

# АНАТОМИЯ КЛЕТКИ

9 класс

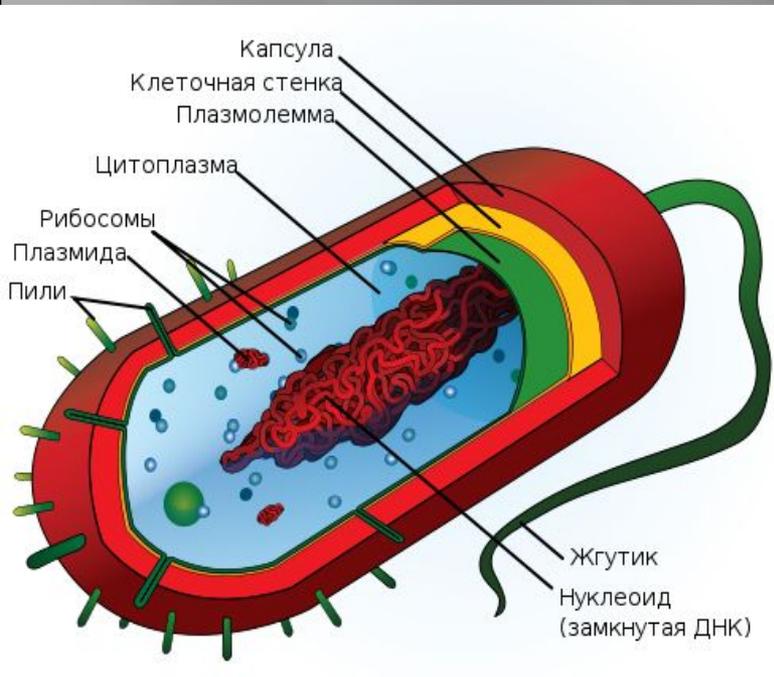
# Строение клетки

Все клеточные формы жизни на земле можно разделить на два надцарства на основании строения составляющих их клеток — прокариоты. Все клеточные формы жизни на земле можно разделить на два надцарства на основании строения составляющих их клеток — прокариоты (доядерные) и эукариоты. Все клеточные формы жизни на земле можно разделить на два надцарства на основании строения составляющих их клеток — прокариоты (доядерные) и эукариоты (ядерные). Прокариотические клетки — более простые по строению, по-видимому, они возникли в процессе эволюции раньше. Эукариотические клетки — более сложные, возникли позже. Клетки, составляющие тело человека, являются эукариотическими.

Несмотря на многообразие форм организация клеток всех живых организмов подчинена единым структурным принципам.

Живое содержимое клетки — протопласт. Живое содержимое клетки — протопласт — отделено от окружающей среды плазматической мембраной. Живое содержимое клетки — протопласт — отделено от окружающей среды плазматической мембраной, или плазмалеммой. Живое содержимое клетки — протопласт — отделено от

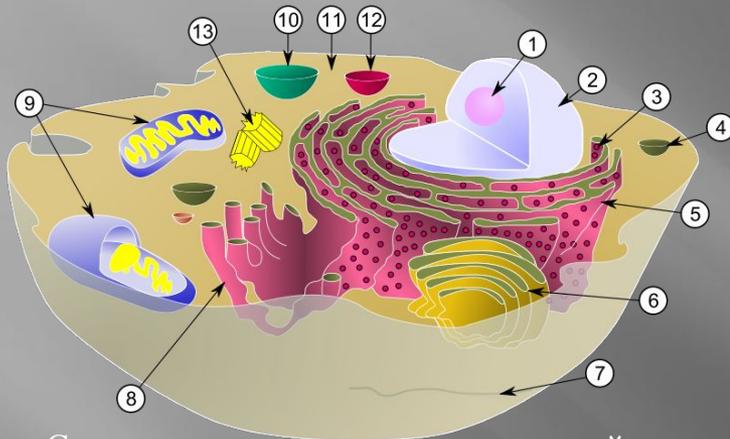
## Прокариотическая клетка



- Строение типичной клетки прокариот: капсула Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка, плазмалемма Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка, плазмалемма, цитоплазма Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка, плазмалемма, цитоплазма, рибосомы Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка, плазмалемма, цитоплазма, рибосомы, плаزمиды Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка, плазмалемма, цитоплазма, рибосомы, плазмиды, пили Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка, плазмалемма, цитоплазма, рибосомы, плазмиды, пили, жгутик Строение типичной клетки прокариот: капсула, клеточная стенка, плазмалемма, цитоплазма, рибосомы, плазмиды, пили, жгутик, нуклеоид.

