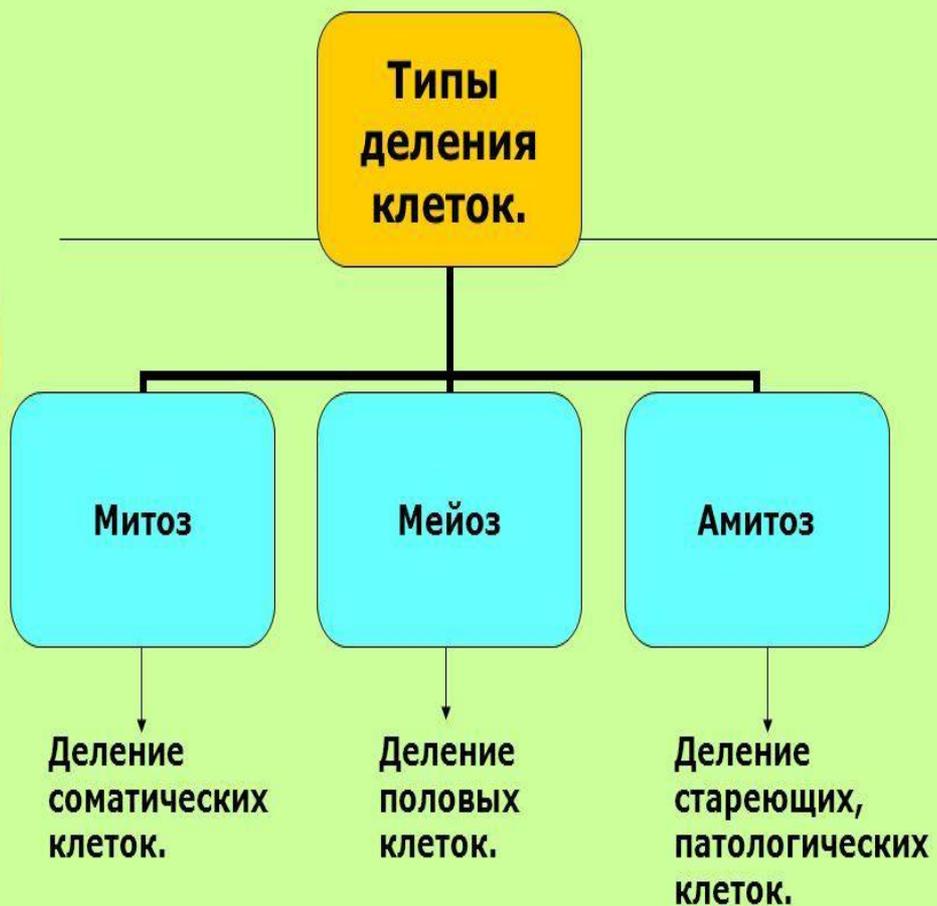


ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ

ГАМЕТОГЕНЕЗ

АМИТОЗ - ПРЯМОЕ ДЕЛЕНИЕ ЯДРА



Деление клеточного ядра на две или несколько частей без образования хромосом и ахроматинового веретена; при амитозе ядерная мембрана и ядрышко сохраняются и ядро продолжает активно функционировать

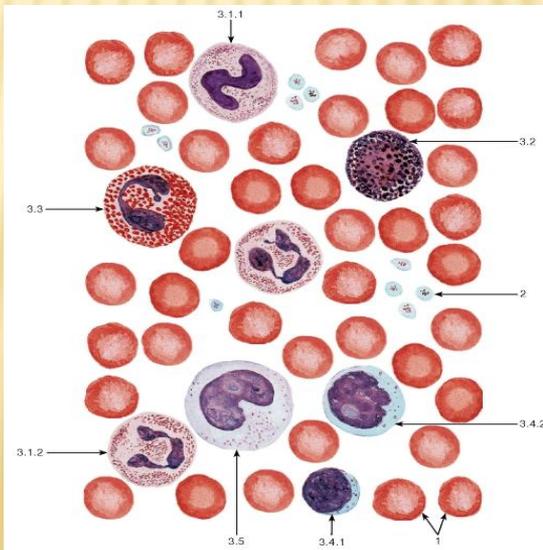
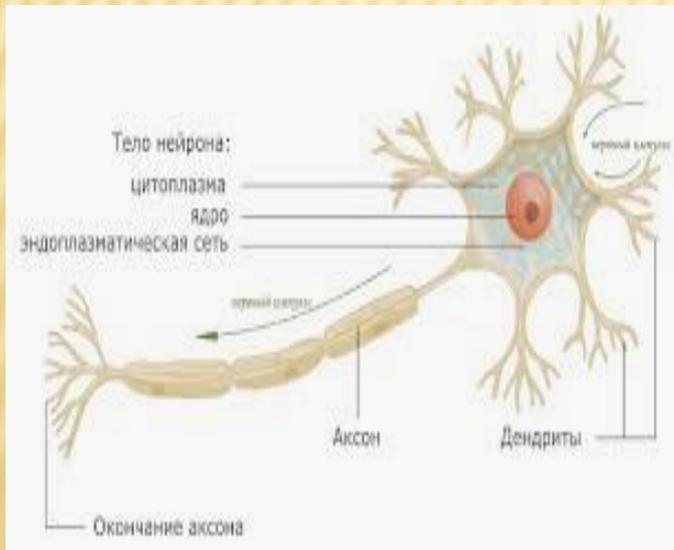
АМИТОЗ

При амитозе сначала делится ядро, а затем цитоплазма с образованием дочерних клеток.

