



Клетка как генетическая система

Выполнила студентка 1
курса 4 группы
факультета
ветеринарной
медицины
Широкова А.В.



Определение клетки

Клетка – единая система, состоящая из множества закономерно связанных друг с другом элементов, представляющих собой определенное целостное образование, состоящее из сопряженных функциональных единиц – органелл или органоидов.

Открытие клетки принадлежит английскому естествоиспытателю Р. Гуку, который в 1665 г.



Определение клетки

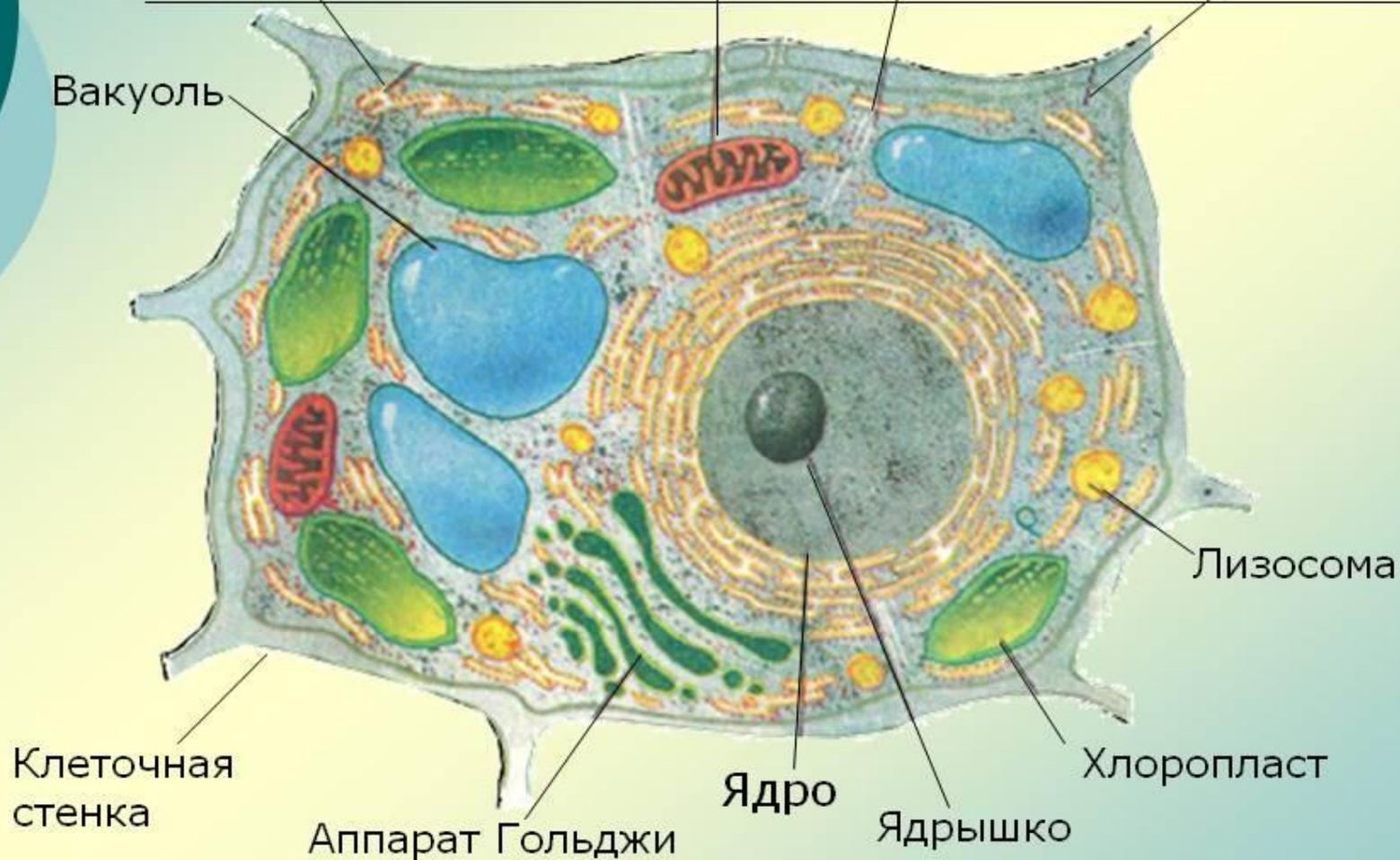
Клетки многоклеточных организмов тотипотентны, т.е. обладают генетическими потенциями всех клеток данного организма, равнозначны по генетической информации, но отличаются друг от друга разной экспрессией (работой) различных генов, что приводит к их морфологическому и функциональному разнообразию – к дифференцировке.

Строение животной клетки



Строение растительной клетки

- 4) Эндоплазматическая сеть 3) Митохондрии 1) Цитоплазматическая мембрана
- Вакуоль 2) Цитоплазма



Отличие прокариотической от эукариотической клетки.

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
ЯДЕРНАЯ МЕМБРАНА	Отсутствует	Имеется
ПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА	Имеется	Имеется
МИТОХОНДРИИ	Отсутствуют	Имеются
ЭПС	Отсутствует	Имеется
РИБОСОМЫ	Имеются	Имеются
ВАКУОЛИ	Отсутствуют	Имеются (особенно характерны для растений)

Отличие прокариотической от эукариотической клетки.

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
ЛИЗОСОМЫ	Отсутствуют	Имеются
КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА	Имеется, состоит из сложного гетерополимерного вещества	Отсутствует в животных клетках, в растительных состоит из целлюлозы
КАПСУЛА	Если имеется, то состоит из соединений белка и сахара	Отсутствует
КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ	Отсутствует	Имеется
ДЕЛЕНИЕ	Простое	Митоз, амитоз, мейоз

Цитоплазм

а

Цитоплазма- это часть клетки, находящаяся между плазматической мембраной и ядром. В ней содержится от 60-90% воды. **Функции**

цитоплазмы :Место расположения органоидов.