- Прокариоты (от лат. *pro* — перед, до и греч. κάρυον — ядро — ядро, орех) — организмы, не обладающие, в отличие от эукариот, оформленным клеточным ядром и другими внутренними мембранными органоидами (за исключением плоских

## Эукариотическая клетка



Схематическое изображение животной клетки, цифрами отмечены некоторые субклеточные компоненты: (1)

ядрышко Схематическое изображение животной клетки, цифрами отмечены некоторые субклеточные компоненты: (1) ядрышко, (2) клеточное

ядро Схематическое изображение животной клетки, цифрами отмечены некоторые субклеточные компоненты: (1) ядрышко, (2) клеточное ядро, (3)

рибосома Схематическое изображение животной клетки, цифрами отмечены некоторые субклеточные компоненты: (1) ядрышко, (2) клеточное ядро, (3)

рибосома, (4) везикула Схематическое изображение животной клетки, цифрами отмечены некоторые

субклеточные компоненты: (1) ядрышко, (2) клеточное ядро, (3) рибосома, (4) везикула

- Эукариоты (эвкариоты) (от греч. ευ — хорошо, полностью и κάρυον — ядро, орех) — организмы, обладающие, в отличие от прокариот, оформленным клеточным ядром — ядро, орех) — организмы, обладающие, в отличие от прокариот, оформленным клеточным ядром, отграниченным от цитоплазмы ядерной оболочкой. Генетический материал заключён в нескольких линейных двухцепочечных молекулах ДНК (в зависимости от вида организмов их число на ядро может колебаться от двух до нескольких сотен), прикреплённых изнутри к мембране клеточного ядра и образующих у подавляющего большинства (кроме динофлагеллят — ядро, орех) — организмы, обладающие, в отличие от прокариот, оформленным клеточным ядром, отграниченным от цитоплазмы ядерной оболочкой. Генетический материал заключён в нескольких линейных двухцепочечных молекулах ДНК (в зависимости от вида организмов их число на ядро может колебаться от двух до нескольких сотен), прикреплённых изнутри к мембране клеточного ядра и образующих у подавляющего большинства (кроме динофлагеллят) комплекс с белками-гистонами — ядро, орех) — организмы,

## Компоненты клетки

```
graph TD; A[Компоненты клетки] --> B[Клеточная мембрана]; A --> C[ядро]; A --> D[цитоплазма]
```

Клеточная  
мембрана

ядро

цитоплазма

# Заполнить таблицу

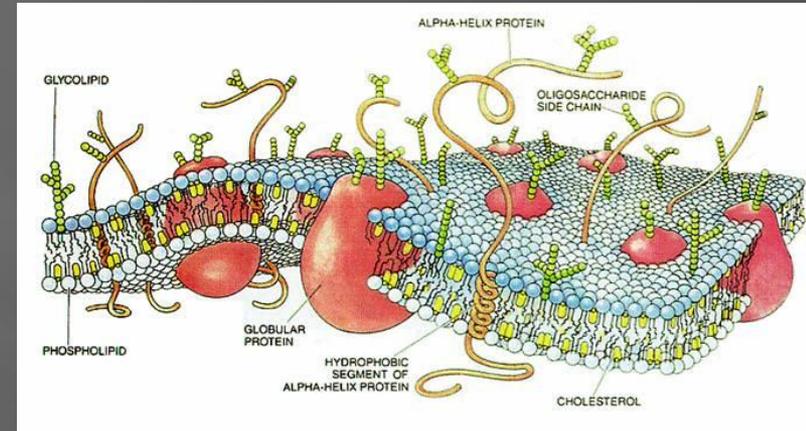
№ п/п	Компоненты клетки	Особенности строения	функции
1	Клеточная мембрана		
2	Ядро		
3	Цитоплазма		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

# Клеточная мембрана

Клеточная мембрана (или цитолемма, или плазмалемма, или плазматическая мембрана) отделяет содержимое любой клетки (или цитолемма, или плазмалемма, или плазматическая мембрана) отделяет содержимое любой клетки от внешней среды, обеспечивая ее целостность; регулируют обмен между клеткой и средой; внутриклеточные мембраны разделяют клетку на специализированные замкнутые отсеки (или цитолемма, или плазмалемма, или

плазматическая мембрана) отделяет содержимое любой клетки от внешней среды, обеспечивая ее целостность; регулируют обмен между клеткой и средой. Клеточная мембрана представляет собой двойной слой (бислой) молекул класса липидов, большинство из которых представляют собой так называемые сложные липиды — фосфолипиды. Молекулы липидов имеют гидрофильную «головку» и гидрофобный «хвост». Клеточная мембрана представляет собой двойной слой (бислой) молекул класса липидов, большинство из которых представляют собой так называемые сложные липиды — фосфолипиды.