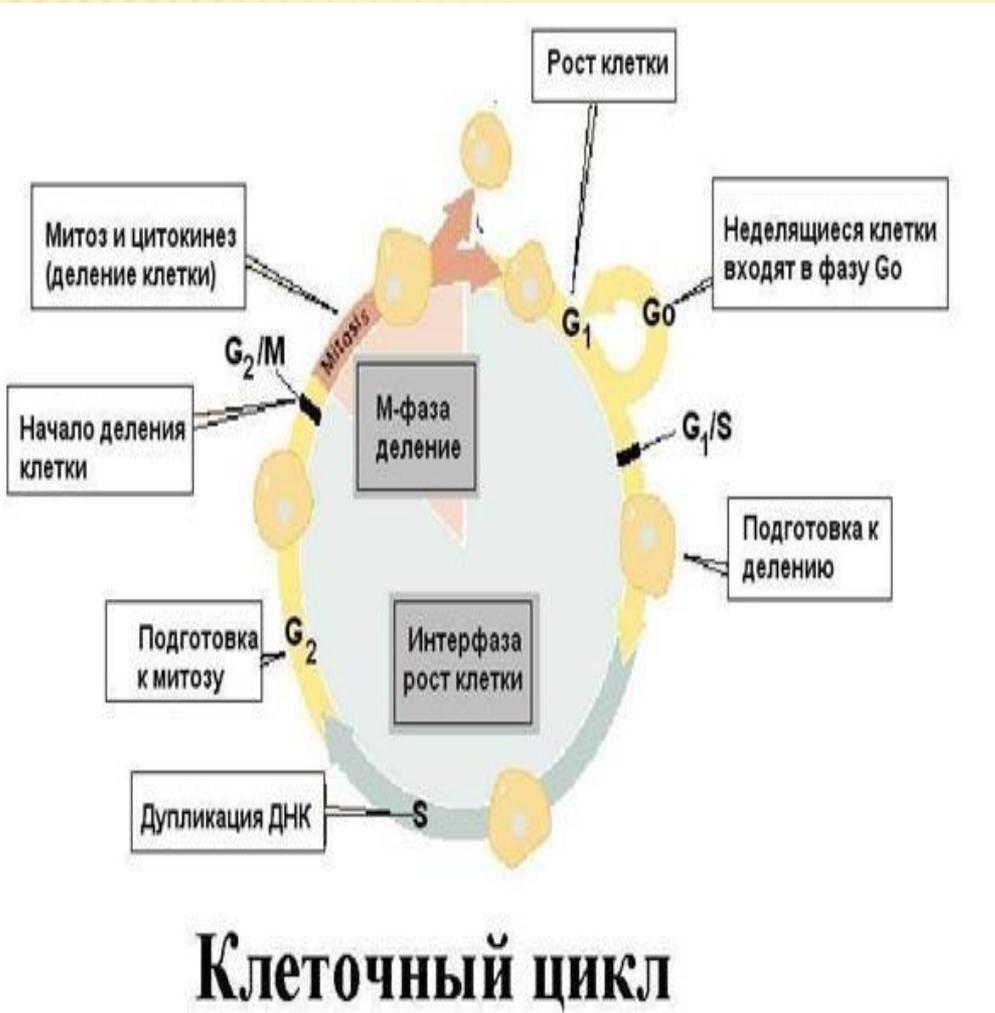
Если цитоплазма не делится, возникает одно-, дву- или многоядерная клетка.

АМИТОЗ

Амитоз характерен для ряда высокодифференцированных и специализированных тканей (нейроны вегетативных ганглиев, хрящевые, железистые клетки, лейкоциты крови, клетки эндотелия кровеносных сосудов), а также клеток злокачественных опухолей.



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ



Клеточный цикл (жизненный цикл клетки) – совокупность явлений, происходящих от начала одного деления до конца другого.

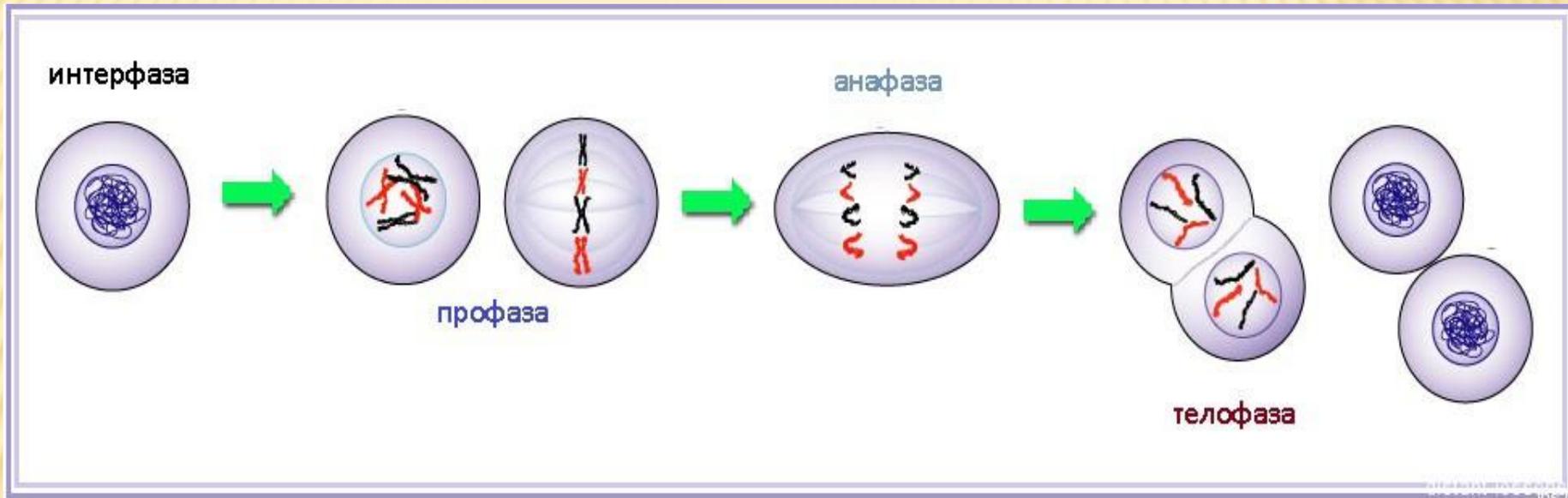
Продолжительность таких циклов для разных клеток бывает разной

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ



Большую часть цикла клетка находится в состоянии интерфазы и лишь сравнительно небольшую - в митозе.

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ



Интерфаза (интеркинез) - это состояние клетки между двумя митозами.

Интерфаза подразделяется на три периода: пресинтетический (G1), синтетический (S), постсинтетический (G2) .

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ



Пресинтетический период (G1) наступает сразу же после митотического деления клетки и характеризуется активным ростом клетки и синтезом белка и РНК, благодаря чему клетка достигает нормальных размеров и восстанавливает необходимый набор органелл.

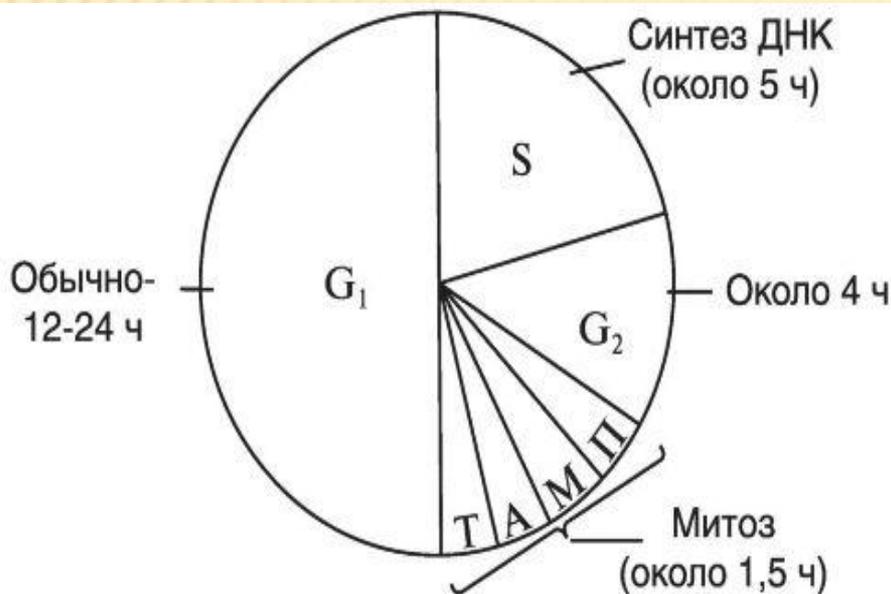
КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ



Синтетический период (S)