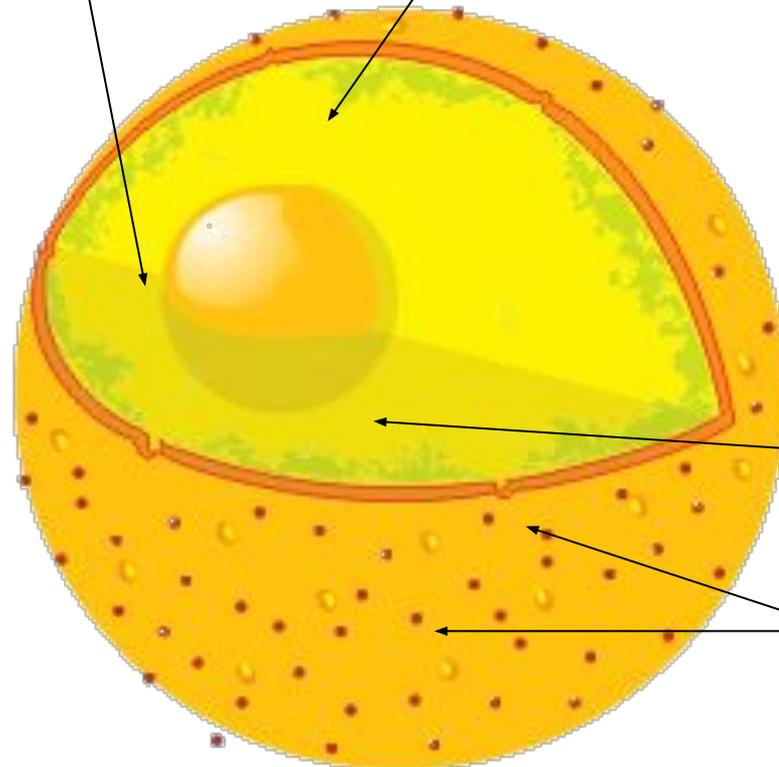
Обеспечивает протекание химических и физиологических процессов в клетке.



Ядро – важнейшая структура клетки. В нем сосредоточено 90% клеточной ДНК.

**Ядрышк
и**

**Хромати
н**



**Функция ядра-
хранение
наследственной
информации.**

**Кариоплаз
ма**

Поры

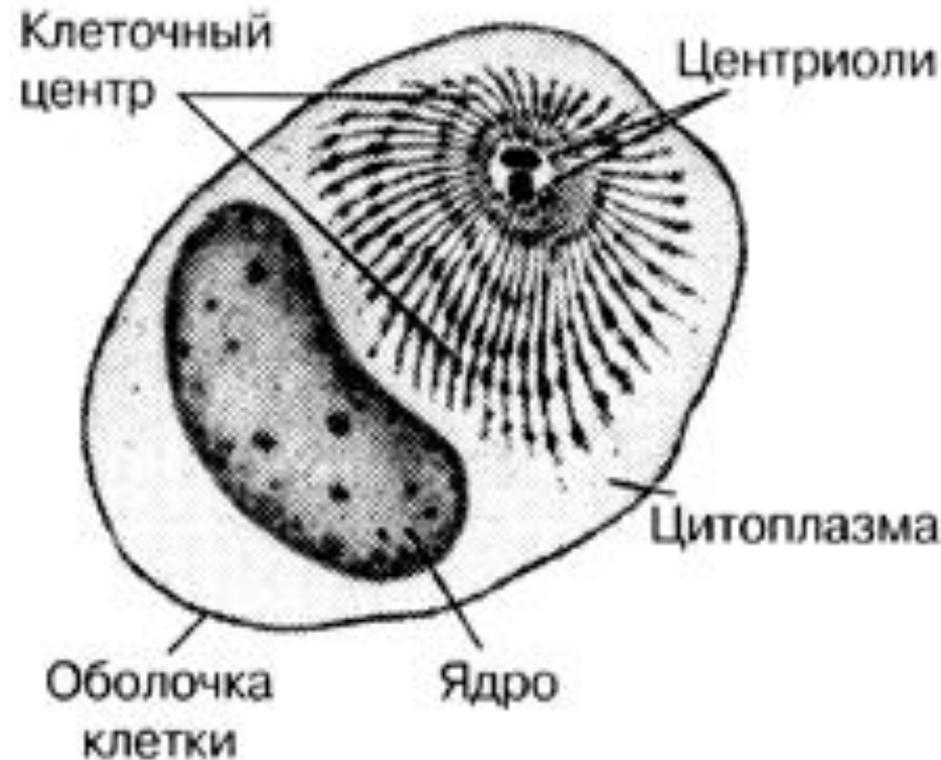
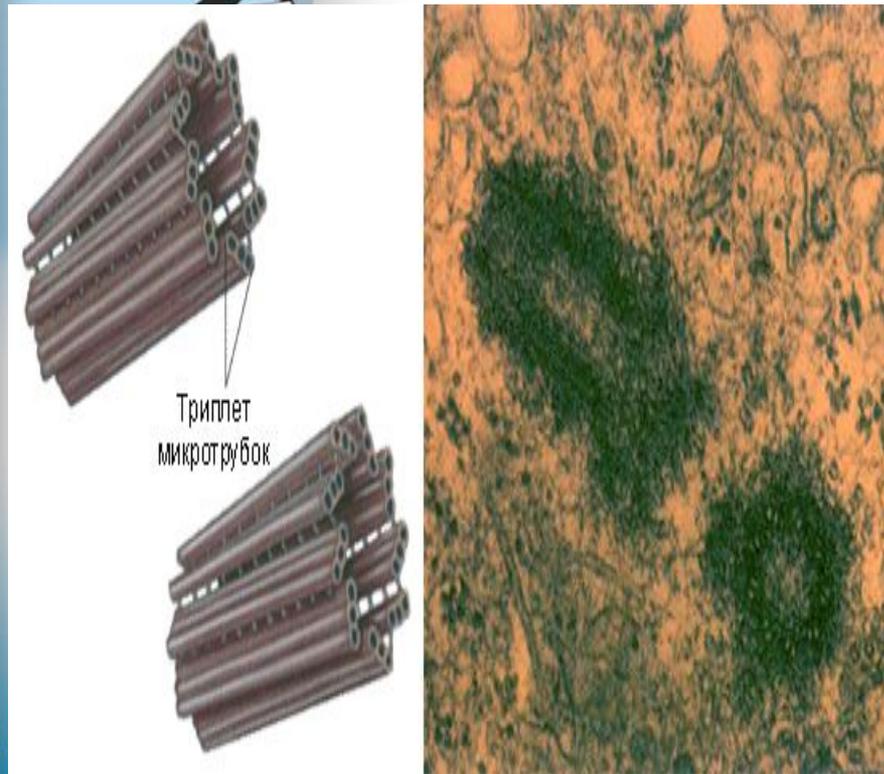


Ядро с ядрышком

Ядро имеет форму шара с диаметром от 3-10 мкм. Оно окружено ядерной оболочкой, состоящей из двухмембран. В нем 90% клеточной ДНК. В ядрах присутствует одно или несколько ядрышек. Оно состоит из белка и РНК. При делении клеток распадается. Содержимое ядра заполнено ядерным соком(кариоплазма).