Молекулы липидов имеют гидрофильную «головку» и гидрофобный «хвост». Клеточная мембрана



Маленькие голубые и белые шарики соответствуют гидрофильным «головкам» липидов, а присоединённые к ним линии — гидрофобным «хвостам». На рисунке показаны только интегральные мембранные белки (красные глобулы и желтые спирали). Желтые овальные точки внутри мембраны — молекулы холестерина. Желто-зеленые цепочки бусинок на наружной стороне мембраны — цепочки олигосахаридов. Маленькие голубые и белые шарики соответствуют гидрофильным «головкам» липидов, а

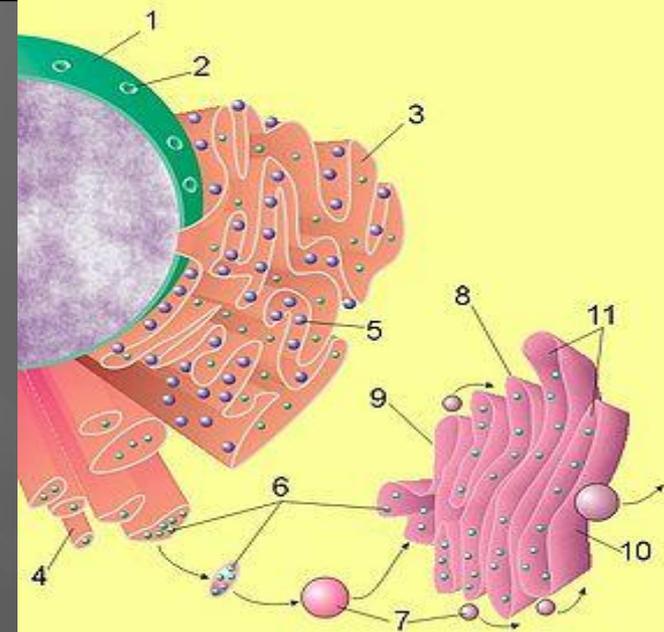


# Мембранные органеллы

Это замкнутые одиночные или связанные друг с другом участки цитоплазмы Это замкнутые одиночные или связанные друг с другом участки цитоплазмы, отделённые от гиалоплазмы Это замкнутые одиночные или связанные друг с другом участки цитоплазмы, отделённые от гиалоплазмы мембранами Это замкнутые одиночные или связанные друг с другом участки цитоплазмы, отделённые от гиалоплазмы мембранами. К одномембранным органеллам относятся эндоплазматическая сеть Это замкнутые одиночные или связанные друг с другом участки цитоплазмы, отделённые от гиалоплазмы мембранами. К одномембранным органеллам относятся эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи Это замкнутые одиночные или связанные друг с другом участки

# Эндоплазматический ретикулум

Эндоплазматический ретикулум (ЭПР) (лат. *reticulum* — сеточка) или **эндоплазматическая сеть (ЭПС)** — внутриклеточный **органонид** (ЭПС) — внутриклеточный органонид **эукариотической** (ЭПС) — внутриклеточный органонид эукариотической клетки, представляющий собой разветвлённую систему из окружённых мембраной уплощённых полостей, пузырьков и канальцев. Впервые эндоплазматический ретикулум был обнаружен американским учёным **К. Портером** (ЭПС) — внутриклеточный органонид эукариотической клетки, представляющий собой разветвлённую систему из окружённых мембраной уплощённых полостей, пузырьков и канальцев. Впервые эндоплазматический ретикулум был обнаружен американским учёным К. Портером в **1945 году** посредством электронной микроЭндоплазматический ретикулум состоит из разветвлённой сети трубочек и карманов, окружённых мембраной. Площадь мембран эндоплазматического ретикулума составляет более половины общей площади всех мембран клетки. Мембрана ЭПР морфологически



Схематическое представление клеточного ядра, эндоплазматического ретикулума и комплекса Гольджи.

- (1) Ядро клетки.
- (2) Поры ядерной мембраны.
- (3) Гранулярный эндоплазматический ретикулум.
- (4) Агранулярный эндоплазматический ретикулум.
- (5) Рибосомы на поверхности гранулярного эндоплазматического ретикулума.
- (6) Транспортируемые белки.
- (7) Транспортные везикулы.
- (8) Комплекс Гольджи.

