

Медицинская академия имени С. И. Георгиевского

Презентация на тему:  
«Жизненный цикл клетки. Деление клетки. Митоз. Мейоз. Амитоз.  
Эндомитоз.»

Егорова Екатерина Николаевна

группа: 210(1)

Лечебное дело -1 медицинский факультет

1 курс

Преподаватель: Смирнова Светлана Николаевна

г. Симферополь

2020

## Жизненный цикл клетки

- Жизненный цикл клетки, или клеточный цикл, – это промежуток времени, в течение которого клетка существует как единица, т. е. период жизни клетки. Он длится от момента появления клетки в результате деления ее материнской и до конца деления ее самой, когда она «распадается» на две дочерние.
- Бывают случаи, когда клетка не делится. Тогда ее жизненный цикл — это период от появления клетки до гибели. Обычно не делятся клетки ряда тканей многоклеточных организмов. Например, нервные клетки и эритроциты.
- Принято в жизненном цикле клеток эукариот выделять ряд определенных периодов, или фаз. Они характерны для всех делящихся клеток. Фазы обозначают G1, S, G2, M. Из фазы G1 клетка может уходить в фазу G0, оставаясь в которой, она не делится и во многих случаях дифференцируется. При этом некоторые клетки могут возвращаться из G0 в G1 и пройти по всем этапам клеточного цикла.
- Буквы в аббревиатурах фаз – это первые буквы английских слов: gap (промежуток), synthesis (синтез), mitosis (митоз).

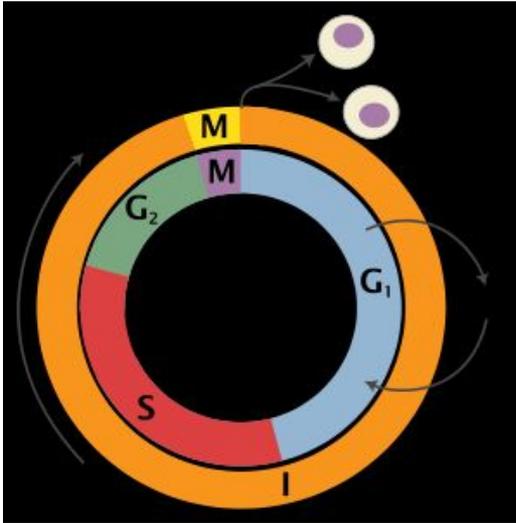
Период G1 – пресинтетический – начинается сразу как только клетка появилась. В этот момент она меньше по размеру, чем материнская, в ней мало веществ, недостаточно количество органоидов. Поэтому в G1 происходит рост клетки, синтез РНК, белков, построение органелл. Обычно G1 – самая длительная фаза жизненного цикла клетки.

S – синтетический период. Самый главный его отличительный признак – удвоение ДНК путем репликации. Каждая хромосома становится состоящей из двух хроматид. В этот период хромосомы по-прежнему деспирализованы. В хромосомах, кроме ДНК, много белков-гистонов. Поэтому в S-фазу гистоны синтезируются в большом количестве.

В постсинтетический период – G2 – клетка готовится к делению, обычно путем митоза. Клетка продолжает расти, активно идет синтез АТФ, могут удваиваться центриоли.

Далее клетка вступает в фазу клеточного деления – М. Здесь происходит деление клеточного ядра – кариокинез, после чего деление цитоплазмы – цитокинез. Завершение цитокинеза знаменует завершение жизненного цикла данной клетки и начало клеточных циклов двух новых.

Фаза G0 иногда называют периодом «отдыха» клетки. Клетка «выходит» из обычного цикла. В этот период клетка может приступить к дифференциации и уже никогда не вернуться к обычному циклу. Также в фазу G0 могут входить стареющие клетки.



Переход в каждую последующую фазу цикла контролируется специальными клеточными механизмами, так называемыми чекпоинтами – контрольными точками. Чтобы наступила следующая фаза, в клетке должно быть все готово для этого, в ДНК не содержаться грубых ошибок и др.

Фазы G0, G1, S, G2 вместе формируют интерфазу - I.