Клеточный центр -

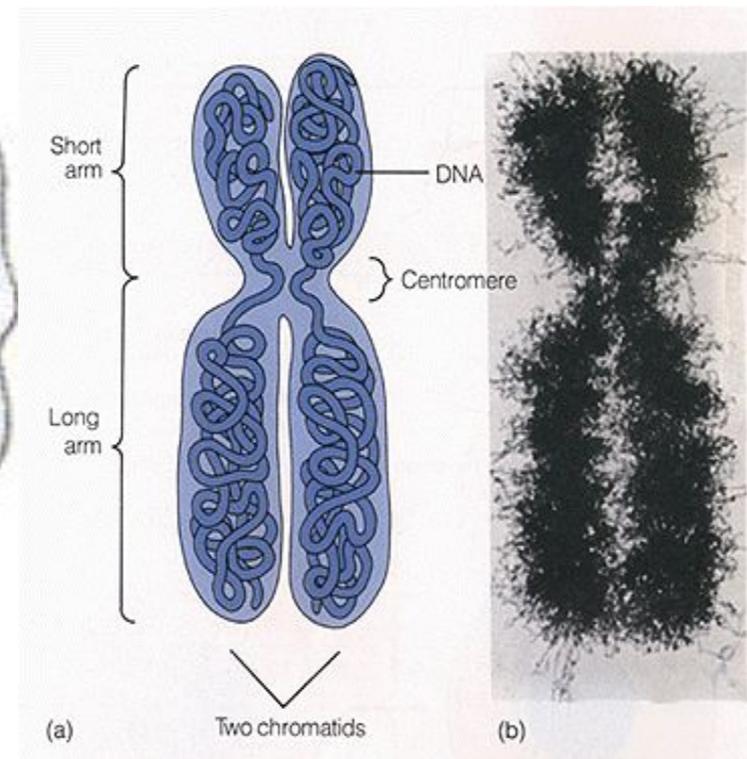
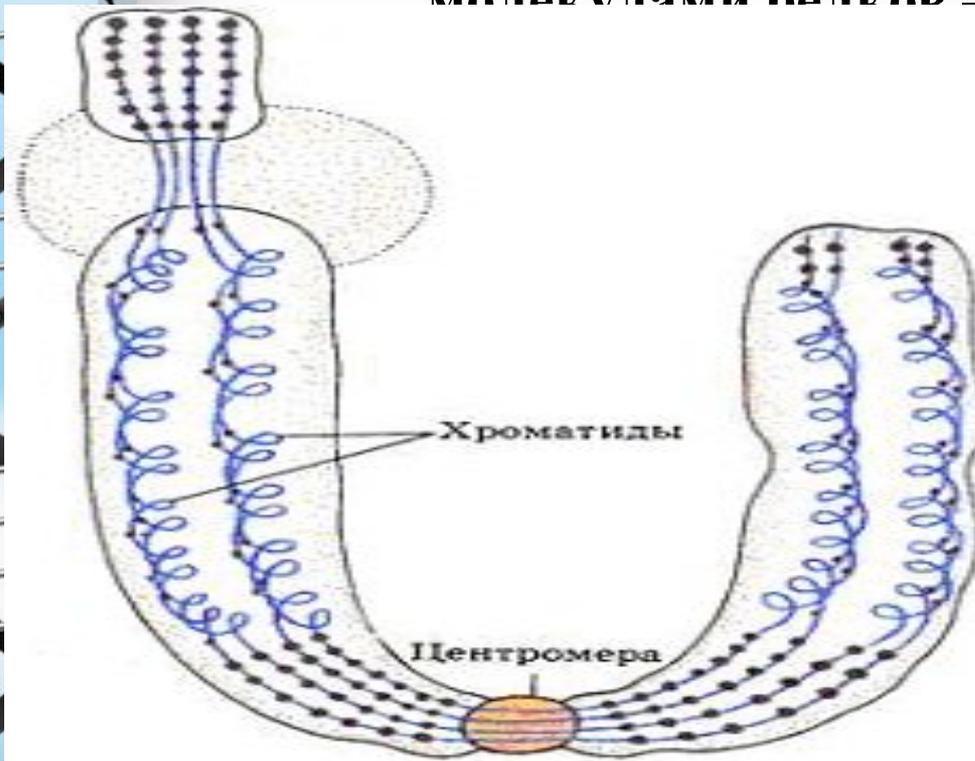
Образован центриолями, центриоли расположены перпендикулярно друг другу, состоят из 9 триплетов микротрубочек (белок тубулин)



Хромосомы -носители генетической информации

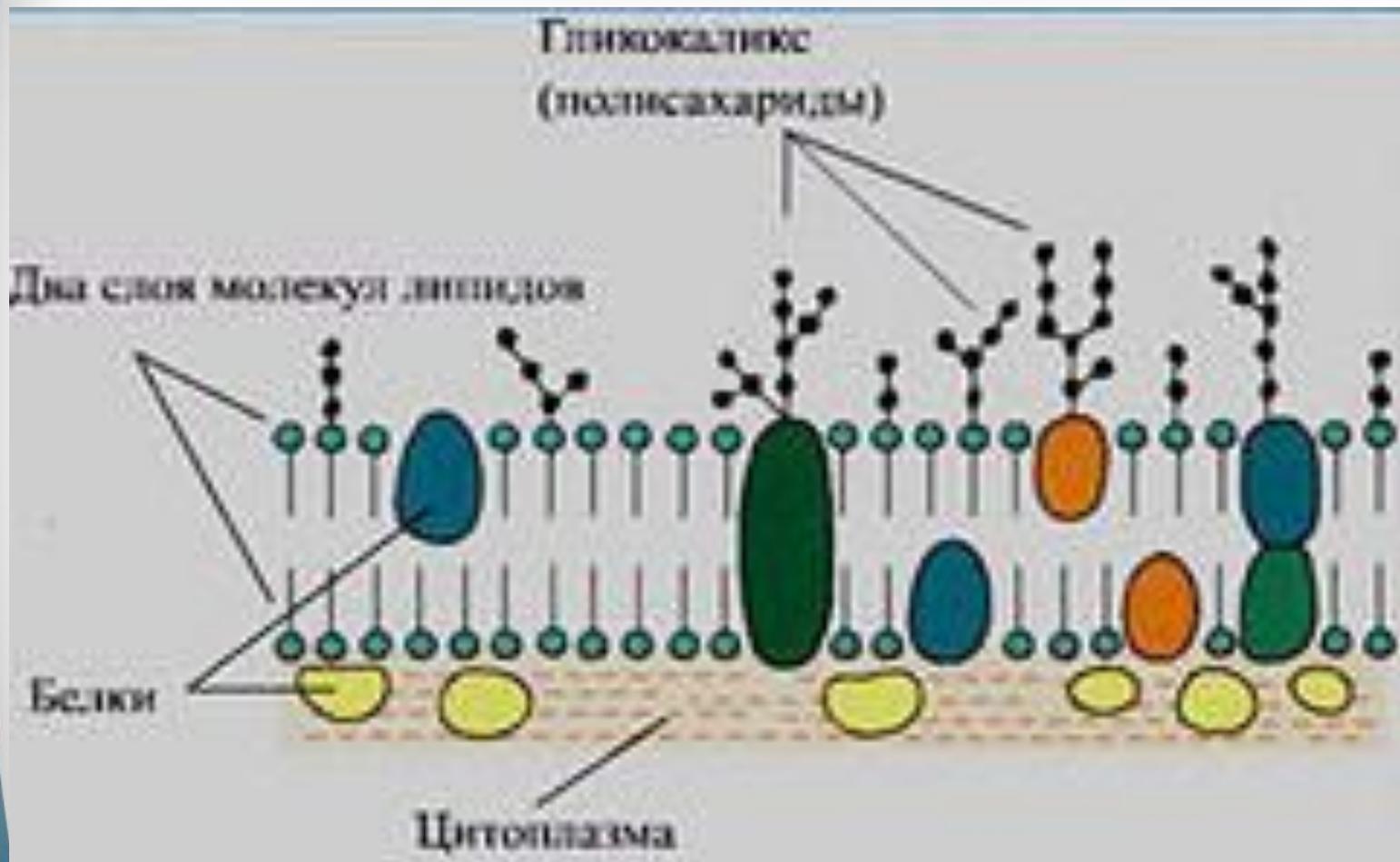
Органоиды ядра эукариот, хромосома образована ДНК и