# Функции эндоплазматического ретикулума

Выделяют два вида ЭПР:

гранулярный эндоплазматический ретикулум

агранулярный (гладкий) эндоплазматический ретикулум

На поверхности гранулярного эндоплазматического ретикулума находится большое количество рибосом, которые отсутствуют на поверхности агранулярного ЭПР.

Гранулярный и агранулярный эндоплазматический ретикулум выполняют различные функции в клетке.

## Функции агранулярного эндоплазматического ретикулума

Синтез  
гормонов

Нейтрализация  
ядов

Накопление и преобразование  
углеводов

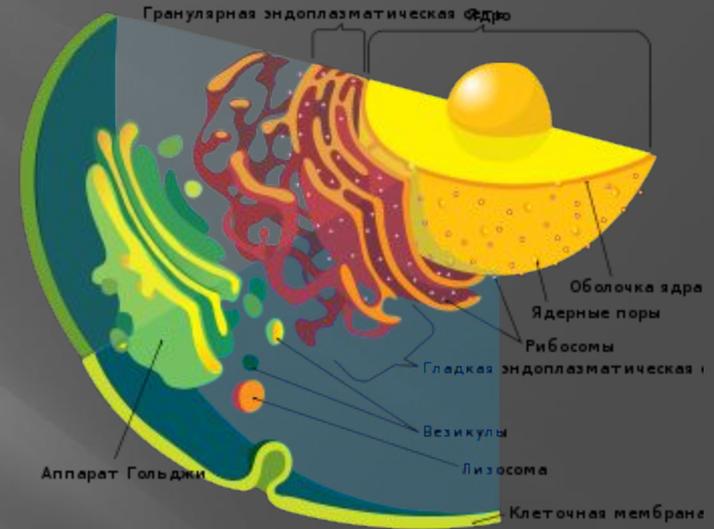
## Функции гранулярного эндоплазматического ретикулума

Синтез  
белков

Синтез  
мембран

# Аппарат Гольджи

Аппарат Гольджи (комплекс Гольджи) — мембранная структура эукариотической клетки — мембранная структура эукариотической клетки, органелла — мембранная структура эукариотической клетки, органелла, в основном предназначенная для выведения веществ, синтезированных в эндоплазматическом ретикулуме — мембранная структура эукариотической клетки, органелла, в основном предназначенная для выведения веществ, синтезированных в эндоплазматическом ретикулуме. Аппарат Гольджи был назван так в честь итальянского учёного Камилло Гольджи — мембранная структура эукариотической клетки, органелла, в основном предназначенная для выведения веществ, синтезированных в эндоплазматическом ретикулуме. Аппарат Гольджи был назван так в честь итальянского учёного Камилло Гольджи, впервые обнаружившего его в 1898 году. Комплекс Гольджи представляет собой стопку дискообразных мембранных мешочков (цистерн), несколько расширенных ближе к краям и связанную с ними систему пузырьков Гольджи.



