



Строение клеток эукариот: мембранные органоиды

Мембранные органоиды могут иметь одну или две мембраны, которые сходны по строению с плазматической мембраной.

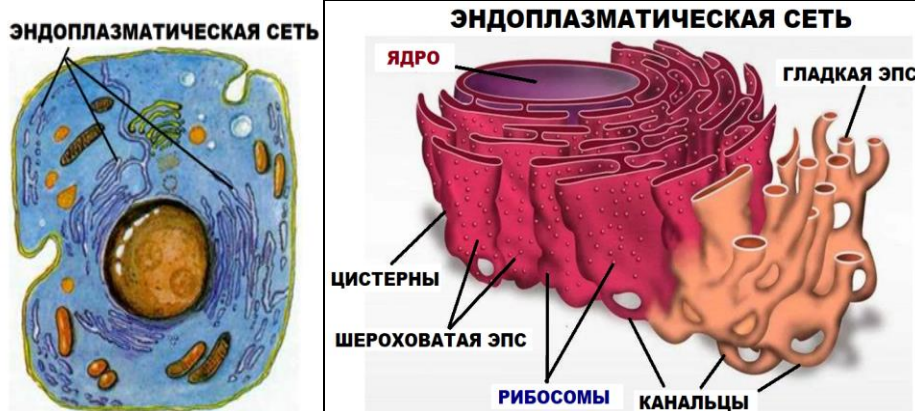


Одномембранные органоиды

Эндоплазматическая сеть (ЭПС). Представляет собой **систему трубочек и канальцев**, пронизывающих всю клетку. На мембранах могут располагаться рибосомы (шероховатая ЭПС), на гладкой ЭПС- рибосом нет. Ферменты гладкой ЭПС участвуют в синтезе различных фосфолипидов, а так же жирных кислот и стероидов — половых гормонов. Именно поэтому в клетках печени и надпочечников, где в основном и происходит синтез этих веществ, преобладает гладкая ЭПС. Гладкая ЭПС также участвует в синтезе углеводов.

Функции:

- ***связывает органоиды** между собой, *обеспечивает **транспорт веществ**,
- *на гладкой ЭПС - **синтез углеводов, липидов**,
- *на шероховатой ЭПС — **синтез белков, предназначенных для «экспорта» из клетки** (поэтому связана с комплексом Гольджи);
- ***делит клетку на отсеки** — **компарменты**, которые не позволяет внутри клетки иметь изолированные участки, где идут определенные процессы, химические реакции.

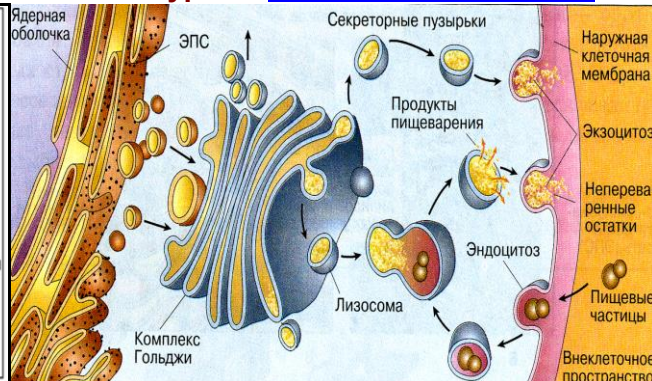
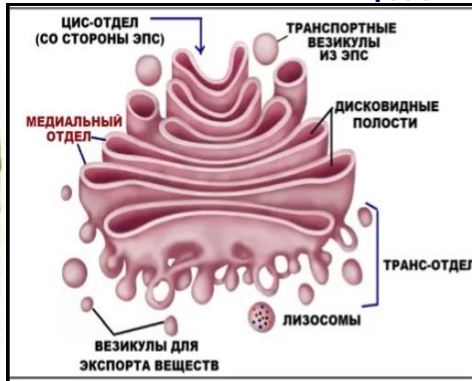


Комплекс Гольджи. Строение: представляет собой **стопку дисковидных полостей (цистерн) и связанную с ними систему пузырьков**. Цистерны формируются из мембранных пузырьков, которые отсоединяются от ЭПС.