молекулами белков — ГИСТОНОВ.



Плазматическая мембрана

Липиды в мембране образуют двойной слой, а белки пронизывают всю ее толщину, погружены на разную глубину, или располагаются на внешней и внутренней мембраны





Функции мембраны:

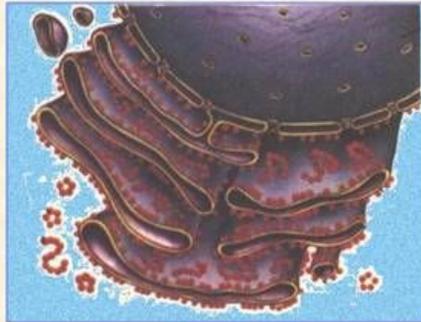
Отделяет клеточное содержимое от внешней среды.

Регулирует обмен веществ между клеткой и средой.

Протекают ферментативные реакции.

Рецепторные участки для распознавания внешних стимулов.

Эндоплазматическая сеть



Это сеть каналов, трубочек, пузырьков, цистерн, расположенных внутри цитоплазмы. Открыта в 1945 году английским ученым К.Портером

Эндоплазматическая сеть

Гладкая (агранулярная)

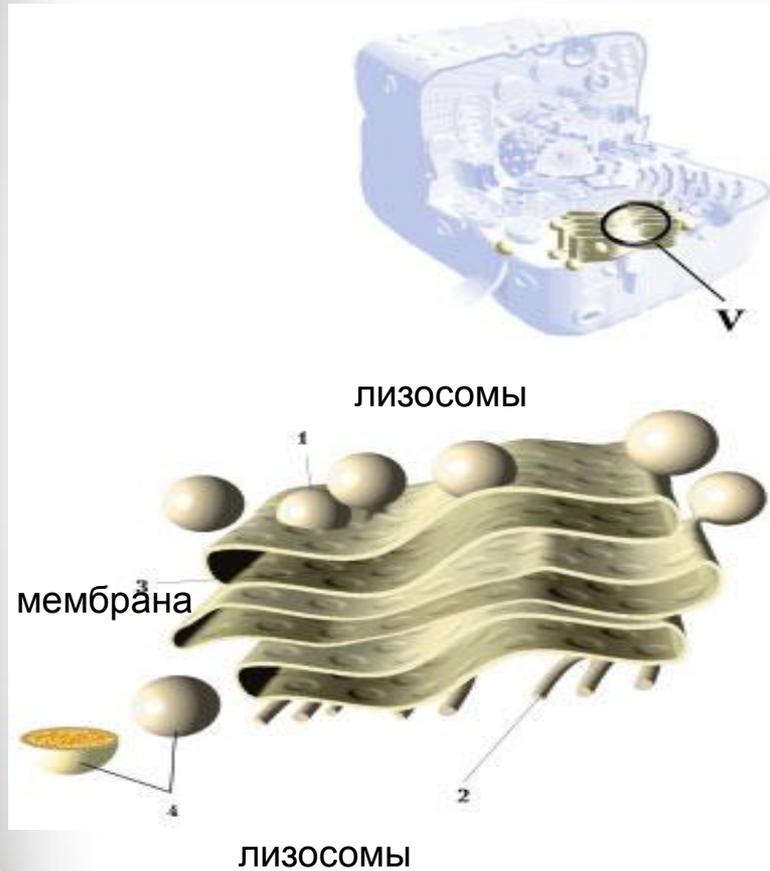
На мембранах гладкой ЭПС находятся ферментные системы, участвующие в жировом и углеводном обмене.

Шероховатая (гранулярная)

Рибосомы прикрепляются к мембране гранулярной ЭПС, и во время синтеза белковой молекулы полипептидная цепочка с рибосомы погружается в канал ЭПС.



Аппарат Гольджи – одномембранный органоид-10мкм, состоит сложенной стопкой, уплощенных, слегка изогнутых дискообразных цистерн.

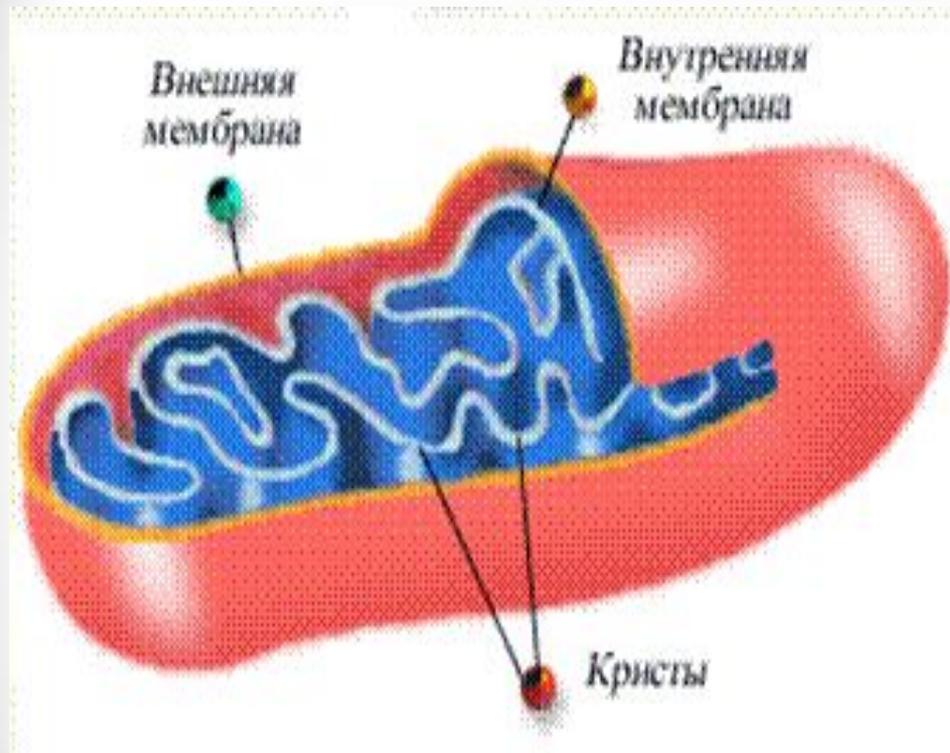


Функции аппарата Гольджи:

транспорт
продуктов
биосинтеза

формирование
ЛИЗОСОМ.

МИТОХОНДРИИ Имеют двумембранное строение. Внутренняя мембрана образует кристы. Митохондрия имеет свою ДНК, РНК.



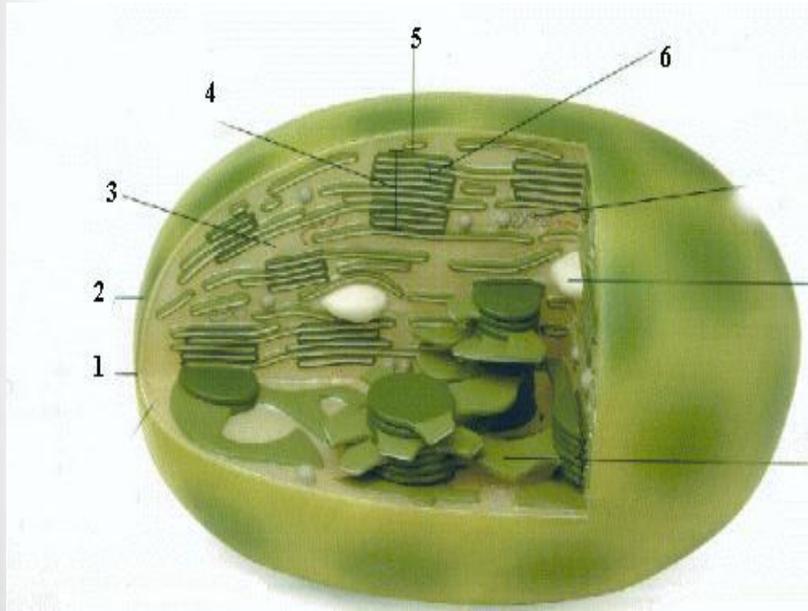
Функции митохондрий:

Синтез АТФ, происходящий за счет окисления органических веществ

Пластиды-двумембранные
органойды растительных клеток.

- 1.хлоропласты
- 2.хромoplastы
- 3.лейкопласты

Структурные компоненты хлоропласта:



- 1-наружная мембрана
- 2- внутренняя мембрана
- 3-матрикс
- 4-граны
- 5-ламелла
- 6-тилакоид
- 7-строма тиллакоида

Клеточный цикл

- Интерфаза.
- Деление ядра (митоз, мейоз).

Клеточный цикл

Интерфа́за (англ. *interphase*) — период клеточного цикла, подразделяющаяся на G_1 -, S- и G_2 -фазы. Во время интерфазы клетка готовится к будущему делению: растёт, удваивает количество цитоплазмы, клеточных белков и органелл. В S-фазе происходит удвоение хромосом и центросом (клеточных центров).



Клеточный цикл

Митóз (др.-греч. $\mu\acute{\iota}\tau\omicron\varsigma$ — нить) —
непрямое деление клетки, наиболее
распространённый
способ репродукции эукариотических клеток
. Биологическое значение митоза состоит в
строго одинаковом
распределении хромосом между
дочерними ядрами, что обеспечивает
образование генетически идентичных
дочерних клеток и сохраняет
преемственность в ряду клеточных
поколений.



Клеточный цикл

Мейоз (от др.-греч. μείωσις — уменьшение), или **редукци́онное делёние** клетки — деление ядра эукариотической клетки с уменьшением числа хромосом в два раза. Происходит в два этапа (редукционный и эквационный этапы мейоза). Мейоз не следует смешивать с гаметогенезом — образованием специализированных половых клеток, или гамет, из недифференцированных стволовых.



Фазы митоза

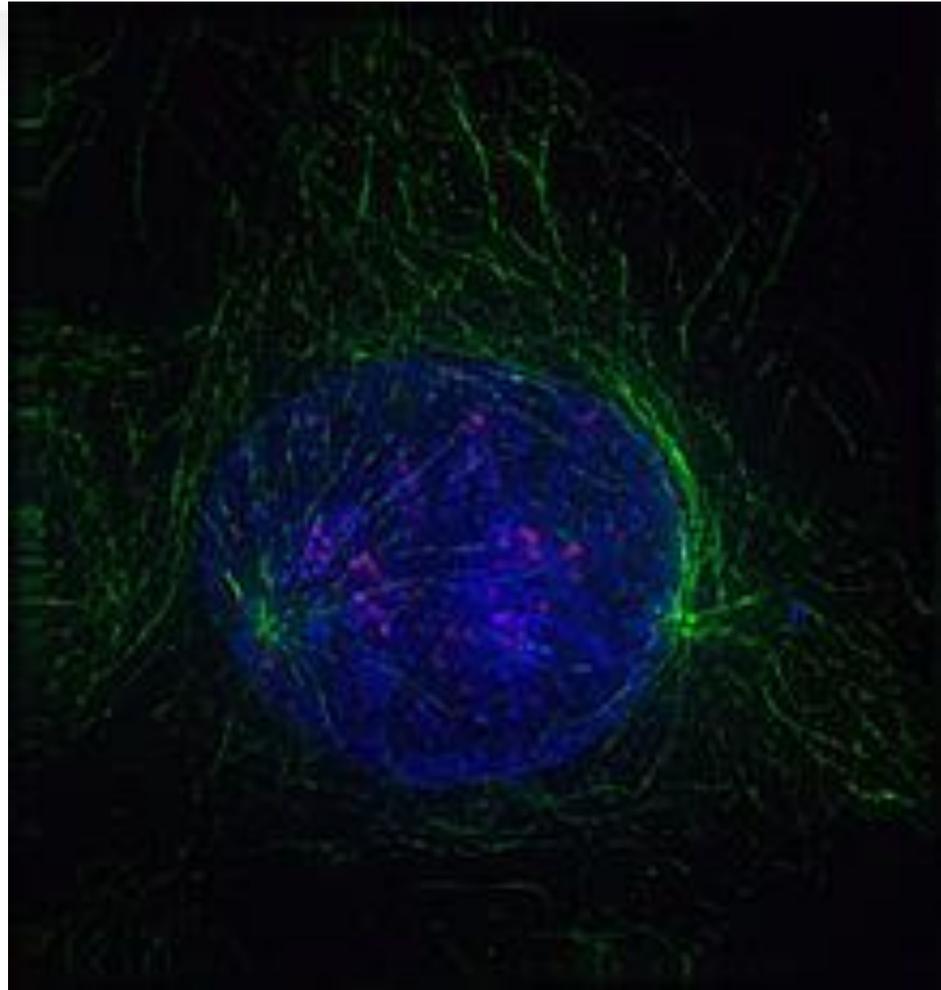
Фаза клеточного цикла, соответствующая делению клетки, называется М-фазой (от слова «митоз»). М-фазу условно подразделяют на шесть стадий, постепенно и непрерывно переходящих одна в другую. Первые пять — профаза, прометафаза (метакинез), метафаза, анафаза и телофаза (или цитотомия) — составляют митоз, а берущий своё начало в анафазе процесс разделения цитоплазмы клетки, или цитокинез, протекает вплоть до завершения митотического цикла и, как правило, рассматривается в составе телофазы.



