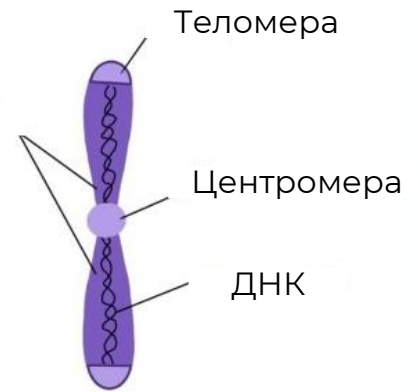


КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ

Хромосомы

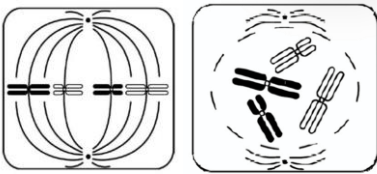
- Хромосомы состоят из двух плеч, разделенных между собой перетяжкой центромерой.
- Центромера делит хромосому на плечи одинаковой или разной длины.

Плечи хромосомы

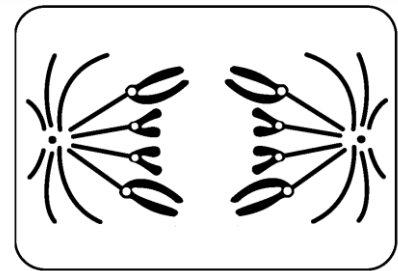


Хромосомы гомологичные?

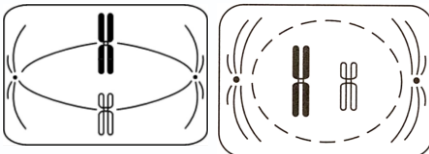
Гомологичные хромосомы – пара хромосом с одинаковым набором генов и похожей морфологией



Если есть парочки хромосом одинакового размера, значит **диплоидный** набор ($2n$) хромосом.

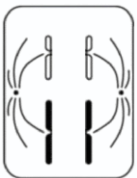


Посмотри на размер хромосом
Гомологичные хромосомы
одинакового размера.



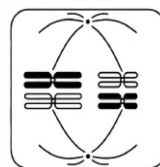
Если все хромосомы разного размера, значит они негомологичные, набор хромосом **гаплоидный** (n)

Хромосомы двуххроматидные (в виде крестиков) или однохроматидные (в виде палочек)?



$2n2c$

Однохроматидные (палочки)
коэффициент перед n =
коэффициенту перед c



$2n4c$

Двуххроматидные (крестики)
коэффициент перед n надо
умножить на 2 = коэффициент
перед c

Интерфаза

Клеточный цикл – это период жизнедеятельности клетки от момента её возникновения до момента её деления.

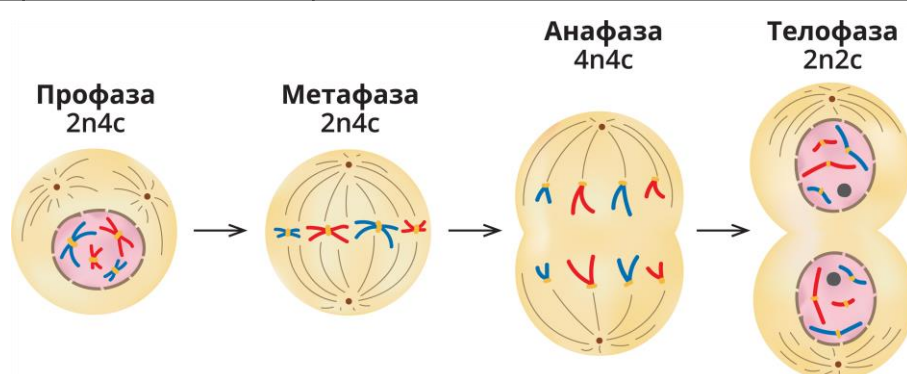
Интерфаза — это период клеточного роста, во время которого идет синтез ДНК и белков, и осуществляется подготовка к делению клетки.

Период	Хромосомный период	Описание
Пресинтетический или G1-фаза	2n (набор хромосом) 2c (количество ДНК)	Увеличивается количество органоидов, синтез всех видов РНК, рибосом, интенсивный рост клетки
Синтетический или S-фаза	2n4c Количество хромосом осталось прежним, а количество ДНК удвоилось	Репликация ДНК, построение второй хроматиды и формирование двуххроматидных хромосом
Постсинтетический или G2-фаза	2n4c	Интенсивный биосинтез веществ, синтез АТФ, удвоение центриолей

Митоз

Митоз – это не прямое деление клетки с образованием двух клеток, идентичных материнской клетки.

Фаза	Хромосомный набор	Описание
Профаза	2n4c	Двуххроматидные хромосомы спирализируются (конденсируются). Ядрышки растворяются. Центриоли расходятся к полюсам клетки. Ядерная оболочка растворяется. Образуются нити веретена деления
Метафаза	2n4c	Нити веретена деления присоединяются к центромерам. Двуххроматидные хромосомы выстраиваются на экваторе клетки и образуют метафазную пластинку
Анафаза	4n4c	Центромеры делятся. Однохроматидные хромосомы растягиваются нитями веретена деления к полюсам клетки
Телофаза	2n2c	Однохроматидные хромосомы деспирализируются. Формируется ядрышко. Восстанавливается ядерная мембрана. Делится цитоплазма.