Функции:

- *накапливает вещества,
- *модифицирует белки (придает белкам нужную структуру),
- *формирует лизосомы,
- *участвует в транспорте продуктов биосинтеза к поверхности клетки — "экспортная система" клетки;
- *участвует в создании мембран (в нем синтезируются гликолипиды мембраны).

Некоторые пузырьки комплекса Гольджи, встраиваются в мембрану клетки и возмещают потери плазматической мембраны, происходящие при эндоцитозах. Большое количество комплексов Гольджи содержат **секреторные клетки желёз** (они накапливают и выводят ферменты и гормоны белковой природы), в **синапсах нейронов** (нужны для выведения нейромедиаторов в синаптическую щель), в **клетках зародышей** (для образования лизосом, разрушающих временные ткани зародыша).



Лизосомы. Представляют собой небольшие **одномембранные пузырьки овальной формы, наполненные пищеварительными ферментами.**

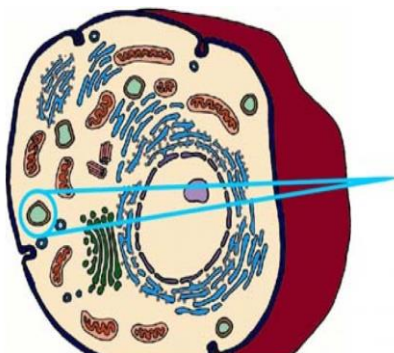
Функции:

***расщепляют с помощью ферментов биополимеры до мономеров** в ходе подготовительного этапа энергетического обмена,

*переваривают попавшие в клетку бактерии, удаляют путём переваривания ненужные части клеток (**автофагия**),

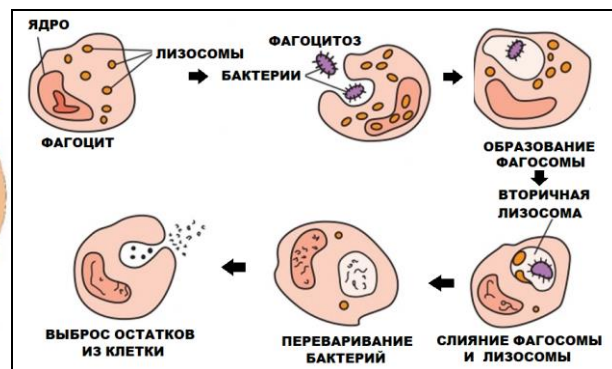
*могут разрушать клетки и группы клеток (**автолиз**). Например, так рассасывается хвост головастика в ходе развития.

В норме мембрана лизосом непроницаема для ферментов. Первичной лизосомой называют отделившийся из комплекса Гольджи пузырек, наполненный ферментами. Ее ферменты находятся в неактивном состоянии. После слияния с фагосомой она становится вторичной лизосомой (или пищеварительной вакуолью). Среда из нейтральной превращается в кислую и это активизирует ферменты.