характеризуется удвоением (репликацией) ДНК и синтезом белков, в частности гистонов, которые поступают в ядро из цитоплазмы. В результате происходит удвоение числа хромосом. Одновременно удваивается число centrioles

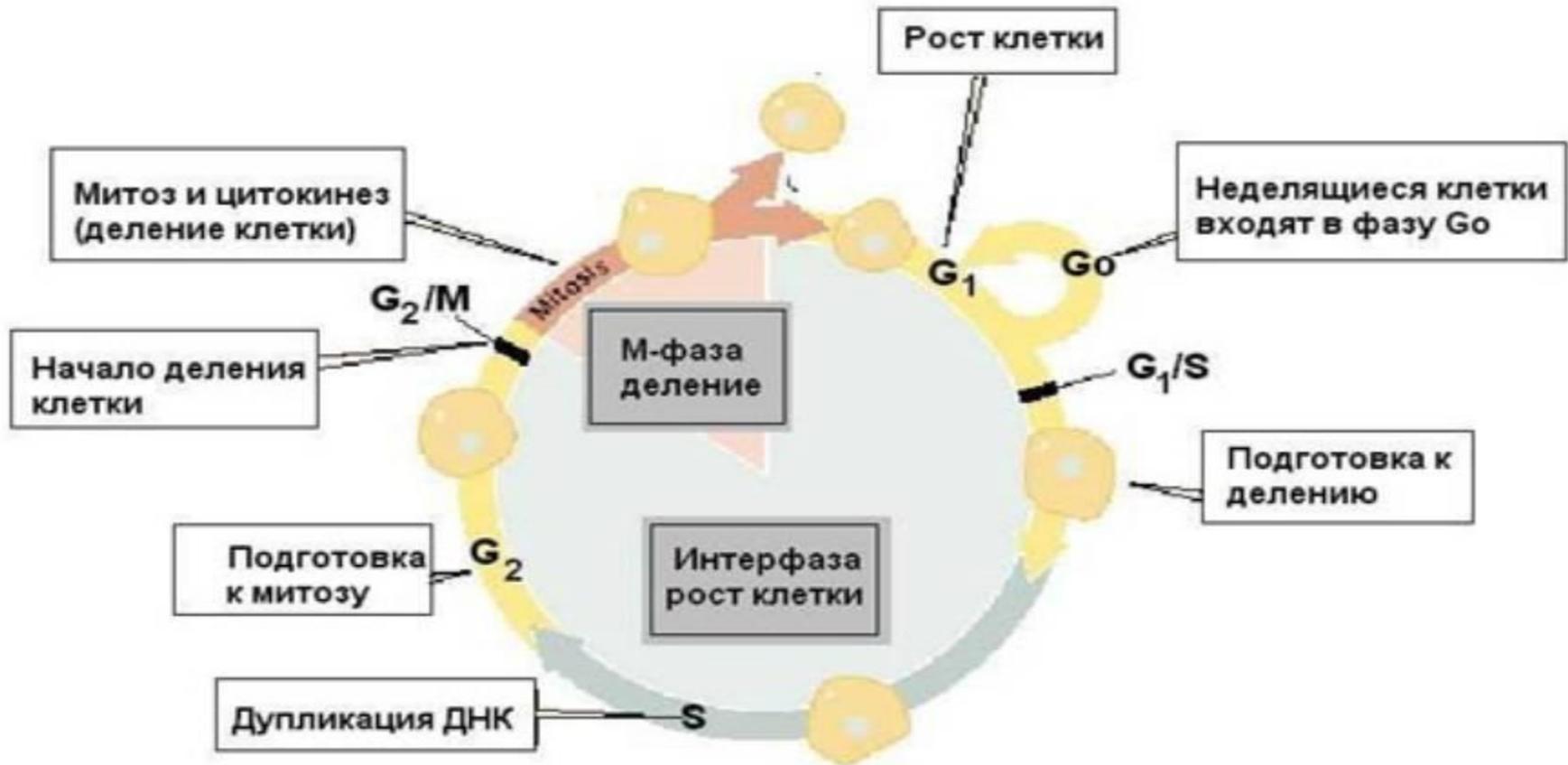
КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ



Постсинтетический период (G₂) характеризуется непосредственной подготовкой клетки к делению.

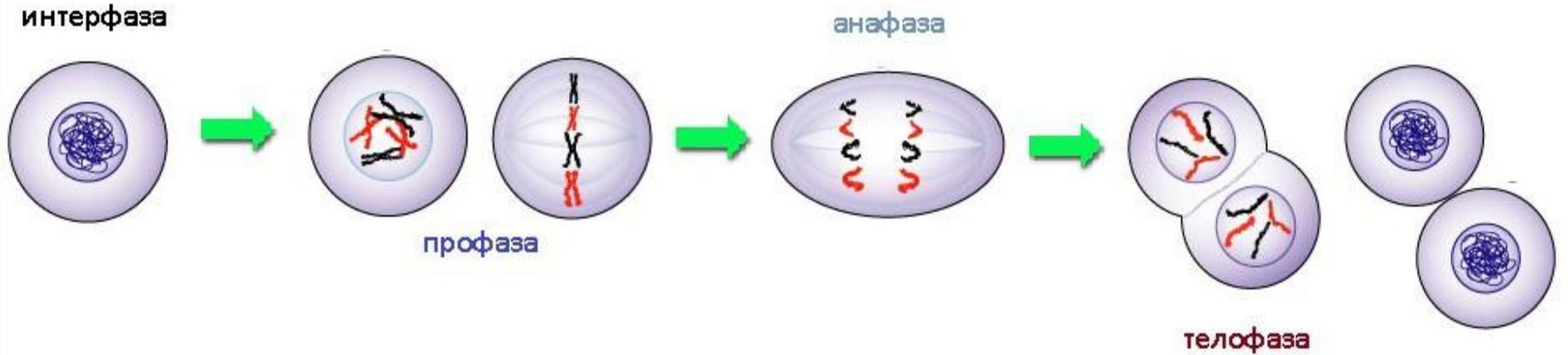
Происходит созревание центриолей, запасается энергия. Синтезируется РНК и белки, необходимые для процесса деления

МИТОЗ



Митоз (кариокинез) - не прямое деление соматических клеток. Митоз открыт нем. гистологом Флемингом.

МИТОЗ



Митоз является универсальным механизмом деления клеток, обеспечивает равномерное распределение генетического материала в дочерние клетки.

Митоз включает 4 основные фазы:

профаза

метафаза

анафаза

телофаза

МИТОЗ

Профаза начинается с конденсации хромосом (они укорачиваются и утолщаются). Ядрышко и ядерная оболочка к концу фазы исчезают. **Кариоплазма** смешивается с цитоплазмой. **Центриоли** мигрируют к противоположным полюсам клетки и дают начало нитям **ахроматинового веретена**.

Это стадия **материнского клубка**

МИТОЗ



Метафаза соответствует максимальному уровню конденсации хромосом (становятся двуплечими), которые выстраиваются в области экватора митотического веретена, образуя картину **экваториальной пластинки**. Сестринские хроматиды к концу этой фазы разделяются щелью, удерживаясь в области **центромеры**.