# Деление клетки

## 1. Способы деления клеток

- Деление клеток обеспечивает в живой природе важнейшие процессы:
- размножение одноклеточных организмов;
- рост и развитие многоклеточных организмов;
- постоянное обновление тканей и органов;
- восстановление тканей и органов после повреждений.



Известны четыре основных способа деления клеток:

- прямое бинарное деление;
- амитоз;
- митоз;
- мейоз.

Прямое бинарное деление характерно для прокариот (бактерий и цианобактерий). В бактериальной клетке содержится одна кольцевая молекула ДНК. Перед делением клетки ДНК удваивается. Образовавшиеся одинаковые молекулы ДНК прикрепляются к цитоплазматической мембране (ЦПМ). Во время деления ЦПМ врастает между двумя молекулами ДНК и делит клетку пополам. В каждой дочерней клетке оказывается по одной илентичной молекуле ДНК.

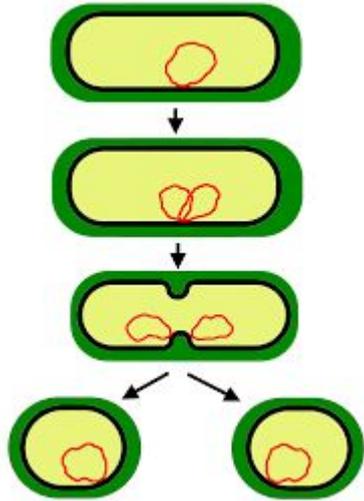


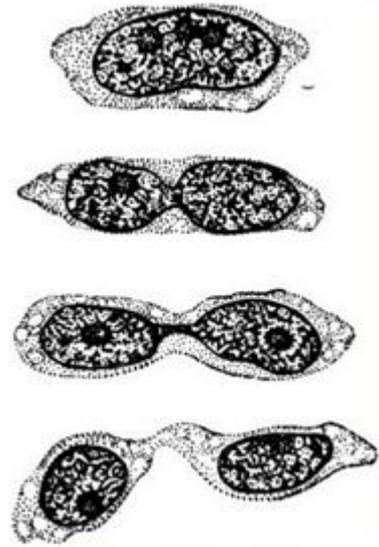
Схема деления клетки прокариот

Такое деление встречается:

в высокоспециализированных клетках с низкой активностью (клетках хрящей, роговицы глаза, печени, эндосперма семян, стенок завязи пестика),

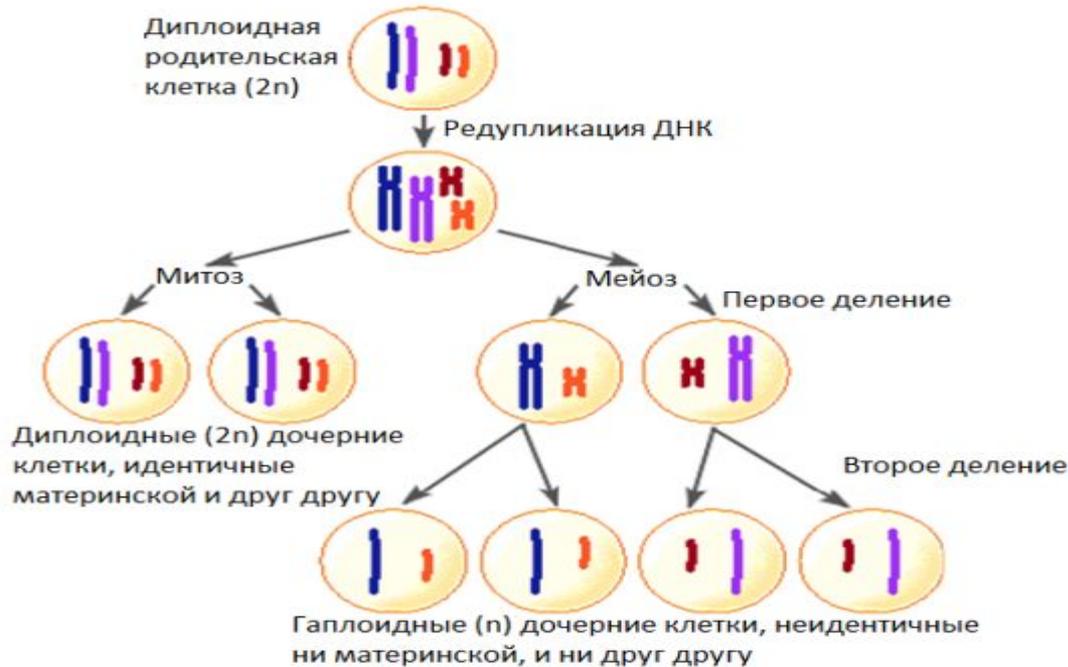
у дегенерировавших, обречённых на гибель клеток растений и животных.