Фазы митоза

Длительность отдельных стадий различна и варьируется в зависимости от типа ткани, физиологического состояния организма, внешних факторов. Наиболее продолжительны стадии, сопряженные с процессами внутриклеточного синтеза: профаза (2—270 минут) и телофаза (1,5—140 минут). Наиболее быстротечны фазы митоза, в ходе которых происходит движение хромосом: метафаза (0,3—175 минут) и анафаза (0,3—122 минуты). Непосредственно процесс расхождения хромосом к полюсам обычно не превышает 10 минут.

Профаза





Профаза

- К основным событиям профазы относят конденсацию хромосом внутри ядра и образование веретена деления в цитоплазме клетки. Распад ядрышка в профазе является характерной, но не обязательной для всех клеток особенностью. Условно за начало профазы принимается момент возникновения микроскопически видимых хромосом вследствие конденсации внутриядерного хроматина. Уплотнение хромосом происходит за счёт многоуровневой спирализации ДНК. Данные изменения сопровождаются повышением активности фосфорилаз, модифицирующих гистоны, непосредственно участвующие в компоновке ДНК. Как следствие, резко снижается транскрипционная активность хроматина, инактивируются ядрышковые гены, большая часть ядрышковых белков диссоциирует.



Профаза

- Конденсирующиеся сестринские хроматиды в ранней профазе остаются спаренными по всей своей длине с помощью белков-когезинов, однако к началу прометафазы связь между хроматидами сохраняется лишь в области центромер. К поздней профазе на каждой центромере сестринских хроматид формируются зрелые кинетохоры, необходимые хромосомам для присоединения к микротрубочкам веретена деления в прометафазе.



Профаза

- Наряду с процессами внутриядерной конденсации хромосом в цитоплазме начинает формироваться митотическое веретено — одна из главных структур аппарата клеточного деления, ответственная за распределение хромосом между дочерними клетками. В образовании веретена деления у всех эукариотических клеток принимают участие полярные тельца (центросомы), микротрубочки и кинетохоры хромосом.↓



Профаза

- С началом формирования митотического веретена в профазе сопряжены разительные изменения динамических свойств микротрубочек. Время полужизни средней микротрубочки уменьшается примерно в 20 раз от 5 минут (в интерфазе) до 15 секунд. Однако скорость их роста увеличивается примерно в 2 раза по сравнению с теми же интерфазными микротрубочками.



Профаза

- Полимеризующиеся плюс-концы («+»-концы) являются «динамически нестабильными» и резко переходят от равномерного роста к быстрому укорочению, при котором часто деполимеризуется вся микротрубочка. Примечательно, что для правильного функционирования митотического веретена необходим определенный баланс между процессами сборки и деполимеризации микротрубочек, так как ни стабилизированные, ни деполимеризованные микротрубочки веретена не в состоянии перемещать хромосомы.



Профаза

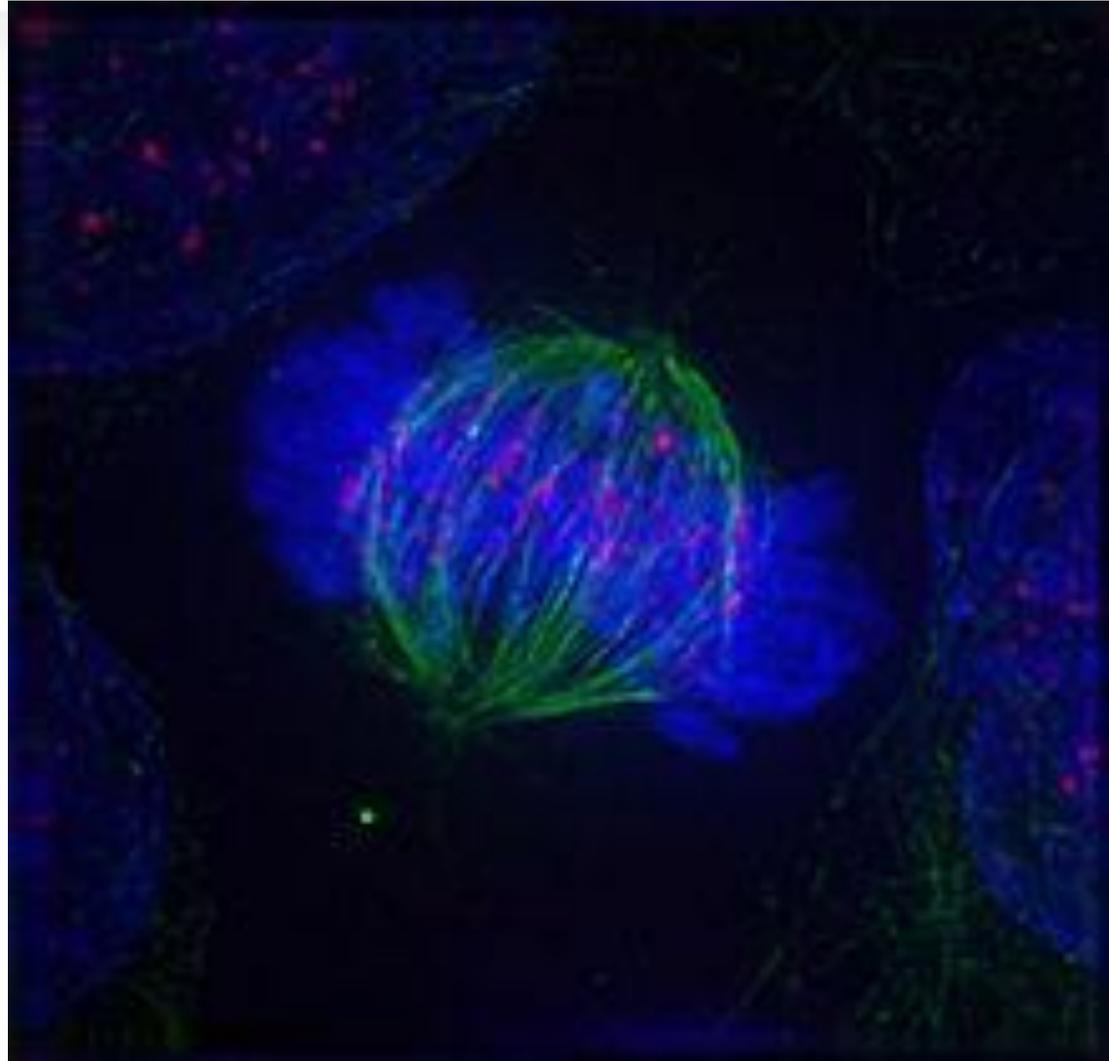
- Наряду с наблюдаемыми изменениями динамических свойств микротрубочек, слагающих нити веретена, в профазе закладываются полюса деления. Реплицированные в S-фазе центросомы расходятся в противоположных направлениях за счёт взаимодействия полюсных микротрубочек, растущих навстречу друг другу. Своими минус-концами («-»-концами) микротрубочки погружены в аморфное вещество центросом, а процессы полимеризации протекают со стороны плюс-концов, обращенных к экваториальной плоскости клетки. При этом вероятный механизм расхождения полюсов объясняется следующим образом: динеино-подобные белки ориентируют в параллельном направлении полимеризующиеся плюс-концы полюсных микротрубочек, а кинезино-подобные белки в свою очередь расталкивают их в направлении к полюсам деления.



