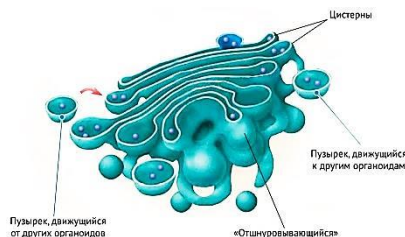


Функции. Транспорт веществ из одной части клетки в другую; синтез углеводов и липидов (гладкая ЭПС); синтез белка (шероховатая ЭПС); место образования аппарата Гольджи.

Аппарат (комплекс) Гольджи.

В 1898 г. итальянский учёный Комилло Гольджи, исследуя строение нервных клеток, обнаружил одномембранный органоид, который входит в состав клетки и представляет собой стопку из 5-20 уплощённых дисковидных мембранных полостей и отшнуровывающихся от них микропузырьков. Аппарат Гольджи обычно расположен около клеточного ядра (в животных клетках часто вблизи клеточного центра).

Попадающие в полость комплекса Гольджи белки и липиды подвергаются различным преобразованиям, накапливаются, сортируются, упаковываются в секреторные пузырьки и транспортируются по назначению: к различным внутриклеточным структурам или за пределы клетки. Мембраны аппарата Гольджи способны также синтезировать полисахариды и образовывать лизосомы.



Функции. Накопление белков, липидов, углеводов; «упаковка» в мембранные пузырьки белков, липидов, углеводов; место образования лизосом.

Лизосомы – одномембранные органоиды. Представляют собой мелкие пузырьки овальной формы, содержащие набор гидролитических ферментов. Ферменты синтезируются на



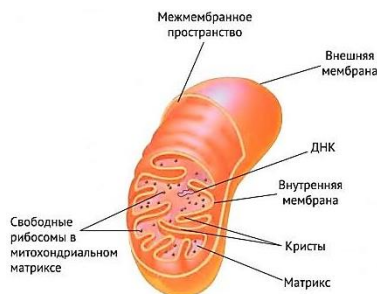
шероховатой ЭПС, перемещаются в аппарат Гольджи, где происходит их модификация и упаковка в мембранные пузырьки, которые после отделения от аппарата Гольджи становятся собственными лизосомами.

Функции. Внутриклеточное переваривание органических веществ; уничтожение ненужных клеточных и неклеточных структур; участие в процессах реорганизации клеток.

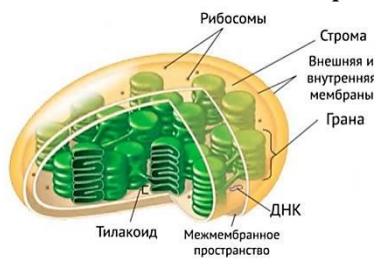
Митохондрии. По форме митохондрии различны – они могут быть овальными, округлыми, палочковидными. Митохондрии покрыты двумя мембранами: наружная мембрана гладкая, а внутренняя имеет многочисленные складки и выступы – кристы. Наружная мембрана отделяет митохондрию от гиалоплазмы. Внутренняя мембрана ограничивает собственно содержимое митохондрии её матрикс. Матрикс митохондрий содержит рибосомы, кольцевые молекулы ДНК, мРНК, тРНК, отложения солей магния и кальция и большое количество ферментов участвующие в процессах преобразования энергии пищевых веществ в энергию АТФ.

Митохондрии содержат собственную ДНК и могут самостоятельно размножаться. Так, например, перед делением клетки число митохондрий в ней возрастает таким образом, чтобы их хватило на две клетки.

Функции. Осуществляют синтез АТФ; участвуют в биосинтезе стероидов; участвуют в окислении жирных кислот.



Пластиды – это органоиды, встречающиеся у фотосинтезирующих эукариотических организмов (высшие растения, низшие водоросли, некоторые одноклеточные организмы). В зависимости от окраски пластиды делят на лейкопласты, хлоропласты и хромопласты. Имеют двухмембранное строение.



Лейкопласты бесцветны и находятся обычно в неосвещаемых частях растений, например в клубнях картофеля. В них происходит накопление крахмала. На свету в лейкопластах образуется зелёный

пигмент хлорофилл, поэтому клубни картофеля зеленеют.