При амитозе часто наблюдается только деление ядра, а разделение цитоплазмы не происходит. В результате могут образоваться многоядерные клетки. Если же цитоплазма разделяется, то распределение клеточных компонентов, как и ДНК, происходит произвольно.



Амитоз — самый экономный способ деления, протекающий с энергетическими затратами.

непрямое деление соматических клеток эукариот, в результате  $2n$  набор передаётся без изменений. Митоз лежит в основе  $2n$  роста амитоз и повреждённых частей, вегетативного  $2n$  размножения. деление клеток эукариот, ведущее к образованию гаплоидных клеток,  $2n$  ию хромосомного набора в два раза. Мейоз приводит к  $2n$  у животных и спор у растений. При этом из одной  $2n$  материнской образуются четыре гаплоидные клетки с  $n$  разными хромосомными

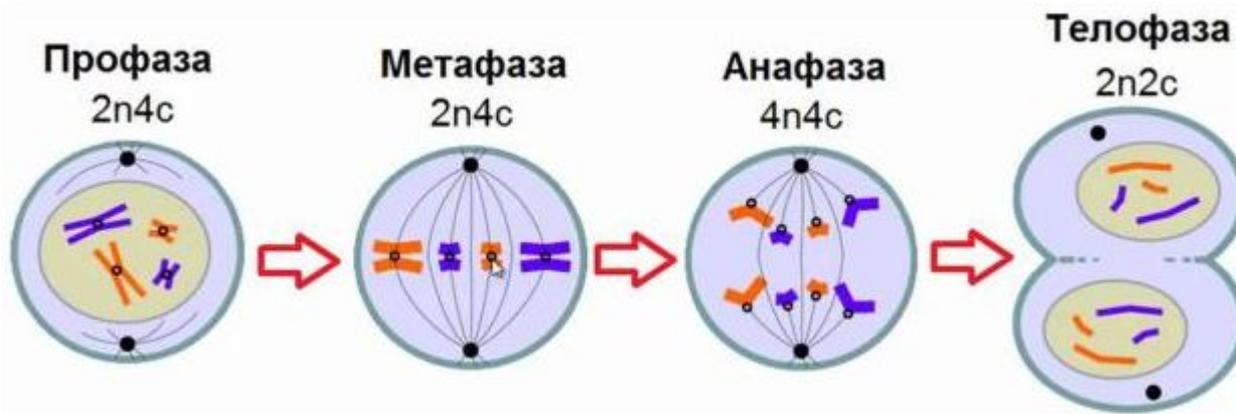


# Митоз

Митоз — процесс непрямого деления соматических клеток эукариот, в результате которого из одной диплоидной материнской клетки образуются две дочерние с таким же набором хромосом. Подготовка клетки к митозу происходит в интерфазу: удваивается ДНК, накапливается АТФ, синтезируются белки веретена деления.

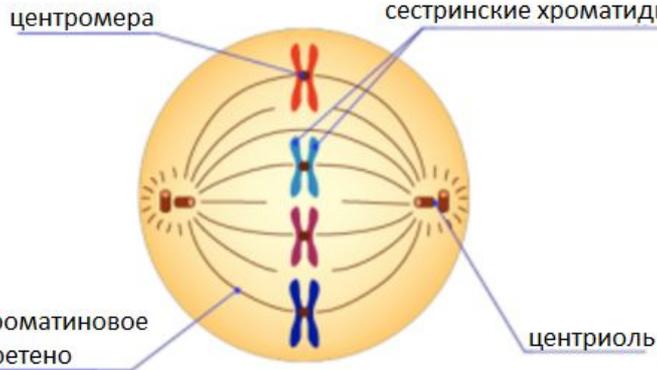
Митоз включает в себя два процесса: *кариокинез (деление ядра)* и *цитокинез (деление цитоплазмы)*.