ЛИЗОСОМА

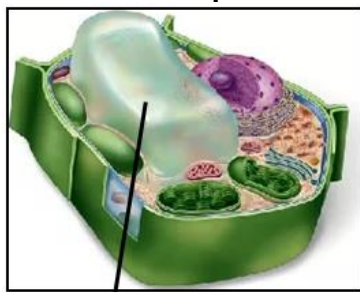
ФЕРМЕНТЫ



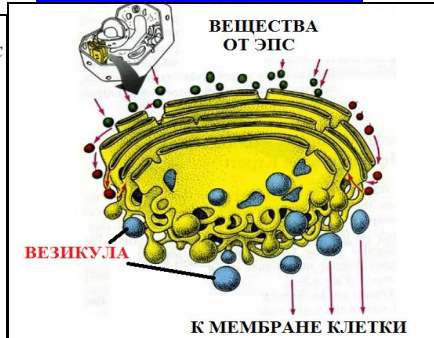
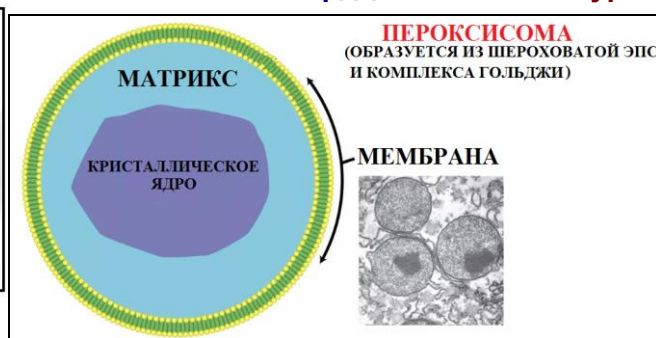
Вакуоли. **Одномембранные пузырьки, наполненные клеточным соком,** с растворенными веществами (у растений) или разной жидкостью у животных (пищеварительные и сократительные вакуоли). **Функции:** **запасает воду и различные вещества** (соли, кислоты, пигменты, сахара и др.), регулирует водно-солевой обмен, поддерживает тургорное давление, откладывает растворимые пигменты, определяющие окраску органов растения (цветов и плодов), содержат гидролитические ферменты (как лизосомы), участвуют в «захоронении» отходов (конечных продуктов метаболизма). Только у растений есть крупная центральная вакуоль. У грибов тоже есть, но меньше размером, имеет каплевидную форму и служит для накопления и хранения воды.

Пероксисомы. Овальные органеллы, образуются из шероховатой ЭПС и комплекса Гольджи, живут 5-6 дней. По размеру в два-три раза больше, чем лизосомы. **Функции:** содержат фермент **каталазу**, который разрушает H_2O_2 – пероксид водорода. Скорость действия каталазы очень велика, это самый быстродействующий фермент. В клетках печени, где идет разрушение токсинов, их больше всего.

Везикулы. Мелкие пузырьки, отпочковываются из комплекса Гольджи и ЭПС. **Функции:** содержат вещества, полученные из ЭПС и комплекса Гольджи и транспортируют их к мембране для «экспорта» из клетки.



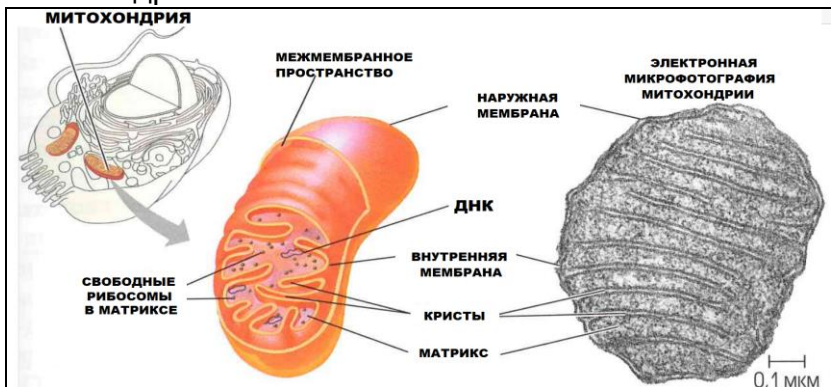
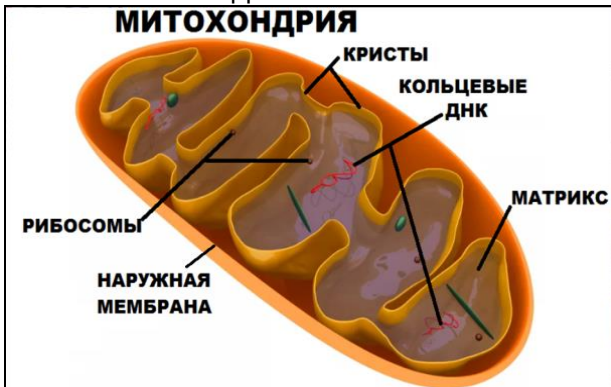
ВАКУОЛЬ



