

Лекция № 2

Цитологические основы наследственности

**ЛЕКТОР:
МКРТЧЯН ГАЯНА ВЛАДИМИРОВНА
КАНД. С. –Х. НАУК, ДОЦЕНТ**

Клетка- элементарная структура и функциональная единица живого.

Наука, изучающая строение и функции клеток называется **ЦИТОЛОГИЯ** (греч. cellula, cytos – оболочка, покров, панцирь).

Прокариотическая клетка

Прокариоты (от лат. pro — перед, до и греч. κάρυον ядро, орех) — организмы, не обладающие, в отличие от эукариот, оформленным клеточным ядром и другими внутренними мембранными органоидами. К прокариотам относятся бактерии, в том числе цианобактерии (сине-зелёные водоросли), и археи.

Потомками прокариотических клеток являются органеллы эукариотических клеток - митохондрии и пластиды.

Строение клетки

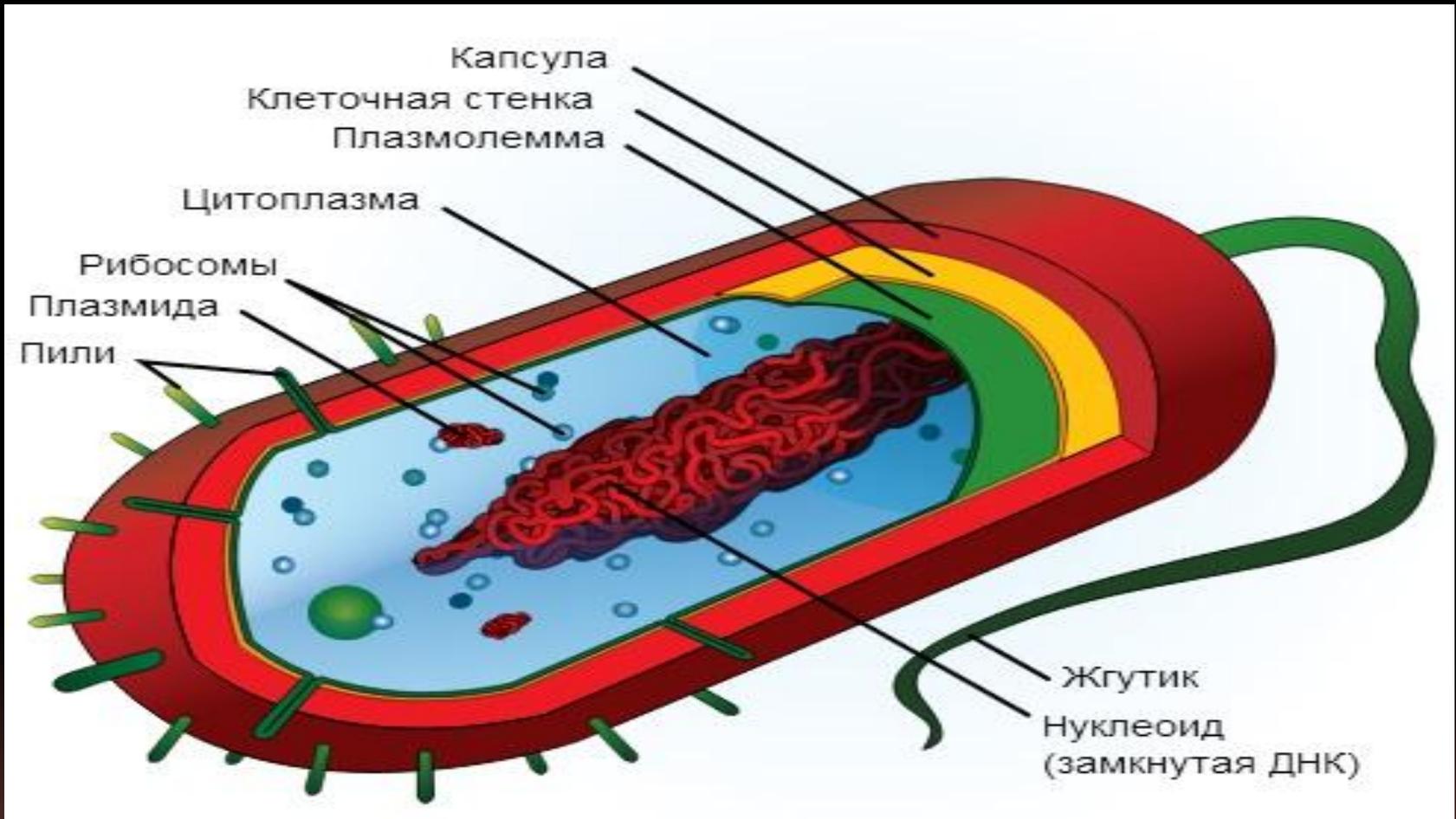


Рис.1. Строение типичной клетки прокариот