## Функции Аппарата Гольджи

Транспорт веществ из  
эндоплазматической сети

Модификация белков

Транспорт белков из аппарата

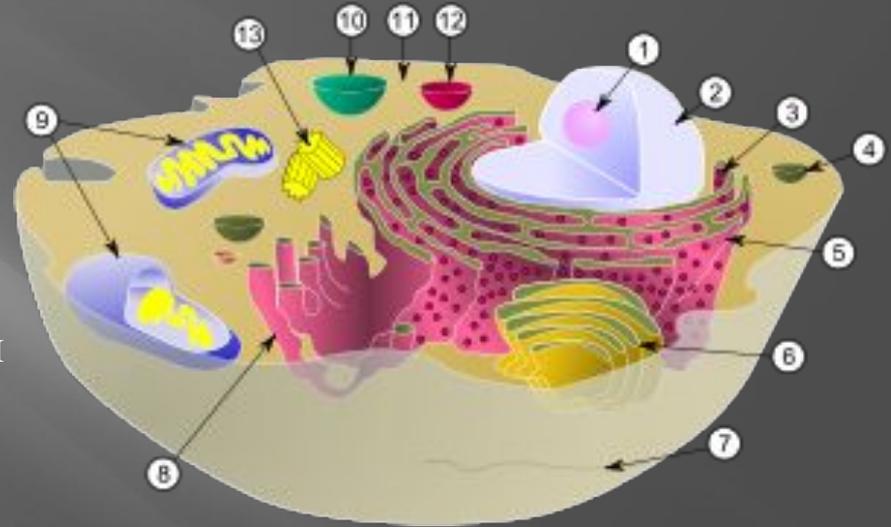


# Функции лизосом

- переваривание захваченных клеткой при эндоцитозе веществ или частиц (бактерий, других клеток)
- аутофагия — уничтожение ненужных клетке структур, например, во время замены старых органоидов новыми, или переваривание белков и других веществ, произведенных внутри самой клетки
- автолиз — самопереваривание клетки, приводящее к ее гибели (иногда этот процесс не является паталогическим, а сопровождает развитие организма или дифференцировку некоторых специализированных клеток). Пример: При превращении головастика в лягушку, лизосомы, находящиеся в клетках хвоста, переваривают его: хвост исчезает, а образовавшиеся во время этого процесса вещества всасываются и используются другими клетками тела.

# Вакуоль

Вакуоль — ограниченный мембраной — ограниченный мембраной органойд — ограниченный мембраной органойд, содержащийся в некоторых эукариотических — ограниченный мембраной органойд, содержащийся в некоторых эукариотических клетках — ограниченный мембраной органойд, содержащийся в некоторых эукариотических клетках и выполняющий различные функции (секреция — ограниченный мембраной органойд, содержащийся в некоторых эукариотических клетках и выполняющий различные функции (секреция, экскреция — ограниченный мембраной органойд, содержащийся в некоторых эукариотических клетках и выполняющий различные функции (секреция, экскреция и хранение запасных веществ, аутофагия — ограниченный мембраной органойд, содержащийся в некоторых



Вакуоль указана под номером 10

# МИТОХОНДРИИ

**Митохондрия** (от греч. *μίτος* — нить и *χόνδρος* — зёрнышко, крупинка) — органелла — зёрнышко, крупинка) — органелла, имеющаяся во многих эукариотических — зёрнышко, крупинка) — органелла, имеющаяся во многих эукариотических клетках и производящая АТФ, используемый в клетке в качестве основного источника химической энергии. Эффективность работы митохондрий очень высока. На фотографиях митохондрий видно обилие внутренних мембран.

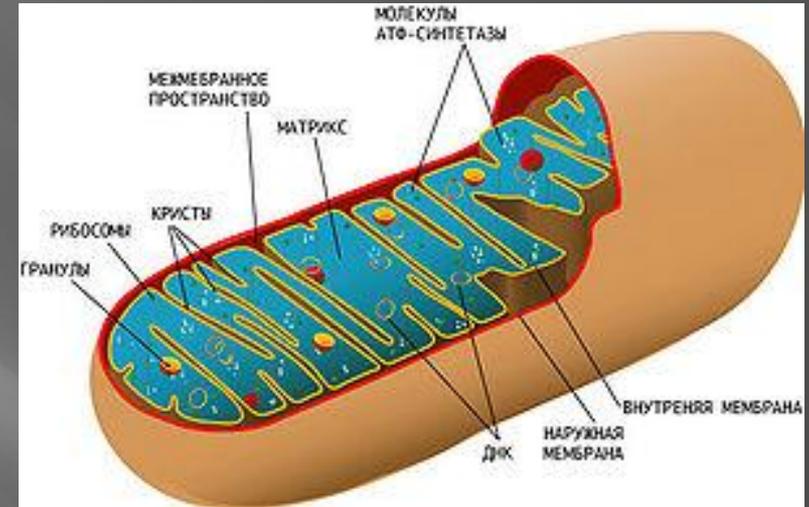
Впервые митохондрии обнаружены в виде гранул в мышечных клетках в 1850 году. Число митохондрий в клетке непостоянно. Их особенно много в клетках, в которых потребность в кислороде Впервые митохондрии обнаружены в виде гранул в мышечных клетках в 1850 году. Число митохондрий в клетке непостоянно. Их особенно много в клетках, в которых потребность в кислороде велика. Сильно варьируют так же размеры (до  $10 \times 1 \times 1$  мкм) Впервые митохондрии обнаружены в виде гранул в мышечных клетках в 1850 году. Число митохондрий в клетке непостоянно. Их особенно много в клетках, в которых потребность в кислороде велика. Сильно



Электронномикроскопическая фотография, показывающая митохондрии млекопитающего в поперечном сечении