Профаза

- Параллельно конденсации хромосом и формированию митотического веретена, во время профазы происходит фрагментация эндоплазматического ретикулума, который распадается на мелкие вакуоли, расходящиеся затем к периферии клетки. Одновременно рибосомы теряют связи с мембранами ЭПР. Цистерны аппарата Гольджи также меняют свою околоядерную локализацию, распадаясь на отдельные диктиосомы, без особого порядка распределенные в цитоплазме.

Метафаза





Метафаза

- В завершении прометафазы хромосомы располагаются в экваториальной плоскости веретена (а не всей клетки) примерно на равном расстоянии от обоих полюсов деления, образуя метафазную (экваториальную) пластинку. Морфология метафазной пластинки в клетках животных, как правило, отличается упорядоченным расположением хромосом: центромерные участки обращены к центру веретена, а плечи — к периферии клетки (фигура «материнской звезды»). В растительных клетках хромосомы зачастую лежат в экваториальной плоскости веретена без строгого порядка. В дрожжевых клетках хромосомы тоже не выстраиваются в экваториальной плоскости, а располагаются произвольно вдоль волокон веретена деления.



Метафаза

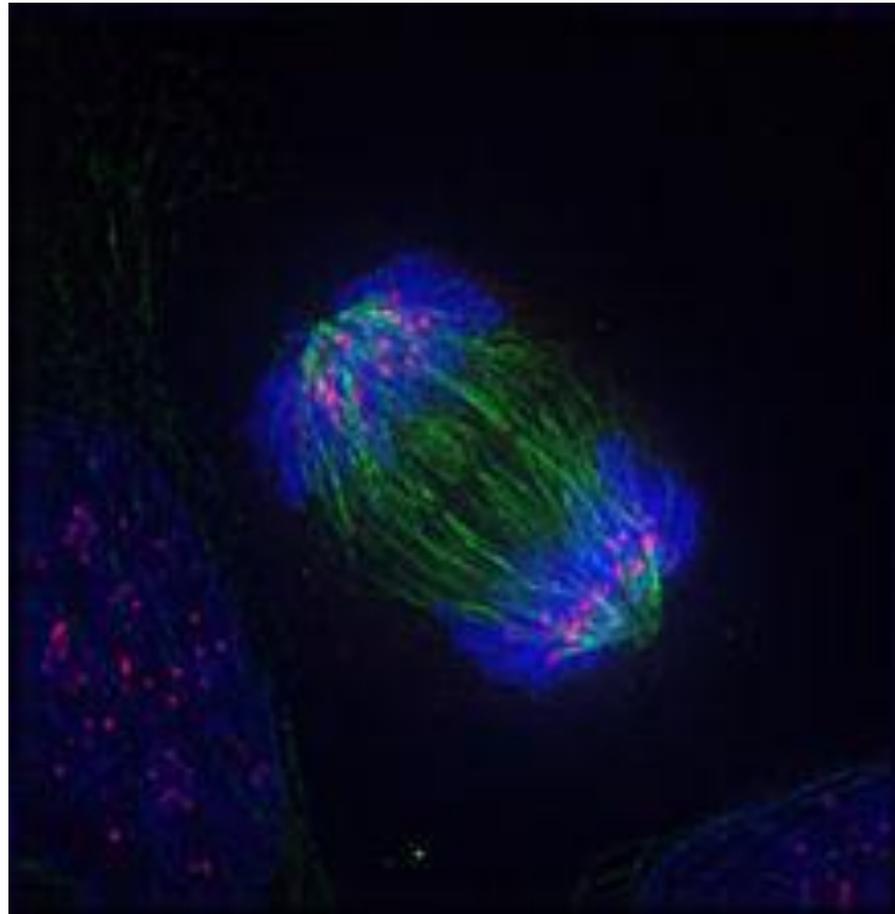
- Метафаза занимает значительную часть периода митоза, и отличается относительно стабильным состоянием. Все это время хромосомы удерживаются в экваториальной плоскости веретена за счёт сбалансированных сил натяжения кинетохорных микротрубочек, совершая колебательные движения с незначительной амплитудой в плоскости метафазной пластинки.



Метафаза

- В метафазе, также как и в течение других фаз митоза, продолжается активное обновление микротрубочек веретена путём интенсивной сборки и деполимеризации молекул [тубулина](#). Несмотря на некоторую стабилизацию пучков кинетохорных микротрубочек, происходит постоянная переборка межполюсных микротрубочек, численность которых в метафазе достигает максимума.
- К окончанию метафазы наблюдается чёткое обособление сестринских хроматид, соединение между которыми сохраняется лишь в центромерных участках. Плечи хроматид располагаются параллельно друг другу, и становится отчетливо заметной разделяющая их щель.