1. Плазмиды - это находящиеся вне генома, очень короткие двойные спирали ДНК замкнутые в кольцо с одними или несколькими генами, а иногда и совсем без генов
2. Нуклеотид - эквивалент, лишенный оболочки и состоящий из одной единственной молекулы ДНК в виде кольцевой хромосомы.
3. Рибосома — важнейший немембранный органоид живой клетки, служащий для биосинтеза белка из аминокислот по заданной матрице на основе генетической информации, предоставляемой матричной РНК (мРНК).

Цитоплазма- материал внутри плазматической мембраны, вне ядра.

Плазмолемма- эластическая молекулярная структура, состоящая из белков и липидов.

Пили- поверхностные структуры, присутствующие у многих бактериальных клеток и представляющие собой прямые белковые цилиндры.

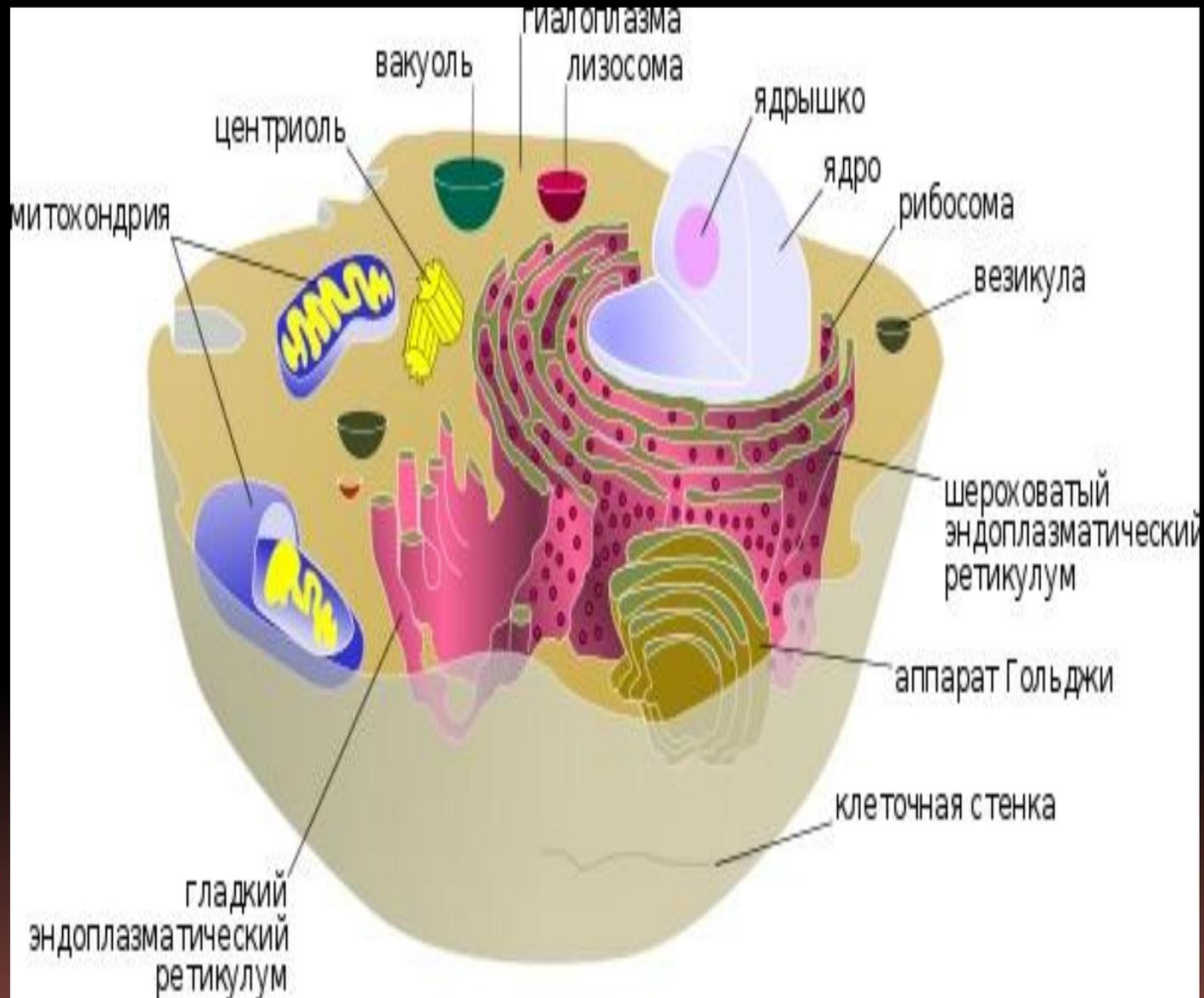
Клеточная стенка — жёсткая оболочка клетки, расположенная снаружи от цитоплазматической мембраны и выполняющая структурные, защитные и транспортные функции