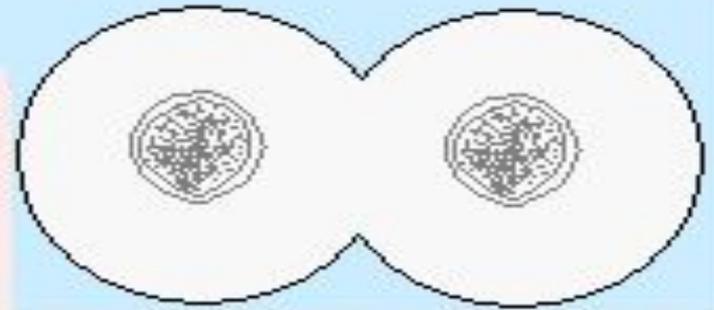
Это стадия **материнской звезды**.

МИТОЗ

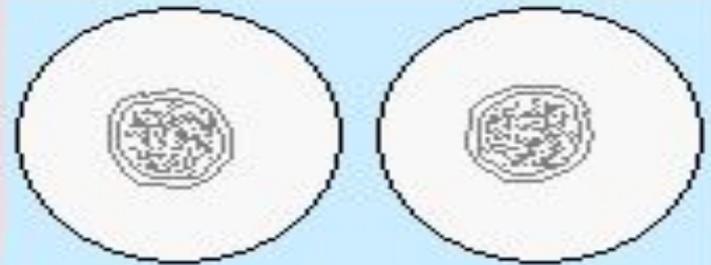
Телофаза

И
Н
Т
Е
Р
Ф
А
З
А

*Исчезновение веретена деления,
деспирализация хромосом,
образование ядерных мембран.*



*Деление цитоплазмы, образование
новых клеточных мембран,
формирование двух дочерних
клеток.*



Телофаза - конечная стадия митоза, в течении которой реконструируются ядра дочерних клеток и завершается их разделение. Хромосомы деспирализуются, появляется ядрышко и восстанавливается ядерная оболочка. Происходит углубление клеточной перетяжки.

МИТОЗ

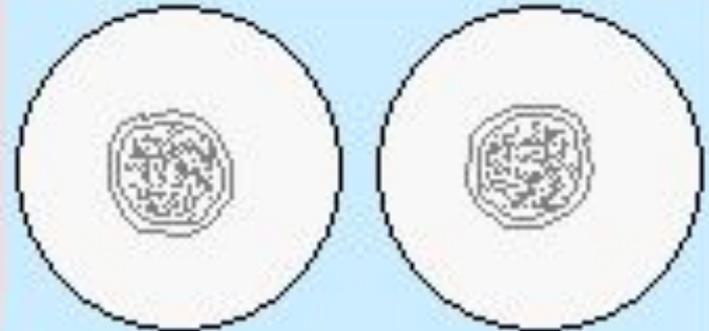
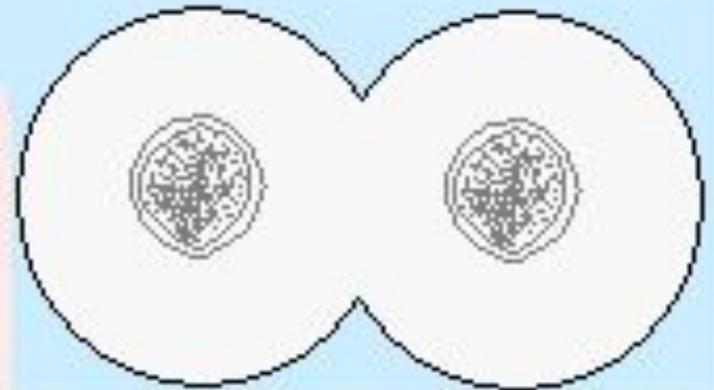
Дальнейшая перешнуровка цитоплазмы завершается формированием двух дочерних клеток. Органеллы распределяются между дочерними клетками более или менее равномерно.

Телофаза

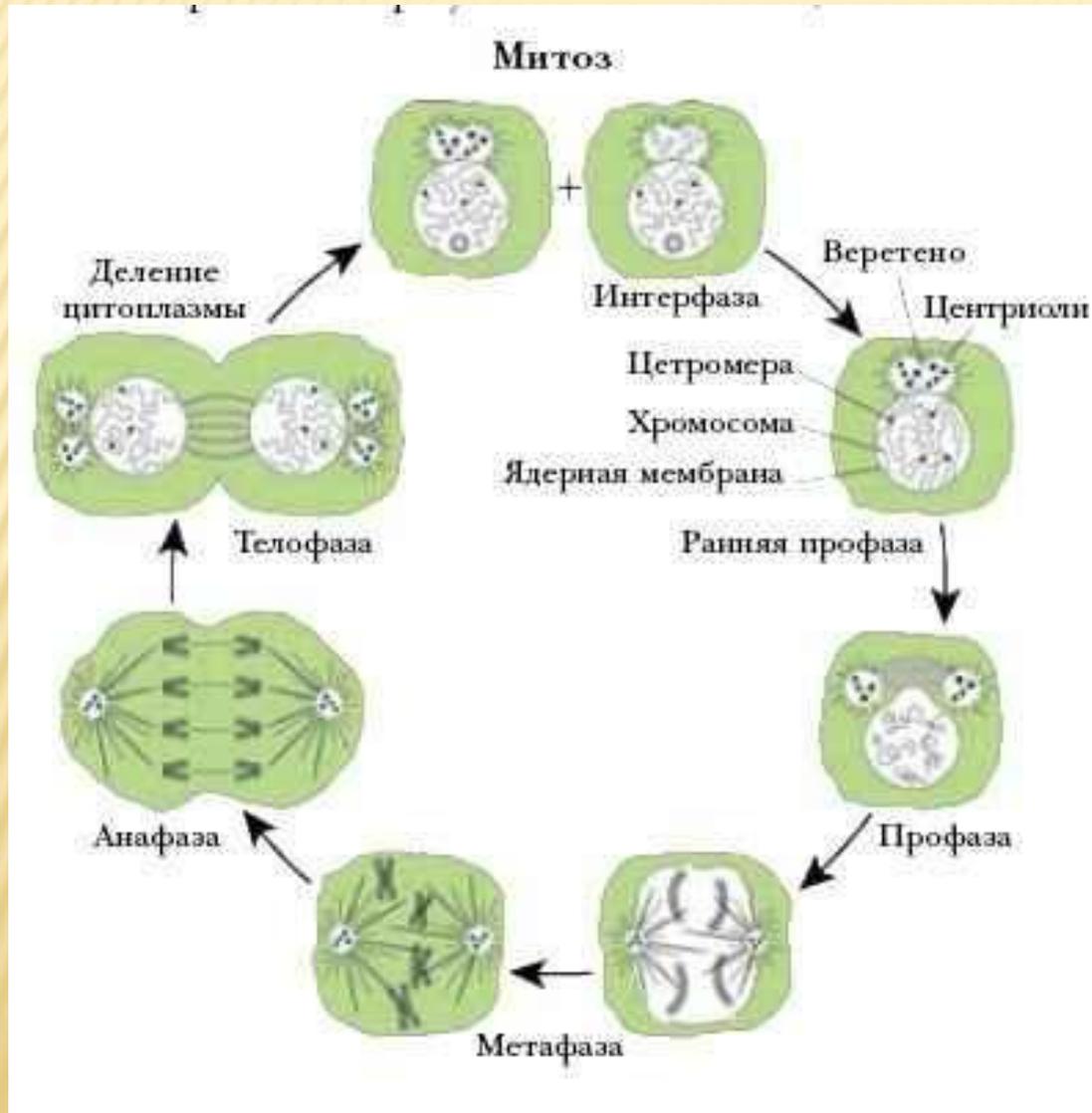
И
Н
Т
Е
Р
Ф
А
З
А

Исчезновение веретена деления, деспирализация хромосом, образование ядерных мембран.