Выделяют четыре фазы митоза: *профазу, метафазу, анафазу и телофазу*.



## Профаза

В ядре молекулы ДНК укорачиваются и скручиваются



МОСОМЫ.

состоит из двух молекул ДНК (двух

аспадается.

идоченно располагаются в цитоплазме.

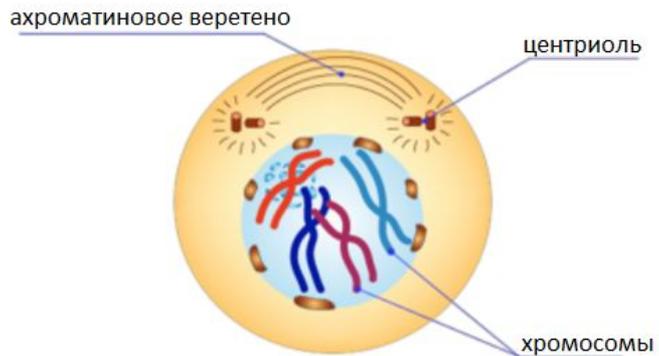
шки.

яются веретено деления, часть нитей

ромосом.

ентриоли удваиваются и начинают

расходиться.



аются на экваторе клетки, образуя

ы в области первичной перетяжки с

ются у полюсов клетки.

МЕ

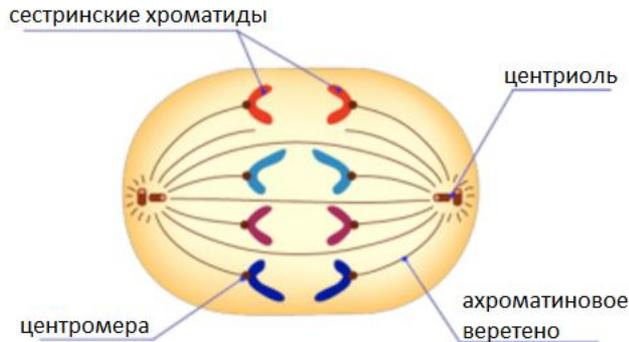
НИ

## Анафаза

Каждая хромосома, состоящая из двух хроматид, разделяется на две идентичные дочерние хромосомы.

Дочерние хромосомы растягиваются нитями веретена деления к полюсам клетки.

У каждого полюса оказывается одинаковый генетический материал.



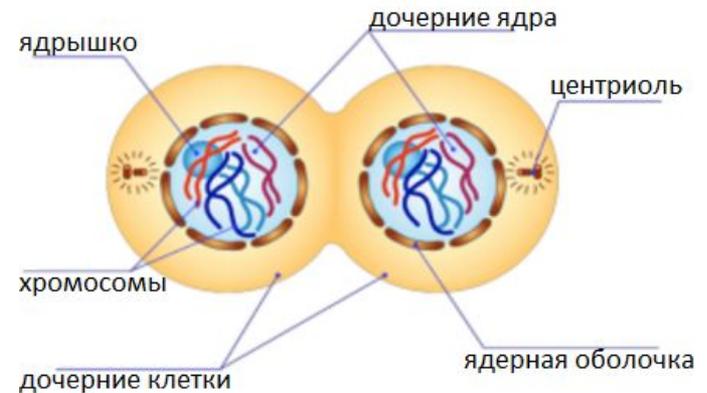
## Телофаза

Хромосомы раскручиваются.