Эукариотическая клетка.

Эукариоты (от греч. εὖ — хорошо, полностью и κάρυον — ядро, орех) организмы, обладающие, в отличие от прокариот, оформленным клеточным ядром, отграниченным от цитоплазмы ядерной оболочкой. В клетках эукариот имеется система внутренних мембран, образующих, помимо ядра, ряд других органоидов (эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи и др.).

Животная клетка

Строение клетки животного базируется на трех основных составляющих – ядро, цитоплазма и клеточная оболочка. Вместе с ядром цитоплазма образует протоплазму. Клеточная оболочка – это биологическая мембрана (перегородка), которая отделяет клетку от внешней среды, служит оболочкой для клеточных органоидов и ядра, образует цитоплазматические отсеки. Если поместить препарат под микроскоп, то строение животной клетки легко можно увидеть. Клеточная оболочка содержит три слоя. Внешний и внутренний слои белковые, а промежуточный – липидный.





Ядро – центральная клеточная единица, которая содержит наследственную информацию и участвует в обмене веществ в самой клетке.



Органеллы, или органоиды — постоянные компоненты клетки, жизненно необходимые для её существования.

Функции клеточных органоидов:

МИТОХОНДРИИ окисляют органические соединения и аккумулируют химическую энергию; - ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ благодаря наличию специальных ферментов синтезирует жиры и углеводы, ее каналы способствуют транспорту веществ внутри клетки; - рибосомы синтезируют белок;



комплекс Гольджи концентрирует белок, уплотняет синтезированные жиры, полисахариды, образует лизосомы и готовит вещества к выведению их из клетки или непосредственному использованию внутри нее; - лизосомы расщепляют углеводы, белки, нуклеиновые кислоты и жиры.

Аппарат Гольджи

Компонент цитоплазмы, встречающийся почти во всех клетках, кроме зрелых спермиев и красных кровяных телец, - представляет собой неупорядоченную сеть канальцев, выстланных мембранами

Лизосомы

Группа внутриклеточных органелл, встречающихся в животных клетках, - сходны по величине с митохондриями, но несколько менее плотные.

Эндоплазматическая сеть

внутриклеточный органоид эукариотической клетки, представляющий собой разветвлённую систему из окружённых мембраной уплощённых полостей, пузырьков и канальцев.

Митохондрии

двумембранный сферический или эллипсоидный органоид диаметром обычно около 1 микрометра.