Анафаза





Анафаза

- Анафаза — самая короткая стадия митоза, которая начинается внезапным разделением и последующим расхождением сестринских хроматид в направлении противоположных полюсов клетки. Хроматиды расходятся с равномерной скоростью достигающей 0,5—2 мкм/мин. (0,2—5 мкм/мин.), при этом они часто принимают V-образную форму. Их движение обусловлено воздействием значительных сил, оценочно 10^{-5} дин на хромосому, что в 10 000 раз превышает усилие, необходимое для простого продвижения хромосомы через цитоплазму с наблюдаемой скоростью.
- Как правило, расхождение хромосом в анафазе состоит из двух относительно независимых процессов, называемых анафазой А и анафазой В.



Анафаза

- Анафаза А характеризуется расхождением сестринских хроматид к противоположным полюсам деления клетки. За их движение при этом отвечают те же силы, что ранее удерживали хромосомы в плоскости метафазной пластинки. Процесс расхождения хроматид сопровождается сокращением длины деполимеризующихся кинетохорных микротрубочек. Причем их распад наблюдается преимущественно (на 80 %) в области кинетохоров, со стороны плюс-концов (ранее, с начала профазы и вплоть до начала анафазы, на плюс-концах преобладали процессы сборки субъединиц тубулина).



Анафаза

- Вероятно, деполимеризация микротрубочек у кинетохоров либо в области полюсов деления является необходимым условием для перемещения сестринских хроматид, так как их движение прекращается при добавлении [таксола](#) или тяжёлой воды (D_2O), оказывающих стабилизирующее воздействие на микротрубочки. Механизм, лежащий в основе расхождения хромосом в анафазе А, пока остается неизвестным.



Анафаза

- Во время анафазы В расходятся сами полюса деления клетки, и, в отличие от анафазы А, данный процесс происходит за счёт сборки полюсных микротрубочек со стороны плюс-концов. Полимеризующиеся антипараллельные нити веретена при взаимодействии отчасти и создают расталкивающее полюса усилие. Величина относительного перемещения полюсов при этом, также как и степень перекрывания полюсных микротрубочек в экваториальной зоне клетки, сильно варьирует у особей разных видов. Помимо расталкивающих сил, на полюса деления воздействуют тянущие силы со стороны астральных микротрубочек, которые создаются в результате взаимодействия с динеино-подобными белками на плазматической мембране клетки.



Анафаза

- Последовательность, продолжительность и относительный вклад каждого из двух процессов, слагающих анафазу, могут быть крайне различны. Так, в клетках млекопитающих анафаза В начинается сразу вслед за началом расхождения хроматид к противоположным полюсам и продолжается вплоть до удлинения митотического веретена в 1,5—2 раза по сравнению с метафазным. В некоторых других клетках (например, дрожжевых) анафаза В начинается только после того как хроматиды достигают полюсов деления. У некоторых простейших в процессе анафазы В веретено удлиняется в 15 раз по сравнению с метафазным. В растительных клетках анафаза В отсутствует.



Телофаза

- Телофаза (от греч. *telos* — конец) рассматривается как заключительная стадия митоза; за её начало принимается момент остановки разделённых сестринских хроматид у противоположных полюсов деления клетки. В ранней телофазе наблюдается деконденсация хромосом и, следовательно, увеличение их в объёме. Вблизи сгруппированных индивидуальных хромосом начинается слияние мембранных пузырьков, что дает начало реконструкции ядерной оболочки. Материалом для построения мембран новообразованных дочерних ядер служат фрагменты изначально распавшейся ядерной мембраны материнской клетки, а также элементы эндоплазматического ретикулума.



Телофаза

- При этом отдельные пузырьки связываются с поверхностью хромосом и сливаются воедино. Постепенно восстанавливаются наружная и внутренняя ядерные мембраны, восстанавливаются ядерная ламина и ядерные поры. В процессе восстановления ядерной оболочки дискретные мембранные пузырьки, вероятно, соединяются с поверхностью хромосом без распознавания специфических последовательностей нуклеотидов, так как в результате проведенных экспериментов было выявлено, что восстановление ядерной мембраны происходит вокруг молекул ДНК, заимствованных у любого организма, даже у бактериального вируса.



Телофаза

- Внутри заново сформировавшихся клеточных ядер хроматин переходит в дисперсное состояние, возобновляется синтез РНК, и становятся различимыми ядрышки.
- Параллельно с процессами образования ядер дочерних клеток в телофазе начинается и заканчивается разборка микротрубочек веретена деления. Деполимеризация протекает в направлении от полюсов деления к экваториальной плоскости клетки, от минус-концов к плюс-концам. При этом дольше всего сохраняются микротрубочки в средней части веретена деления, которые образуют остаточное тельце Флемминга.



Мейоз

- **Профаза I** — профаза первого деления очень сложная и состоит из 5 стадий:
- **Метафаза I** — бивалентные хромосомы выстраиваются вдоль экватора клетки.
- **Анафаза I** — микротрубочки сокращаются, биваленты делятся, и хромосомы расходятся к полюсам. Важно отметить, что, из-за конъюгации хромосом в зиготене, к полюсам расходятся целые хромосомы, состоящие из двух хроматид каждая, а не отдельные хроматиды, как в митозе.
- **Телофаза I** — хромосомы деспирализуются и появляется ядерная оболочка.
- Второе деление мейоза следует непосредственно за первым, без выраженной интерфазы: S-период отсутствует, поскольку перед вторым делением не происходит репликации ДНК.



Мейоз

- **Профаза II** — происходит конденсация хромосом, клеточный центр делится и продукты его деления расходятся к полюсам ядра, разрушается ядерная оболочка, образуется веретено деления, перпендикулярное первому веретену.
- **Метафаза II** — унивалентные хромосомы (состоящие из двух хроматид каждая) располагаются на «экваторе» (на равном расстоянии от «полюсов» ядра) в одной плоскости, образуя так называемую метафазную пластинку.
- **Анафаза II** — униваленты делятся и хроматиды расходятся к полюсам.
- **Телофаза II** — хромосомы деспирализуются и появляется ядерная оболочка.



Список литературы

- Бакай А.В., Храмов А.П. Генетика: краткий курс для самоподготовки
- Скворцова Н.Н. Основы молекулярной биологии.
- <https://studfiles.net/preview/1151645/page:3/>
- <https://www.ronl.ru/lektcii/biologiya/853751/>
- <https://cyberpedia.su/2x5edb.html>
- <http://books.ifmo.ru/file/pdf/1750.pdf>
http://www.cellbiol.ru/book/kletka/jendoplazmaticheskiy_retikulum