Взаимосвязь и единство мембранных структур клетки. Одномембранные органоиды (ЭПС, аппарат Гольджи, лизосомы и вакуоли) построены из фосфолипидных мембран и тесно связаны с выполняемыми в клетке функциями. Эти органоиды образуют единую вакуолярную систему, элементы которой могут в случае необходимости перестраиваться и переходить друг в друга, используя универсальные свойства мембран.

Двумембранные органоиды

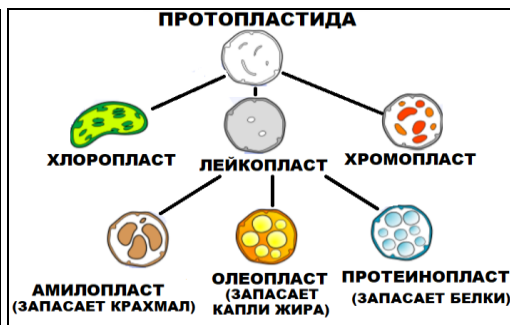
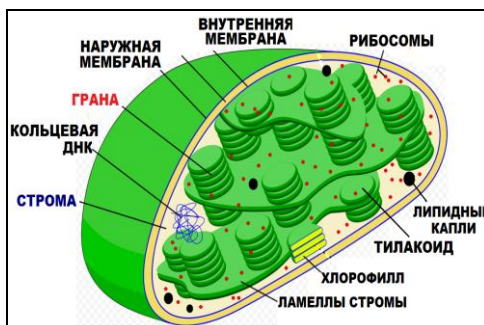
Митохондрии. Это спиральные, округлые, вытянутые органеллы, длина до 7 мкм, имеют две мембраны. Наружная мембрана гладкая, внутренняя образует складки- **кристы**. Эти складки увеличивают площадь её поверхности в небольшом объёме органоида, а большая поверхность способствует одновременному окислению большого количества органических веществ и синтезу молекул АТФ. Внутреннее пространство называется **матрикс**. В **матриксе** расположены кольцевые молекулы ДНК, все виды РНК, рибосомы (70S), содержится значительное количество ферментов, участвующих в процессах кислородного этапа энергетического обмена. Благодаря тому, что митохондрии могут сами размножаться, имеют собственные молекулы ДНК, собственные рибосомы, могут синтезировать свои белки, их относят к **полуавтономным органоидам**. **Функции:** синтезируют АТФ в ходе кислородного этапа энергетического обмена в результате окисления органических веществ (ПВК). На кристах идут **процессы окислительного фосфорилирования (цикл Кребса-цикл трикарбоновых кислот)**, в результате которых из АДФ восстанавливается (синтезируется) АТФ. При этом участвует фермент **АТФ-синтетаза**, **молекулы-переносчики электронов и атомов водорода**. В клетках, где идут процессы с большими затратами энергии (мышечные и нервные клетки, клетки печени) количество митохондрий всегда больше. У паразитических простейших, живущих в анаэробных условиях, митохондрии отсутствуют. Митохондрии подвижны и пластичны. Они перемещаются внутри цитоплазмы, могут изменять свою форму, сливаться друг с другом и вновь расходиться. Ориентация и движение митохондрий в клетке определяются микротрубочками. Их количество в клетках различно и с ростом клеток увеличивается в результате деления. Часть белков поставляются в митохондрии из цитоплазмы, так как в ДНК самих митохондрий имеется информация только о 30 белках. Это доказывает наличие их связи с ядром.