Митоз

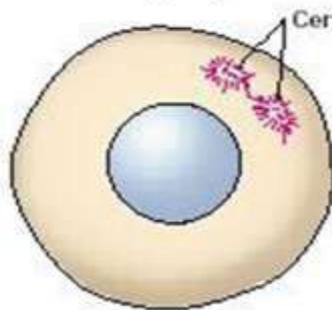
непрямое деление клетки, наиболее распространённый способ репродукции эукариотических клеток. Биологическое значение митоза состоит в строго одинаковом распределении хромосом между дочерними ядрами, что обеспечивает образование генетически идентичных дочерних клеток и сохраняет преемственность в ряду клеточных поколений

Фазы митоза

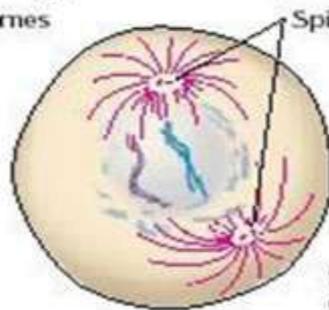


МИТОЗ

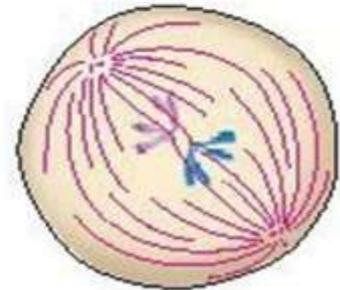
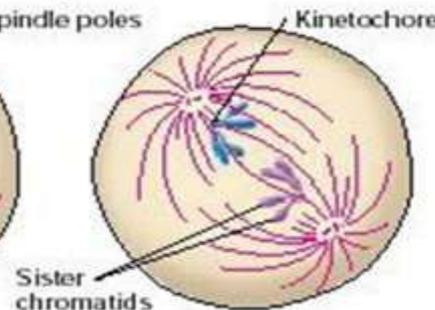
Интерфаза (G_2)



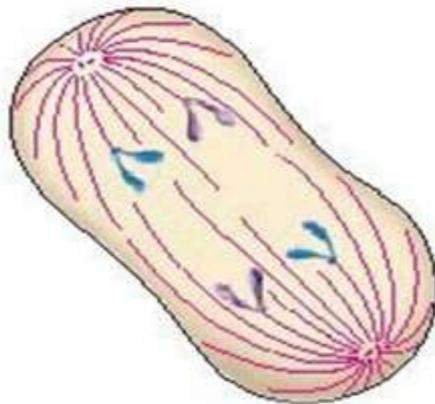
Профаза



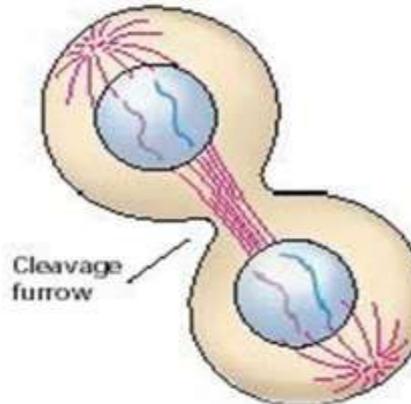
Метафаза



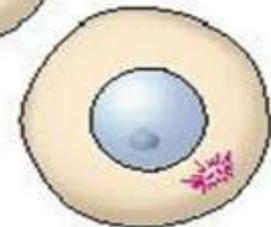
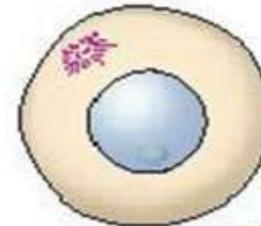
Анафаза



Телофаза



Интерфаза (G_1)



Интерфаза

это период между двумя клеточными делениями. В интерфазе ядро компактное, не имеет выраженной структуры, хорошо видны ядрышки. Совокупность интерфазных хромосом представляет собой хроматин. В состав хроматина входят: ДНК, белки и РНК Структура хроматина изменчива и зависит от состояния клетки.

Интерфаза



Пресинтетическая стадия G1-

Происходит самоудвоение, или репликация ДНК. При этом одни участки хромосом удваиваются раньше, а другие – позже, то есть репликация ДНК протекает асинхронно.