# Структура и функции митохондрий

Каждая митохондрия окружена оболочкой, состоящей из двух мембран. Каждая митохондрия окружена оболочкой, состоящей из двух мембран; между ними — межмембранное пространство. Отграниченное внутренней мембраной пространство называется матриксом. В матриксе содержится большая часть ферментов. Каждая митохондрия окружена оболочкой, состоящей из двух мембран; между ними — межмембранное пространство. Отграниченное внутренней мембраной пространство называется матриксом. В матриксе содержится большая часть ферментов, участвующих в цикле Кребса. Каждая митохондрия окружена оболочкой, состоящей из двух мембран; между ними — межмембранное пространство. Отграниченное внутренней мембраной пространство называется матриксом. В матриксе содержится большая часть ферментов, участвующих в цикле Кребса, протекает окисление. Каждая митохондрия окружена оболочкой, состоящей из двух мембран; между ними — межмембранное пространство. Отграниченное внутренней мембраной пространство называется матриксом. В матриксе содержится большая часть ферментов, участвующих в цикле Кребса, протекает окисление жирных кислот. Каждая митохондрия окружена оболочкой, состоящей из двух мембран; между ними — межмембранное пространство. Отграниченное внутренней мембраной пространство называется



# пластиды

Пластиды — органоиды — органоиды эукариотических — органоиды эукариотических растений и некоторых фотосинтезирующих простейших. Покрываются двойной мембраной и имеют в своём составе множество копий кольцевой ДНК.

Совокупность пластид клетки образует пластидом. По окраске и выполняемой функции выделяют три основных типа пластид:

Лейкопласты — неокрашенные пластиды, как правило выполняют запасную функцию. В лейкопластах клубней картофеля накапливается крахмал. Лейкопласты высших растений могут превращаться в хлоропласты или хромопласты.

Хромопласты — пластиды, окрашенные в жёлтый, красный или оранжевый цвет. Окраска хромопластов связана с накоплением в них каротиноидов. Хромопласты определяют окраску осенних листьев, лепестков цветов, корнеплодов, созревших плодов.

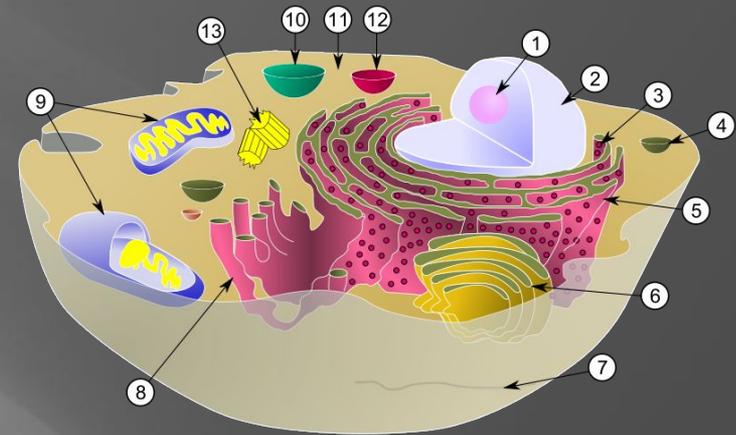
Хлоропласты — пластиды, несущие фотосинтезирующие — пластиды, несущие фотосинтезирующие пигменты — хлорофиллы. Имеют зелёную окраску у высших растений, харовых и зелёных водорослей. Набор пигментов, участвующих в фотосинтезе (и, соответственно, определяющих окраску хлоропласта) различен у представителей разных таксономических отделов. Хлоропласты имеют сложную внутреннюю структуру

Пластиды



# Рибосомы

**Рибосома** — важнейший органоид — важнейший органоид живой клетки — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка эллипсоидной формы, диаметром 100—200 ангстрем — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка эллипсоидной формы, диаметром 100—200 ангстрем, состоящий из большой и малой субъединиц. Рибосомы служат для биосинтеза белка — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка эллипсоидной формы, диаметром 100—200 ангстрем, состоящий из большой и малой субъединиц. Рибосомы служат для биосинтеза белка из аминокислот — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка эллипсоидной формы, диаметром 100—200 ангстрем, состоящий из большой и малой субъединиц. Рибосомы служат для биосинтеза белка из аминокислот по заданной матрице на основе генетической информации — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка эллипсоидной формы, диаметром 100—200 ангстрем, состоящий из большой и малой субъединиц. Рибосомы служат для биосинтеза белка из аминокислот по заданной матрице на основе генетической информации, предоставляемой матричной РНК — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка эллипсоидной формы, диаметром 100—200 ангстрем, состоящий из большой и малой субъединиц. Рибосомы служат для биосинтеза белка из аминокислот по заданной матрице на основе генетической информации, предоставляемой матричной РНК, или мРНК — важнейший органоид живой клетки сферической или слегка эллипсоидной формы, диаметром 100—200