Деление цитоплазмы, образование новых клеточных мембран, формирование двух дочерних клеток.



МИТОЗ



Продолжительность митоза в разных тканях бывает разная. Молодые клетки делятся чаще, чем старые.

У человека в среднем стадии митоза делятся так:

- Профаза** - 30-60 минут
- метафаза** - 2-10 минут
- анафаза** - 3-15 минут
- телофаза** - 25-30 минут

МИТОЗ



Во время митоза клетки очень чувствительны к изменениям внешней среды :

- к температуре,
- химическим соединениям, облучению и т.д.

АТИПИЧЕСКИЕ МИТОЗЫ

Атипичические митозы - возникают при повреждении митотического аппарата и характеризуются неравномерным распределением генетического материала между клетками - **анэуплоидией**; во многих случаях цитотомия отсутствует, в результате чего формируются гигантские клетки.



АТИПИЧЕСКИЕ МИТОЗЫ

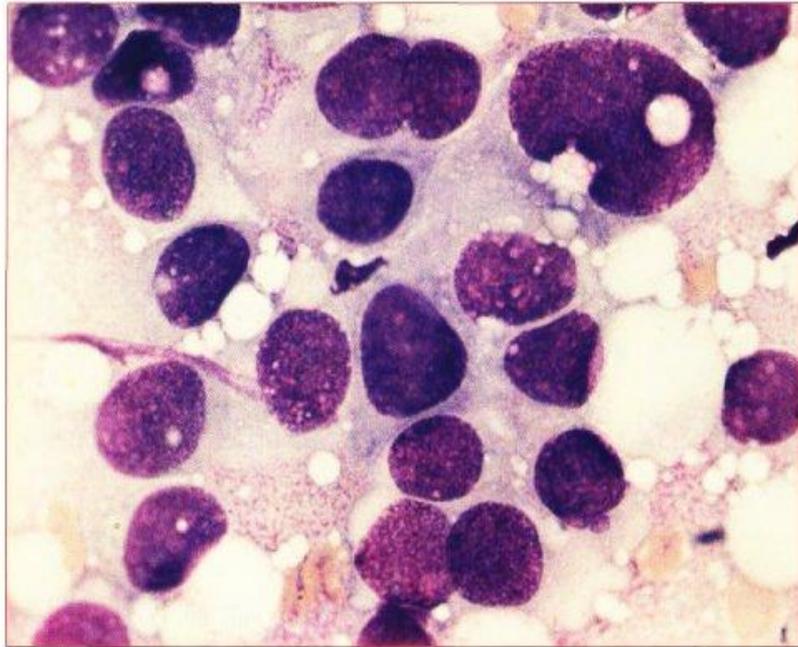


Рис. 61. Рак. Атипическая форма ядер (описание в тексте). Окрашивание по Паппенгейму. $\times 1000$

Атипические митозы

характерны для злокачественных опухолей и облученных тканей.

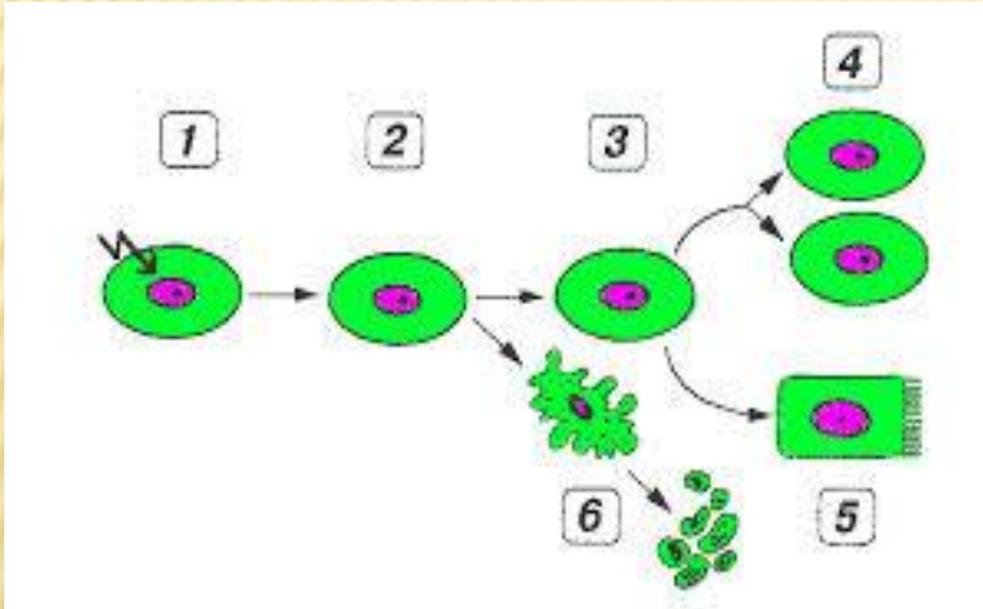
Чем выше их частота и чем значительнее степень

анэуплоидии, тем более

злокачественной является

опухоль

АТИПИЧЕСКИЕ МИТОЗЫ



Нарушение нормального митотического деления

клеток может

обуславливаться аномалиями хромосом, которые называют **хромосомными aberrациями**.

Они могут возникать

спонтанно, но чаще

развиваются вследствие

действия на клетки мутагенов

и ионизирующего облучения

РАЗМНОЖЕНИЕ
ОРГАНИЗМОВ.
ГАМЕТОГЕНЕЗ.
МЕЙОЗ.

РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ.