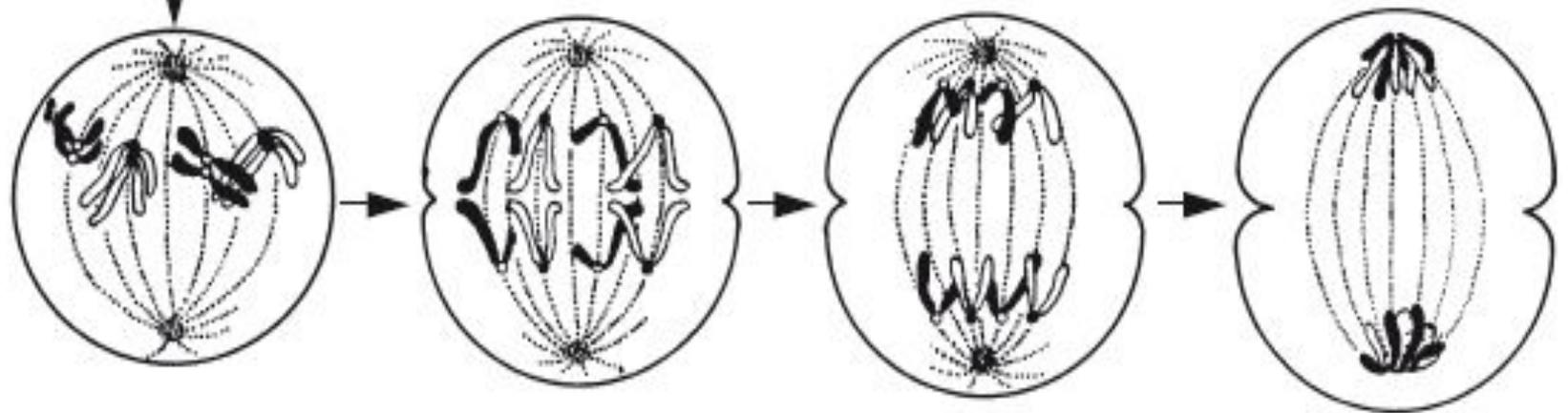
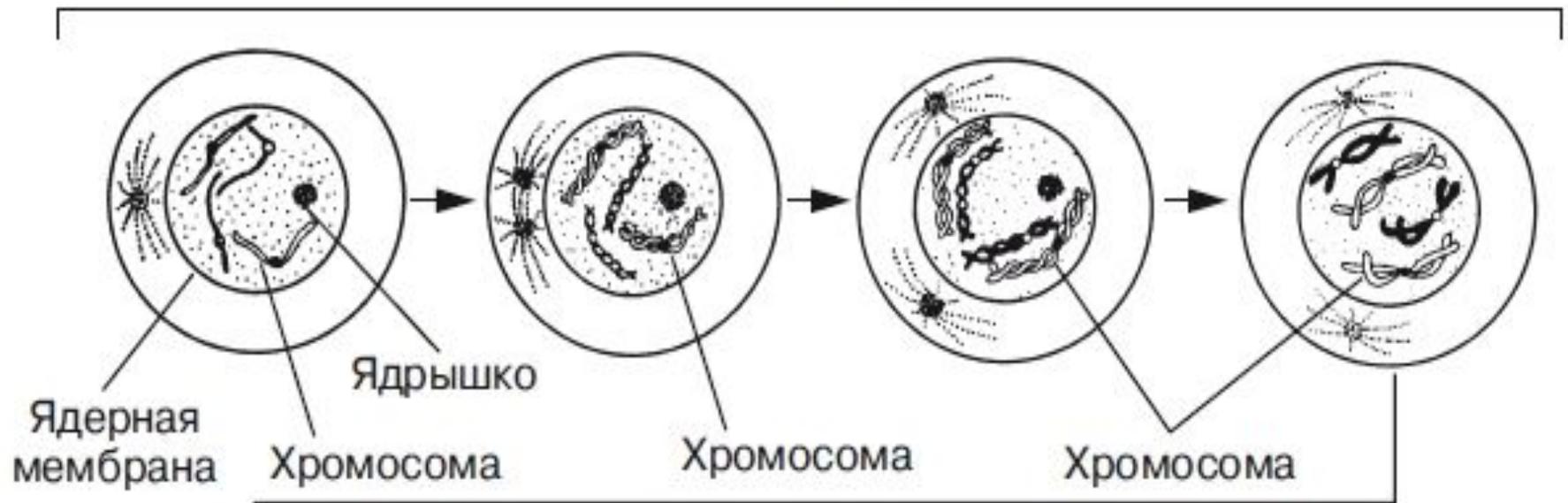
Синтетическая стадия

Завершается репликация ДНК. В состав каждой хромосомы входит две двойных молекулы ДНК, которые являются точной копией исходной молекулы ДНК.