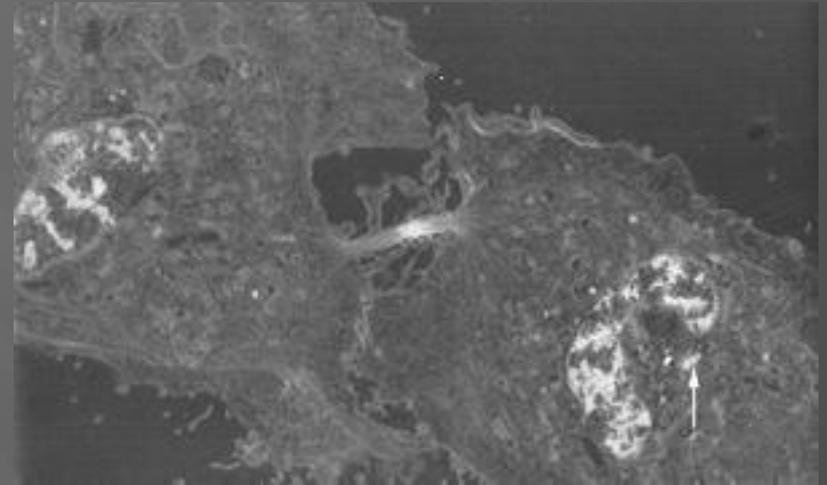


рибосомы - 3

# центр

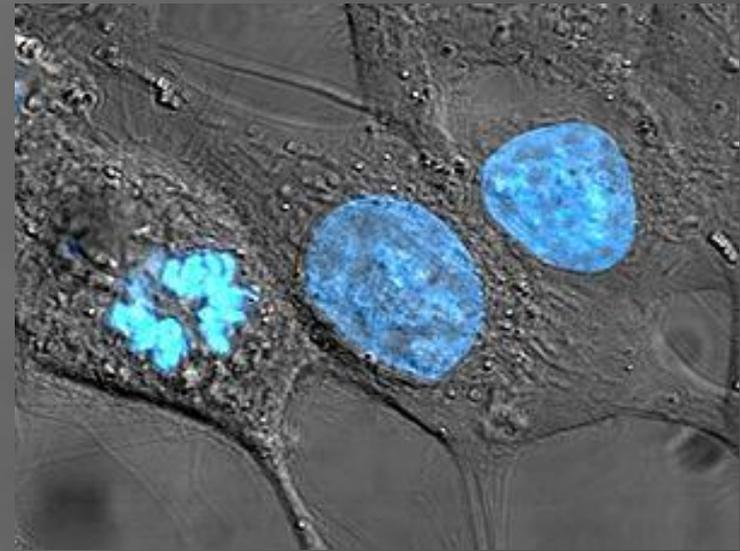
Центросома (от центр и греч. soma — тело), центросфера, центроплазма, участок цитоплазмы клетки, окружающий centrioles. В Центросоме отсутствуют клеточные органоиды. Она плотнее остальной части цитоплазмы, её можно растягивать и передвигать при помощи микрохирургических операций. В старой литературе термин «Центросома» часто употреблялся как синоним centrioles.

**Центросома** или **клеточный центр** — главный центр организации микротрубочек — главный центр организации микротрубочек (ЦОМТ) и регулятор хода клеточного цикла — главный центр организации микротрубочек (ЦОМТ) и регулятор хода клеточного цикла в клетках эукариот — главный центр организации микротрубочек (ЦОМТ) и регулятор хода клеточного цикла в клетках эукариот. Впервые обнаружена в 1888 — главный центр организации микротрубочек (ЦОМТ) и регулятор хода клеточного цикла в клетках эукариот. Впервые обнаружена в 1888 г. Теодором Бовери, который назвал её «особым органом клеточного деления». Хотя центросома играет важнейшую