Пластиды (хлоропласты, лейкопласты, хромопласты). Эти органоиды характерны только для растительных клеток, имеют **две мембраны**, имеют особые мембранные структуры — **тилакоиды с хлорофиллами**, уложенные стопками в **граны**. В тилакоидах идут процессы световой фазы фотосинтеза. Внутренняя среда, окружающая тилакоиды, называется **стромой**. В строме содержатся собственные кольцевые молекулы ДНК, все виды РНК, рибосомы (70S), могут сами размножаться, поэтому являются полуавтономными органоидами. В хлоропластах в небольшом количестве имеются и **каротиноиды**- красный, оранжевый, жёлтый пигменты.



Хлоропласты могут превращаться в хромопласты, при этом зелёный пигмент разрушается, а количество каротиноидов увеличивается, в результате чего окраска листьев, цветков и плодов изменяется. **Функции:** **хлоропластов- фотосинтез** (используют энергию света для синтеза глюкозы из углекислого газа и воды) **хромопластов- придают различную окраску** листьям, цветам и плодам; **лейкопластов- запасаящая** (накапливают крахмал и другие вещества). В ходе фотосинтеза в строме идут циклические процессы синтеза глюкозы- **цикл Кальвина**.



ПЛАСТИДЫ

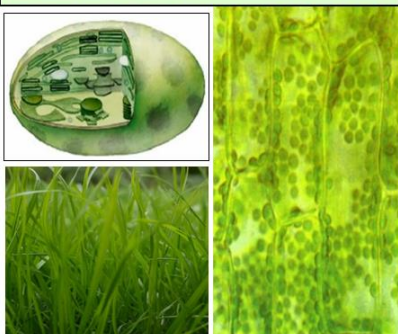
**ЗЕЛЕННЫЕ
(ХЛОРОПЛАСТЫ)**

**ЦВЕТНЫЕ
(ХРОМОПЛАСТЫ)**

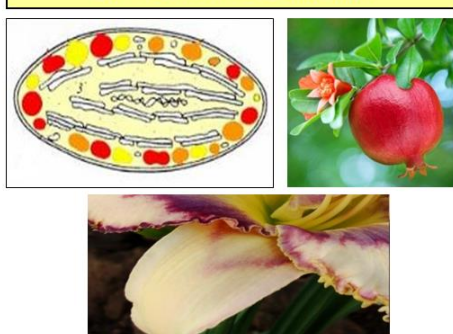
**БЕСЦВЕТНЫЕ
(ЛЕЙКОПЛАСТЫ)**

ФУНКЦИИ

**СИНТЕЗ ОРГАНИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ (ФОТОСИНТЕЗ)**



**ОКРАШИВАЮТ
ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ**



ЗАПАСАЮТ ВЕЩЕСТВА



ПЛАСТИДЫ ИМЕЮТСЯ ТОЛЬКО В РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКЕ!

СРАВНЕНИЕ МИТОХОНДРИЙ И ХЛОРОПЛАСТОВ

Признаки	Митохондрии	Хлоропласты
Сходства:	1) Двойная мембрана. 2) Есть собственные кольцевые молекулы ДНК. 3) Есть свои мелкие рибосомы, (70S), все виды РНК, идет синтез белков. 4) На мембранах синтезируют АТФ. 5) Внутри есть ферменты, молекулы-переносчики. 6) Полуавтономные: имеют свои кольцевые ДНК, сами могут размножаться, сами синтезируют белки (имеют свои рибосомы и все виды РНК).	
Различия:	Энергетические станции клетки	Фотосинтез
1) Функция	Синтезируют АТФ в ходе цикла Кребса и реакций окислительного фосфорилирования	Синтезируют глюкозу в ходе цикла Кальвина
2) Строение	Кристы – складки внутренней мембраны. Внутри есть матрикс со всеми веществами, нужными для дыхания.	Содержат граны (из тилакоидов - мешочков, заполненных хлорофиллом) и stroma – пространство между гранами
3) Имеются	В клетках всех эукариот	Только у растений