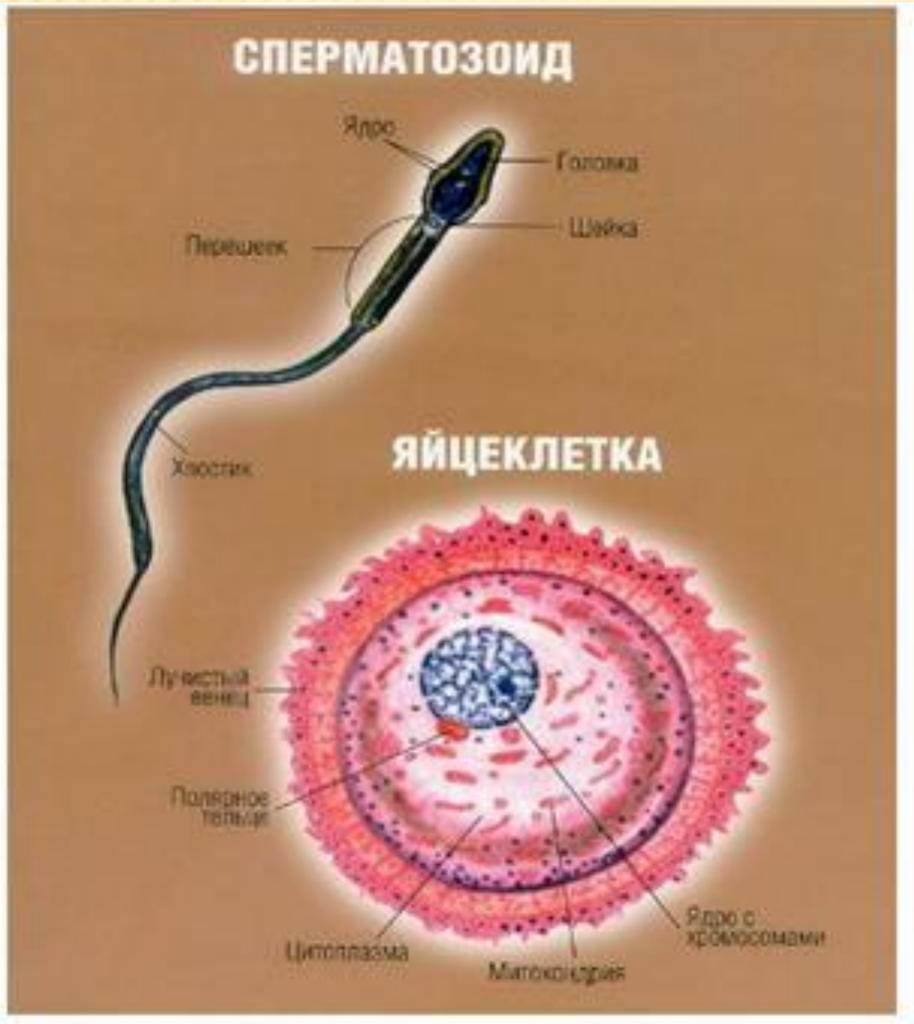
Различают два вида размножения:

половое и

бесполое



ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



При половом размножении принимают участие две родительские особи, каждая из которых участвует в образовании нового организма, внося одну лишь единственную половую клетку — **гамету**: яйцеклетку или сперматозоид.

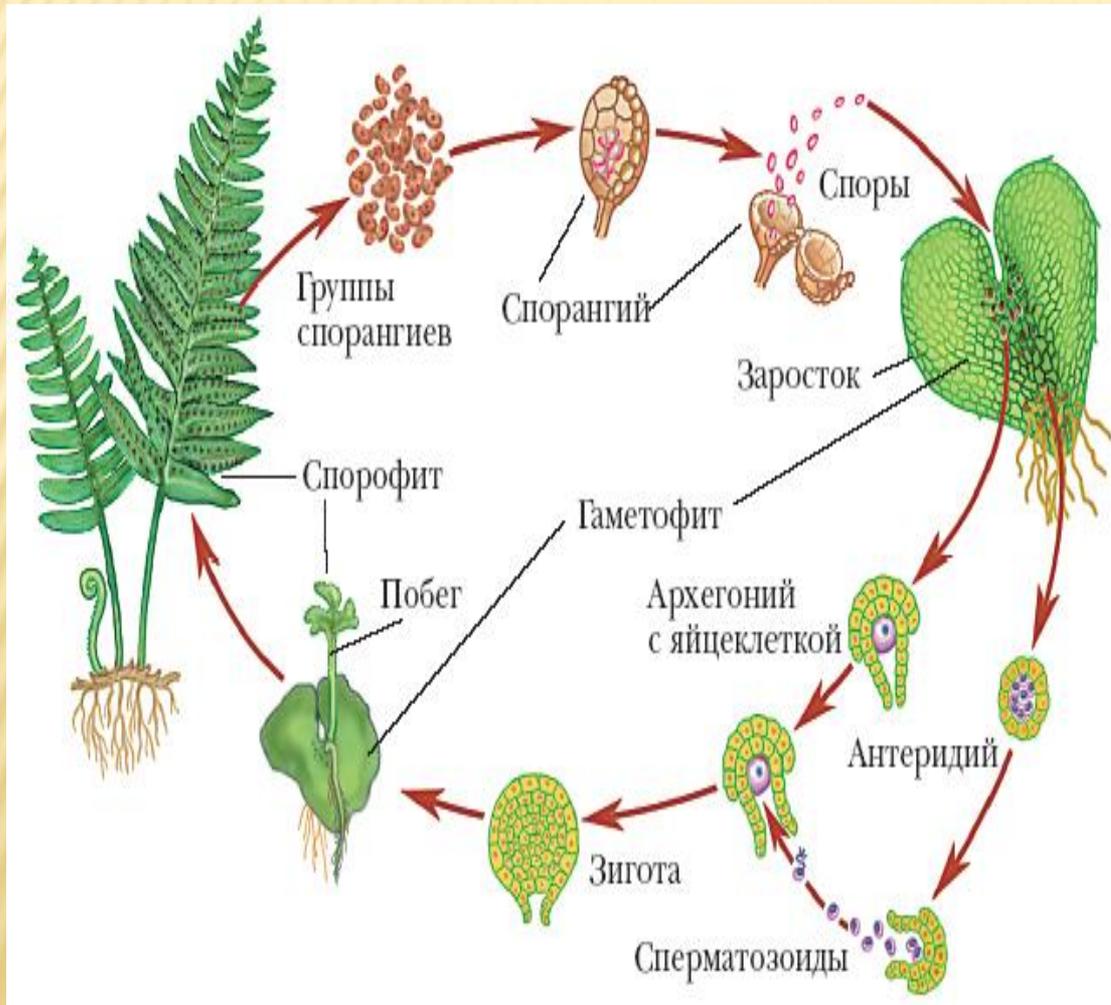
ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



В результате слияния гамет образуется **зигота**, несущая наследственные задатки обоих родителей.

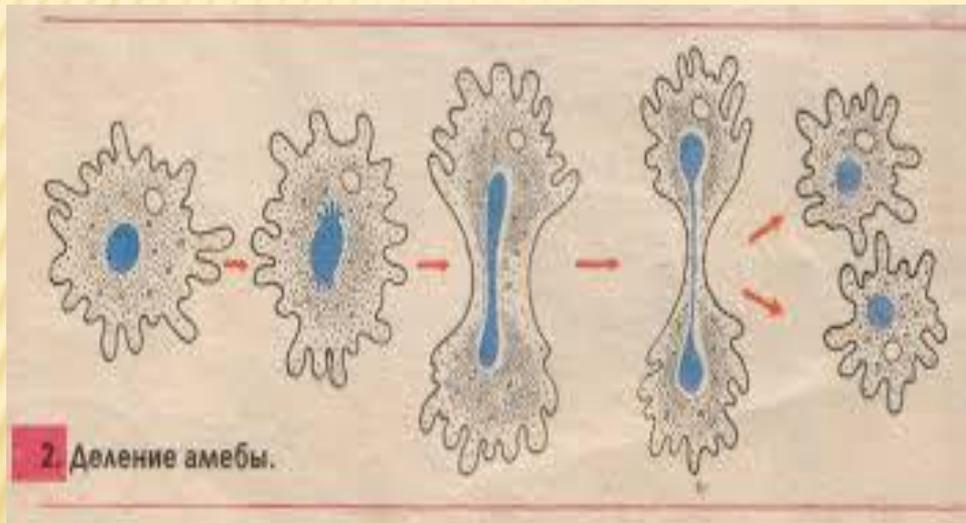
Во всех соматических клетках имеется диплоидный набор хромосом ($2n$). В каждой зрелой гамете содержится лишь половина хромосом - гаплоидный набор ($1n$).