Профаза

первая фаза митоза. Хромосомы спирализуются и становятся видны в световой микроскоп в виде тонких нитей. Центриоли (если они имеются) расходятся к полюсам клетки. В конце профазы ядрышки исчезают, ядерная оболочка разрушается, и хромосомы выходят в цитоплазму.

Профаза



Метафаза

Начало этой фазы называется прометафаза. В прометафазе хромосомы располагаются в цитоплазме довольно беспорядочно. Формируется митотический аппарат, в состав которого входит веретено деления и центриоли. При наличии центриолей митотический аппарат называется астральным (у многоклеточных животных), а при их отсутствии – анастральным (у высших растений). (тянущие). После формирования митотического аппарата хромосомы начинают перемещаться в экваториальную плоскость клетки; это движение хромосом называется метакинез.

Анафаза

Происходит разделение хромосом на хроматиды. С этого момента каждая хроматида становится самостоятельной однохроматидной хромосомой, в основе которой лежит одна молекула ДНК. Однохроматидные хромосомы в составе анафазных групп расходятся к полюсам клетки. При расхождении хромосом хромосомальные микротрубочки укорачиваются, а полюсные – удлиняются. При этом полюсные и хромосомальные нити скользят вдоль друг друга.

Телофаза

Веретено деления разрушается. Хромосомы у полюсов клетки деспирализуются, вокруг них формируются ядерные оболочки. В клетке образуются два ядра, генетически идентичные исходному ядру. Содержание ДНК в дочерних ядрах становится равным $2c$.

Цитокинез

В цитокинезе происходит разделение цитоплазмы и формирование мембран дочерних клеток. У животных цитокинез происходит путем перешнуровывания клетки. У растений цитокинез происходит иначе: в экваториальной плоскости образуются пузырьки, которые сливаются с образованием двух параллельных мембран.

На этом митоз завершается, и наступает очередная интерфаза.

Митотическая активность

Количество тканевых клеток,
находящихся в стадии митоза, по
отношению ко всем клеткам в составе данной
тканевой системы

Растущие клеточные комплексы

Это группа однородных клеток с большим числом митозов. Клетки этих комплексов живут на протяжении всей жизни организма, за счет вновь образующихся клеток, благодаря которым происходит увеличение органа.



Мейоз

Особое деление ядра, которое завершается образованием тетрады, то есть четырьмя клетками с одинарным гаплоидным, набором хромосом

Биологическое значение мейоза:

- 1) является основным этапом гаметогенеза;
- 2) обеспечивает передачу генетической информации от организма к организму при половом размножении;
- 3) дочерние клетки генетически не идентичны материнской и между собой.