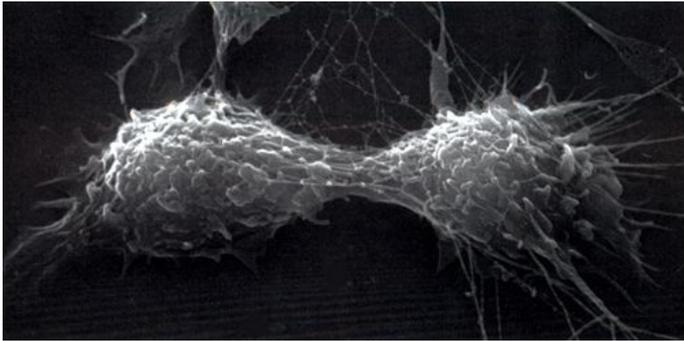
Вокруг хромосом начинают формироваться ядерные оболочки.

В ядрах появляются ядрышки.

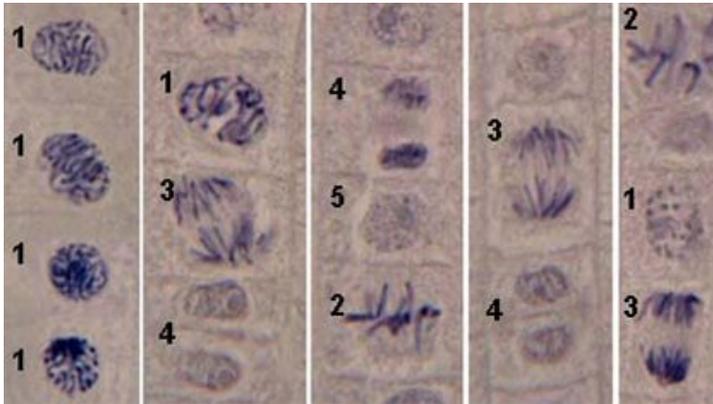
Нити веретена деления разрушаются.



На этом кариокинез завершается. Происходит цитокинез — разделение цитоплазмы



Цитокинез животной клетки



Митоз у растений:

1 — профазы, 2 — метафаза, 3 — анафаза, 4 — телофаза

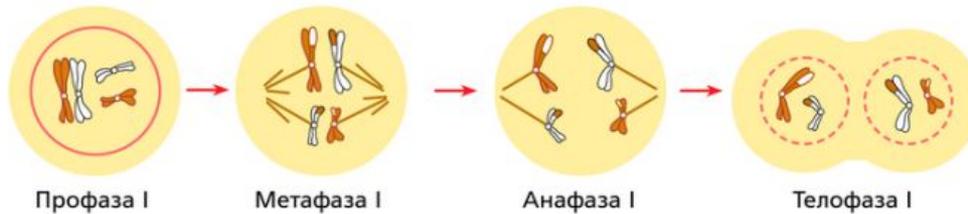
### Биологическое значение митоза

В результате митоза образуются генетически одинаковые дочерние клетки с тем же набором хромосом, что был у материнской клетки. Сохраняется преемственность в ряду клеточных поколений.

# Мейоз

- **Мейоз** — это способ деления клеток, в результате которого из одной диплоидной материнской клетки образуются четыре гаплоидные дочерние клетки.
- Подготовка клетки к мейозу происходит в интерфазу: удваивается ДНК, накапливается АТФ, синтезируются белки веретена деления.
- Мейоз включает два следующих друг за другом деления.
- Первое деление мейоза (мейоз I) приводит к уменьшению хромосомного набора и называется редукционным. Оно включает четыре фазы.

Мейоз I



## Профаза I

Происходит скручивание молекул ДНК и образование хромосом. Каждая хромосома состоит из двух гомологичных хроматид —  $2n4c$ .

Гомологичные (парные) хромосомы сближаются и скручиваются, т. е. происходит конъюгация хромосом.

Затем гомологичные хромосомы начинают расходиться.

При этом образуются перекрёсты и происходит кроссинговер — обмен участками между гомологичными хромосомами.

Растворяется ядерная оболочка.

Разрушаются ядрышки.

Формируется веретено деления.

## Метафаза I

Спирализация хромосом достигает максимума.

Пары гомологичных хромосом (четыре хроматиды) выстраиваются по экватору клетки.

Образуется метафазная пластинка.

Каждая хромосома соединена с нитями веретена деления.

Хромосомный набор клетки —  $2n4c$ .