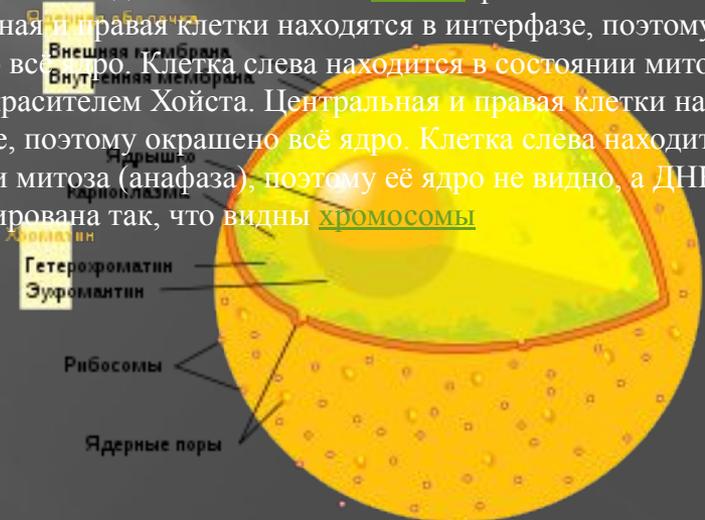


Телофаза митоза Телофаза митоза (электронная микрофотография). Стрелка указывает на центросому. Четко видны две центриоли, расположенные под прямым углом друг к другу: одна перерезана поперек, другая вдоль.

**Ядро** (*лат. nucleus*) — это один из структурных компонентов (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической клетки (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической клетки, содержащий генетическую информацию. (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической клетки, содержащий генетическую информацию (молекулы ДНК (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической клетки, содержащий генетическую информацию (молекулы ДНК). В ядре происходит репликация (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической клетки, содержащий генетическую информацию (молекулы ДНК). В ядре происходит репликация — удвоение молекул ДНК, а также транскрипция (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической клетки, содержащий генетическую информацию (молекулы ДНК). В ядре происходит репликация — удвоение молекул ДНК, а также транскрипция — синтез молекул РНК (*nucleus*) — это один из структурных компонентов эукариотической клетки, содержащий генетическую информацию (молекулы ДНК). В ядре происходит репликация — удвоение молекул ДНК, а также

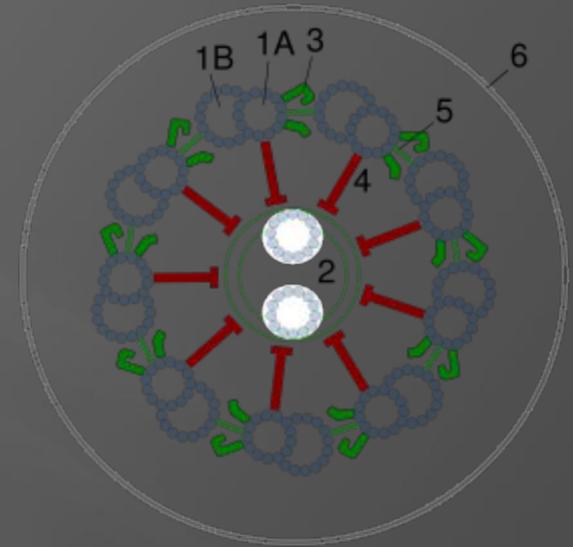


Клетки HeLa Клетки HeLa, ДНК которых окрашена голубым красителем Хойста. Центральная и правая клетки находятся в интерфазе красителем Хойста. Центральная и правая клетки находятся в интерфазе, поэтому окрашено всё ядро. Клетка слева находится в состоянии митоза красителем Хойста. Центральная и правая клетки находятся в интерфазе, поэтому окрашено всё ядро. Клетка слева находится в состоянии митоза (анафаза) красителем Хойста. Центральная и правая клетки находятся в интерфазе, поэтому окрашено всё ядро. Клетка слева находится в состоянии митоза (анафаза), поэтому её ядро не видно, а ДНК сконденсирована так, что видны хромосомы



# Жгутик

Жгутик — поверхностная структура — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических и эукариотических — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических и эукариотических клеток — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических и эукариотических клеток и служащая для их движения — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических и эукариотических клеток и служащая для их движения в жидкой — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических и эукариотических клеток и служащая для их движения в жидкой среде или по поверхности твёрдых сред. Жгутики прокариот и эукариот резко различаются: бактериальный — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических и эукариотических клеток и служащая для их движения в жидкой среде или по поверхности твёрдых сред. Жгутики прокариот и эукариот резко различаются: бактериальный жгутик имеет толщину 10-20 нм — поверхностная структура, присутствующая у многих прокариотических и



**Схема поперечного среза жгутика эукариот. 1А и 1В — А и В микротрубочки периферического дублета, 2 — центральная пара микротрубочек и центральная капсула, 3 — динеиновые ручки, 4 — радиальная спица, 5 — нексиновый мостик, 6 — клеточная мембрана.**