Типы митоза:

1) Плевромитоз.

- деление клетки происходит под ядерной оболочкой, которая не разрушается или разрушается частично;
- в метафазе хромосомы не образуют метафазную пластинку;
- центриолей клеточного центра нет вместо них - полярные тельца.

2) Ортомитоз: есть центриоли клеточного центра, в метафазе хромосомы образуют метафазную пластинку

Ортомитоз бывает:

- открытый - ядерная оболочка разрушается полностью;
- полузакрытый - ядерная оболочка разрушается в области расположения веретена деления;
- закрытый - ядерная оболочка полностью сохраняется.

3) Амитоз – ядро в интерфазном состоянии делится перетяжкой, наследственный материал распределяется не равномерно. Амитоз распространен у простейших, низших грибов и человека.

Биологическое значение митоза:

1) Митоз лежит в основе процессов роста и вегетативного размножения всех эукариот.

2) Поддерживается постоянства числа хромосом в клеточных поколениях и осуществляется передача генетической информации.

Мейоз

Мейоз состоит из двух делений: первое редукционное, в котором число хромосом и молекул ДНК уменьшается вдвое, и второе – эквационное, во время которого число хромосом сохраняется, а количество ДНК уменьшается вдвое. Мейоз происходит при гаметогенезе у животных и при образовании спор у растений.

Мейоз – это непрямое деление клетки, в результате которого число хромосом в образующихся клетках уменьшается вдвое.



Фаза	Хромосомный набор	Описание
Редукционное деление		
Профаза I	2n4c	<p>1) <i>Лептотена</i>. Хромосомы очень тонкие. Каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид. Визуально хромосомы неразличимы.</p> <p>2) <i>Зиготена</i>. В клетке происходит конъюгация — объединение гомологичных хромосом. Данные гомологичные хромосомы, соединенные в пары, принято называть бивалентами. Оболочка ядра начинает распадаться, к противоположным полюсам клетки расходятся центриоли, начинают образовываться нити веретена деления, ядрышки исчезают.</p> <p>3) <i>Пахитена</i>. Спирализация и компактизация хромосом: они утолщаются и укорачиваются. Происходит кроссинговер. Кроссинговер — процесс, в ходе которого гомологичные хромосомы обмениваются участками. Кроссинговер приводит к рекомбинации генов, то есть теперь сестринские хроматиды в каждой хромосоме неодинаковы.</p> <p>4) <i>Диплотена</i>. Хромосомы отталкиваются друг от друга в области центромеры, а в области плеч они остаются соединенными. Хиазма — точка, в которой две гомологичные несестринские хроматиды обмениваются генетическим материалом в ходе кроссинговера.</p> <p>5) <i>Диакенез</i>. Гомологичные хромосомы отталкиваются еще сильнее и удерживаются только концами плеч. Образуется веретено деления.</p>
Метафаза I	2n4c	Биваленты перемещаются к экватору и выстраиваются в ряд, образуя метафазную пластинку. К центромере каждой двуххроматидной хромосомы прикрепляется одна нить веретена деления
Анафаза I	2n4c	Нити веретена деления разрывают биваленты. К противоположным полюсам клетки расходятся хромосомы. Каждая хромосома удвоена и состоит из двух сестринских хроматид

Телофаза I	$n2c$	Хромосомы деспирализуются, то есть становятся тонкими. Вокруг хромосом восстанавливается оболочка ядра и ядрышко. Далее цитоплазма клетки делится (цитокинез). Образуются 2 дочерние клетки, ядра которых содержат число хромосом, уменьшенное вдвое по сравнению с материнской клеткой
Эквационное деление		
Профаза II	$n2c$	Постепенно разрушаются ядерная оболочка и ядрышко. Хромосомы спирализуются, то есть утолщаются и становятся хорошо различимы. Центриоли расходятся по полюсам клетки. Формируется веретено деления.
Метафаза II	$n2c$	Хромосомы выстраиваются в линию по экватору клетки. Одним концом нити веретена деления прикрепляются к центромерам, другим концом к центриолям
Анафаза II	$2n2c$	Нити веретена деления делят двуххроматидные хромосомы на две однохроматидные хромосомы. Дочерние хромосомы расходятся по полюсам клетки. В итоге из каждой хромосомы образовались 2 новые, при этом количество ДНК не поменялось. Хромосомный набор у каждого полюса — nc , в клетке — $2n2c$
Телофаза II	nc	Вокруг каждого набора хромосом образуется ядро с гаплоидным (одинарным) набором хромосом. Нити веретена деления исчезают. Происходит цитокинез (деление цитоплазмы). В итоге из одной диплоидной клетки образовалось 4 клетки с гаплоидным набором хромосом

Биологическое значение мейоза:

- Мейоз основа комбинативной изменчивости.
- Образовавшиеся в результате мейоза клетки отличаются своими хромосомными наборами, что обеспечивает разнообразие живых организмов.
- Разные комбинации в клетках получаются за счет кроссинговера и случайного расхождения гомологичных хромосом в анафазе I
- Число хромосом при мейозе уменьшается в два раза, что необходимо при половом размножении. Процесс оплодотворения опять восстанавливает в зиготе диплоидный набор хромосом.

Следующая тема:
Гаметогенез.
Эмбриогенез