Хлоропласты (см. рисунок) – пластиды зелёного цвета. Основная функция – фотосинтез. Больше всего хлоропластов в клетках листьев. Хлоропласты ограничены двумя мембранами. Под наружной гладкой мембраной находится складчатая внутренняя мембрана. Наименьшая складка называется тилакоидом. Между складками мембран располагаются стопки связанных с ней пузырьков. Каждая отдельная стопка таких пузырьков называется граной. В одном хлоропласте может быть до 50 гран, которые расположены в шахматном порядке, чтобы до каждой из них мог доходить свет солнца. В мембранах пузырьков, образующих граны, находится хлорофилл, необходимый для превращения энергии света в химическую энергию АТФ. Во внутреннем пространстве хлоропластов между гранами происходит синтез углеводов, на который и расходуется энергия АТФ.

Осенью хлоропласты превращаются в хромопласты. В строме хлоропластов имеются пигменты – каротиноиды, придающие хромопластам желтую, красную или оранжевую окраску. Этих пластид особенно много в клетках плодов, лепестков цветов, осенних листьев, редко – корнеплодов. Функция хромопластов: окрашивание цветов и плодов и тем самым привлечение опылителей и распространителей семян.

Пластиды содержат собственные молекулы ДНК. Поэтому они способны самостоятельно размножаться, независимо от деления клетки.

Обязательной принадлежностью растительной клетки является **вакуоль**. Это крупный одномембранный пузырёк. В образовании вакуолей принимают участие ЭПС и аппарат Гольджи. Молодые растительные клетки содержат много мелких вакуолей, которые затем по мере роста клетки сливаются друг с другом и образуют одну большую центральную вакуоль. Мембрана, ограничивающая растительную вакуоль, называется тонопластом. Жидкость, заполняющая растительную вакуоль, называется клеточным

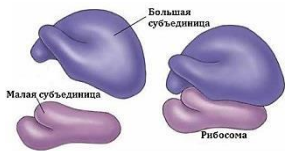




соком. В состав клеточного сока входят водорастворимые органические и неорганические соли, моносахариды, дисахариды, аминокислоты. В животных клетках имеются мелкие пищеварительные вакуоли, относящиеся к группе вторичных лизосом и содержащие гидролитические ферменты.

Функции. Накопление и хранение воды; регуляция водно-солевого обмена; контролируя поступление воды в клетку и из клетки.

Рибосомы самые многочисленные структуры, обнаруженные во всех типах клеток. Рибосомы – немембранные органоиды, состоящие из двух субъединиц: большой и малой. Химический состав рибосом – белки и рРНК. рРНК образуют структурный каркас рибосомы. Во время биосинтеза белка рибосомы могут «работать» поодиночке или объединяться в комплексы – полирибосомы (полисомы). Кроме ЭПР и гиалоплазмы обнаруживаются в митохондриях и пластидах.



Функции. Сборка белковых молекул (биосинтез белка).

Клеточный центр немембранный органоид, состоящий из очень маленьких телец цилиндрической формы, расположенных под прямым углом друг к другу и называемых центриолями. Стенка центриоли состоит из 9 пучков, имеющих по три микротрубочки. Перед делением клетки центриоли расходятся к противоположным полюсам, и возле каждой из них возникает дочерняя центриоль. Они формируют веретено деления, способствующее равномерному распределению генетического материала между дочерними клетками. В клетках высших растений (голосеменные, покрытосеменные) клеточный центр центриолей не имеет. Центриоли относятся к самовоспроизводящимся органоидам цитоплазмы, они возникают в результате дупликации уже имеющихся центриолей.



Функции. Обеспечение расхождения хромосом к полюсам клетки во время митоза или мейоза; центр организации цитоскелета.

Органоиды движения.

Присутствуют не во всех клетках. К органоидам движения относятся:

1. реснички (инфузории, эпителий дыхательных путей).

Функции:

- чувствительная и защитная (реснички клеток слизистой оболочки носовой полости);
- двигательная (инфузории) скоординированное винтообразное или волнообразное движение;

2. Жгутики (бактерии, сперматозоиды, гидра).

Функции:

- снабжение клетки пищей (жгутики пищеварительных клеток гидры);
- обеспечивают собственную подвижность (сперматозоиды).

3. Ложноножки (амёба, корненожки, лейкоциты).

Функции:

- передвижение;
- захват пищи.