## Анафаза I

Гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, отходят друг от друга.

Нити веретена деления растягивают хромосомы к полюсам клетки.

Из каждой пары гомологичных хромосом к полюсам попадает только одна.

Происходит редукция — уменьшение числа хромосом вдвое.

У полюсов клетки оказываются гаплоидные наборы хромосом, состоящих из двух хроматид.

Хромосомный набор к концу анафазы: у полюсов —  $1n2c$ , в клетке —  $2n4c$ .

## Телофаза I

Происходит формирование ядер.

Делится цитоплазма.

Образуются две клетки с гаплоидным набором хромосом.

Каждая хромосома состоит из двух хроматид.

Хромосомный набор каждой из образовавшихся клеток —  $1n2c$ .

Через короткий промежуток времени начинается второе деление мейоза. В это время не происходит удвоения ДНК. Делятся две гаплоидные клетки, которые образовались в результате первого деления.

## Профаза II

Ядерные оболочки разрушаются.

Хромосомы располагаются беспорядочно в цитоплазме.

Формируется веретено деления.

Хромосомный набор клетки —  $1n2c$ .

## Метафаза II

Хромосомы располагаются в экваториальной плоскости.

Каждая хромосома состоит из двух хроматид.

К каждой хроматиде прикреплены нити веретена деления.

Хромосомный набор клетки —  $1n2c$ .

## Анафаза II

Нити веретена деления оттягивают сестринские хроматиды к полюсам.

Хроматиды становятся самостоятельными хромосомами.

Дочерние хромосомы направляются к полюсам клетки.

Хромосомный набор у каждого полюса —  $1n1c$  (в клетке —  $2n2c$ ).

## Телофаза II

Формируются ядра.

Делится цитоплазма.

Образуются четыре гаплоидные клетки —  $1n1c$ .

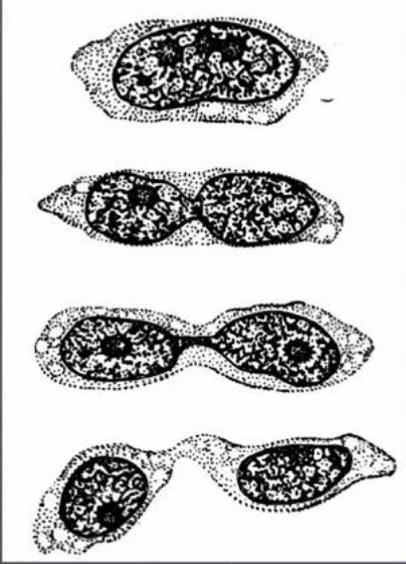
Хромосомные наборы образовавшихся клеток не идентичны



# АМИТОЗ

Амитоз- Это такое деление ядра пополам, при котором хромосомы распределяются неравномерно, а клетки получаются разного размера. При этом ядрышки и оболочка хорошо просматриваются.

## АМИТОЗ или прямое деление



- ▶ Амитоз – это деление интерфазного ядра путем перетяжки без образования веретена деления.
- ▶ Распространенность в природе:

Норма	Патология
1. Амебы	1. При воспалениях
2. Большое ядро инфузорий	2. Злокачественные новообразования
3. Эндосперм	
4. Клубень картофеля	<b>Значение:</b> экономичный (мало энергозатрат) процесс воспроизводства клеток
5. Роговица глаза	
6. Хрящевые и печеночные клетки	

Наблюдать его можно в стареющих элементарных частицах или там, где присутствуют патологические признаки, чаще всего в клетках, обреченных на отмирание.