Стадии мейоза

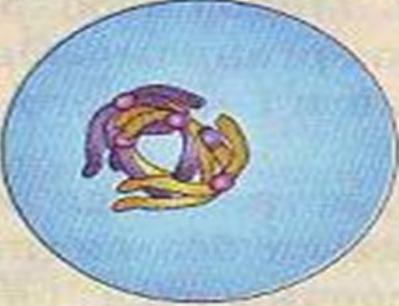
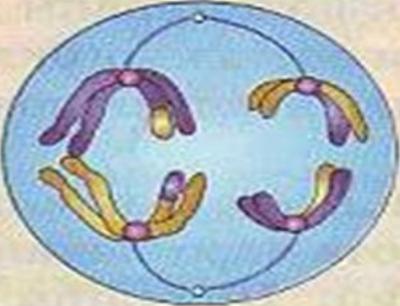
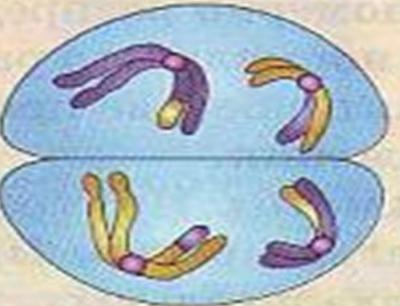
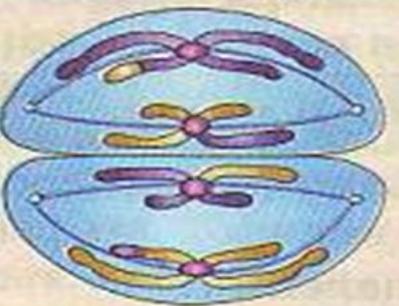
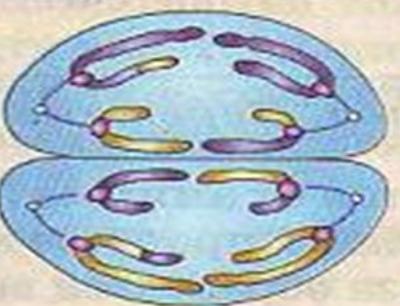
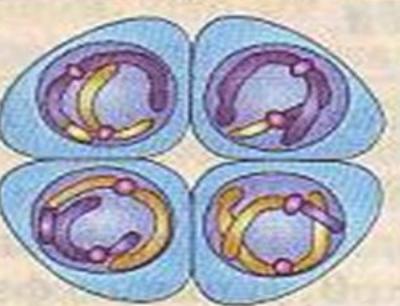
<p>Профаза I</p>  <p>Попарное распределение гомологичных хромосом. Перекрест хромосом. Обмен гомологичными участками</p>	<p>Метафаза I — анафаза I</p>  <p>Попарное размещение и последующее разделение гомологичных хромосом, расхождение их к полюсам</p>	<p>Телофаза I</p>  <p>Образование клеток, имеющих гаплоидный набор удвоенных хромосом</p>
<p>Профаза II — метафаза II</p>  <p>Расположение хромосом обеих клеток в экваториальных плоскостях</p>	<p>Анафаза II</p>  <p>Разделение хроматид и их перемещение к полюсам</p>	<p>Телофаза II</p>  <p>Образование новых ядерных мембран и ядер. Деление цитоплазмы</p>

Рис. 18. Фазы мейоза

Гомологичные хромосомы – сходные хромосомы , конъюгирующие в мейозе.

Гаплоидный набор хромосом – набор содержащий по одной хромосоме каждого сорта

Диплоидный набор хромосом – набор содержащий по две хромосомы каждого сорта



Гаметогенез- Образование
зрелых яйцеклеток и спермиев.

Стадии гаметогенеза

1. *Стадия размножения.*
2. *Стадия роста.*
3. *Стадия созревания.*
4. *Стадия формирования, или спермиогенеза*

Стадия размножения.

Клетки, из которых в последующем образуются мужские и женские гаметы, называются сперматогониями и овогониями соответственно. Они несут диплоидный набор хромосом $2n$. Размножение овогоний происходит главным образом в эмбриональном периоде. У человека в яичниках женского организма процесс размножения овогоний наиболее интенсивно протекает между 2 и 5 месяцами внутриутробного развития. К концу 7 месяца большая часть овоцитов переходит в профазу I мейоза.

Стадия роста.

Клетки увеличиваются в размерах и превращаются в сперматоциты и овоциты I порядка. Эта стадия соответствует интерфазе I мейоза. Важное событие этого периода — репликация молекул ДНК при неизменном количестве хромосом. Они приобретают двунитчатую структуру: генетическая формула клеток в этот период выглядит как $2n4c$.

Стадия созревания

Происходят два последовательных деления — редукционное (мейоз I) и эквационное (мейоз II), которые вместе составляют мейоз. После первого деления (мейоза I) образуются сперматоциты и овоциты II порядка (с генетической формулой $n2c$), после второго деления (мейоза II) — сперматиды и зрелые яйцеклетки (с формулой nc) с тремя редукционными тельцами, которые погибают и в процессе размножения не участвуют. Так сохраняется максимальное количество желтка в яйцеклетках.

Стадия формирования, или спермиогенеза

В результате этого процесса каждая незрелая сперматίδα превращается в зрелый сперматозоид (с формулой nc), приобретая все структуры, ему свойственные. Ядро сперматиды уплотняется, происходит сверхспирализация хромосом, которые становятся функционально инертными. Комплекс Гольджи перемещается к одному из полюсов ядра, формируя