Бесполое размножение



Бесполое размножение иногда чередуется с половым (например: чередование поколений у папоротника или шизогония (бесполое размножение) малярийного плазмодия в клетках печени и эритроцитах человека чередуется со спорогонией (половое размножение) в теле переносчика - самки малярийного комара).

БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



При бесполом размножении от материнской особи отделяется часть, дающая дочерний организм.

Бесполое размножение встречается в основном среди растений и беспозвоночных животных,

ГАМЕТОГЕНЕЗ



Для многоклеточных животных и человека характерен половой процесс. Гаметы образуются в половых железах - **гонадах**. Маленькие мужские микрогаметы - сперматозоиды образуются в мужских половых железах - **семенниках**. Более крупные женские макрогаметы - яйцеклетки образуются в **яичнике**.

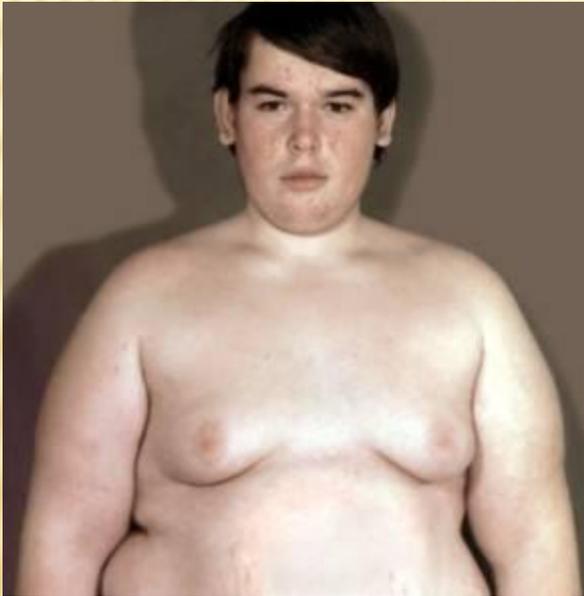
Гермафродитизм



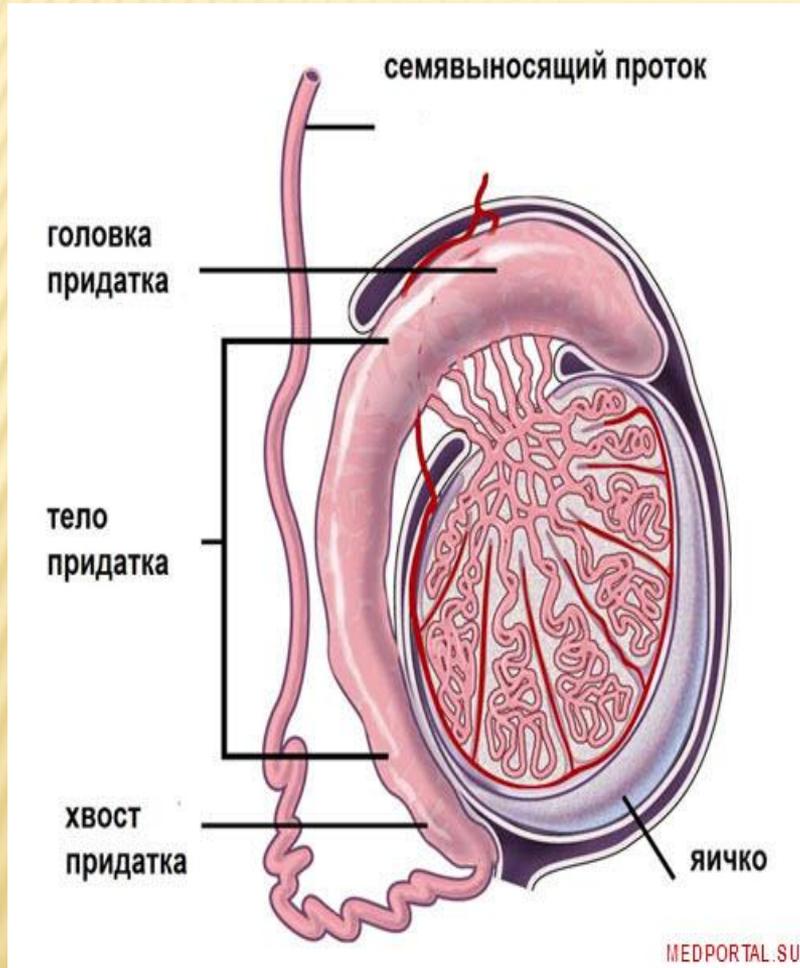
Явление **гермафродитизма** для некоторых животных - это нормальное физиологическое явление (плоские черви, морские окуни и др.).

Гермафродитизм

У человека может быть патологический гермафродитизм, который связан с нарушением функции эндокринных желез - **ложный гермафродитизм** или с генетическими причинами (мозаичность по половым хромосомам) - **истинный гермафродитизм**

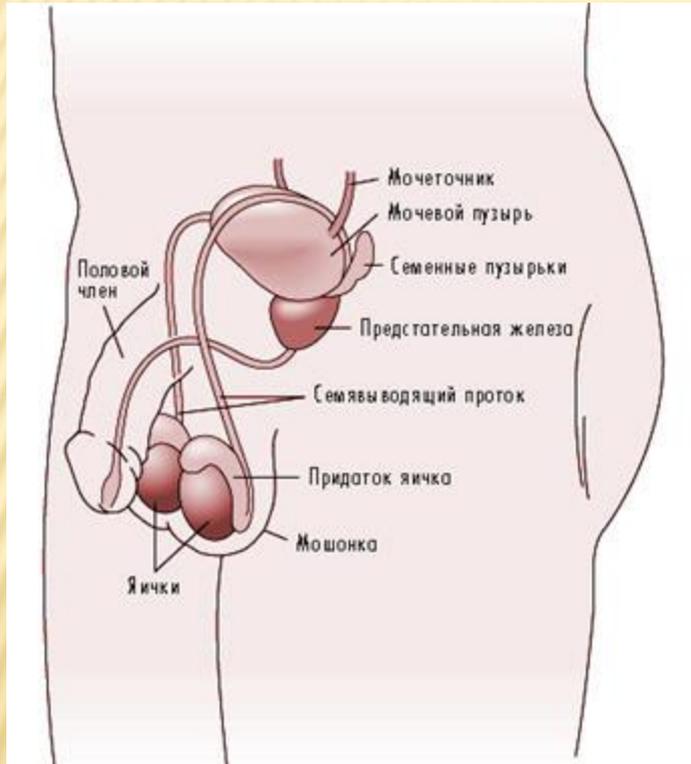


ГАМЕТОГЕНЕЗ



Процесс образования половых клеток называется **гаметогенез**. Образование мужских гамет - **сперматогенез**; образование женских гамет - **овогенез**.