Встречается процесс у млекопитающих, у растений, дрожжей и бактерий

По морфо-функциональным параметрам можно выделить три вида амитоза:

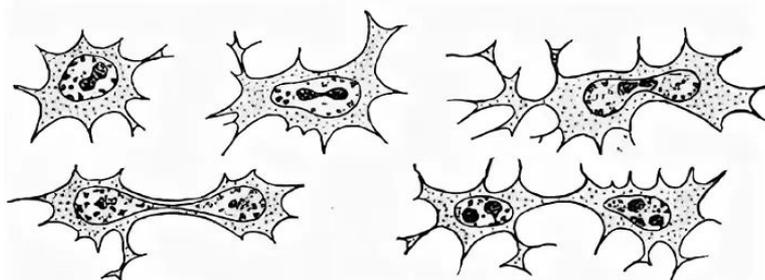
1. реактивный (фактор --> 2-яд.клетка --> устойчивость)
2. дегенеративный ( сильный фактор ----> фрагментация ядра ---> многоядерная клетка---- >гибель)
3. генеративный - исходная клетка  $4n$  и более (фактор---> 2 и более ядер (клеток), генетически полноценных ---> высокая функциональная активность)

Существует три разновидности:

Реактивный - происходит в результате болезненного воздействия на организм.

Дегенеративный – следствие деления атрофированных и разрушенных элементарных частиц.

Генеративный – сбалансированное деление, при котором получившиеся структурно-функциональные элементарные частицы приспособлены к нормальной работе и митотическому разделению.



Амитоз. Стадии деления синовиальной клетки мышцы.

Различают две фазы:

Кариокинез – образуется ядро, у которого наблюдается непостоянное распределение ДНК.

Цитокинез – элементарная частица делится пополам, но число органелл неравное.

Типы амитотических процессов:

равномерный – формируются 2 одинаковых ядра;

неравномерный – результат явления двух разнокалиберных ядер;

фрагментация – когда ядро «разбивается» на большое количество ядрышек различного размера.

Чаще всего процесс сопровождается перешнуровкой кольцевой перетяжки путем образования двух ядер, которые уже не разделяются, а со временем стареют и отмирают. Для сравнения: у человека амитоз передается по наследству, если болен один из родителей.

### **Биологическое значение амитоза**

Исследователи данного процесса уверены, что такой способ наиболее простой. В результате амитотического дробления происходит неравномерное распределение хромосомного материала между клетками. Отношения между цитоплазмой и криоплазмой могут меняться. Также наблюдается увеличение количества или образование многоядерных элементарных частиц.

# ЭНДОМИТОЗ

1) умножение числа хромосом в ядрах клеток растений и животных без образования веретена деления и без деления ядра; в результате эндомитоза возникают ядра с увеличенным числом хромосом - полиплоидные ядра;

2) многократное умножение нуклеопротеидных нитей - хромонем, образующих хромосомы, в результате чего развиваются гигантские (политенные) хромосомы.

Политения (от поли – много и лат. taenia - повязка, лента), наличие в ядре некоторых соматических клеток гигантских многонитчатых (политенных) хромосом, превышающих в сотни раз обычные. Политения приводит к значительному увеличению пloidности ядер (до  $32768n$  у хирономуса). Политения впервые описана французским цитологом Э. Бальбиани в 1881. Политенные хромосомы обнаруживаются в клетках личинок ряда двукрылых (хирономус, дрозофила), у простейших и в некоторых клетках растений.

Политения - результат многократных репликаций хромосом без последующего деления клетки или её ядра (см. Эндомитоз). Для гигантских хромосом характерна специфичность расположения дисков, что позволяет составлять цитологические карты хромосом и изучать функциональную активность их отдельных участков. См. также Пуфы, Хромосомы.

## **Значение:**

Эндомитоз и политения приводят к образованию полиплоидных клеток, отличающихся кратным увеличением объема наследственного материала. В таких клетках в отличие от диплоидных гены повторены более чем в два раза. Пропорционально увеличению числа генов растёт масса клетки, что повышает её функциональные возможности. В организме млекопитающих полиплоидизация с возрастом свойственна печеночным клеткам. Увеличивается генетическая стабильность, т.к. при мутации одного гена остаётся ещё масса неповреждённых копий этого гена. Это тупиковый путь регуляции экспрессии генов, поэтому он довольно редко встречается в природе. Т.е. увеличение количества белков - продуктов генов достигается не интенсивно, не путем увеличения экспрессии генов. а экстенсивно, путем увеличения количества копий генов. И стабильность генома достигается тоже экстенсивно (путем увеличения количества копий генов), а не путем совершенствования системы репарации.