СПЕРМАТОГЕНЕЗ

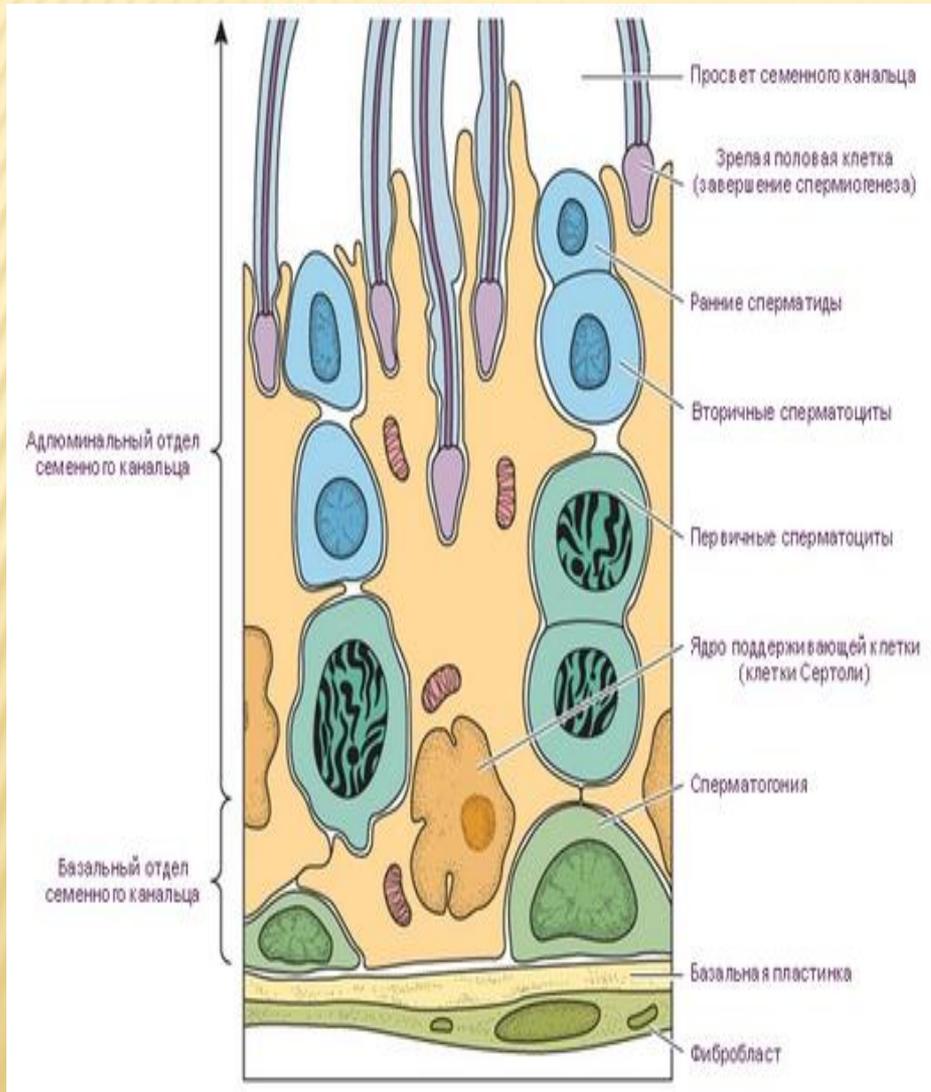


Семенники человека состоят из семенных канальцев.

Сперматогенез состоит из 4 периодов:

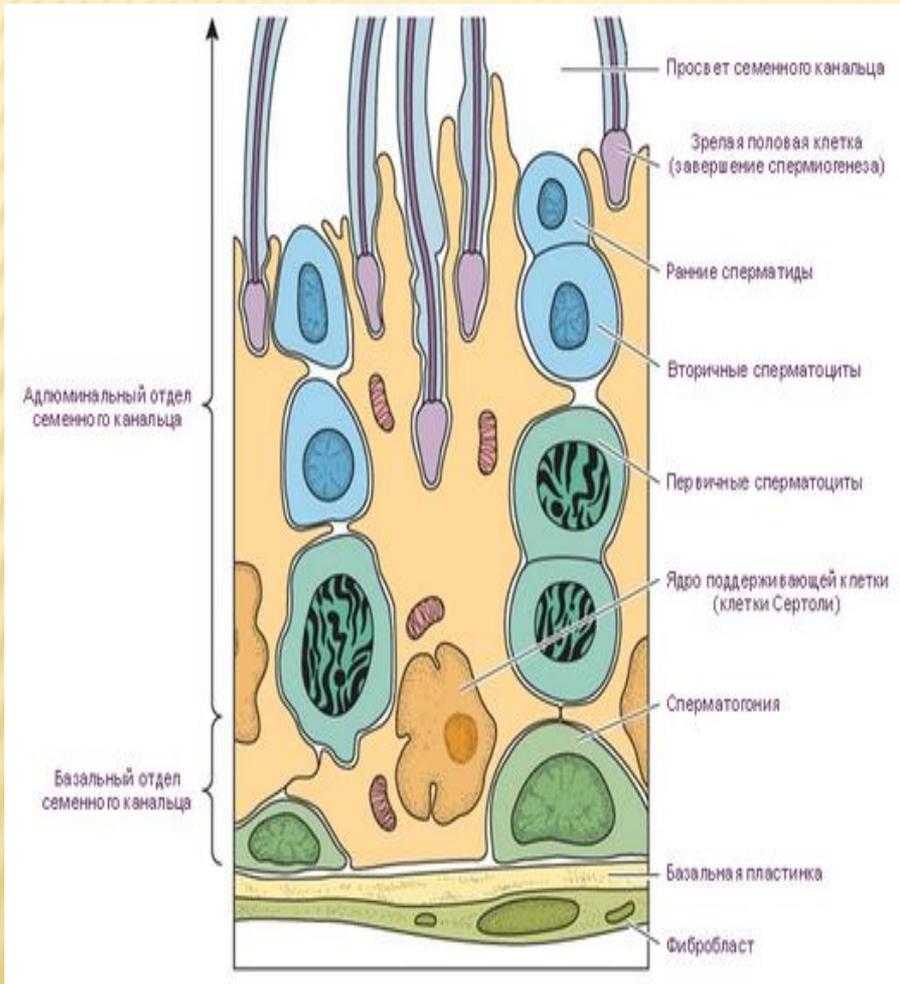
- 1) размножение,
- 2) рост,
- 3) созревание,
- 4) преобразование, которые проходят в соответствующих зонах.

СПЕРМАТОГЕНЕЗ

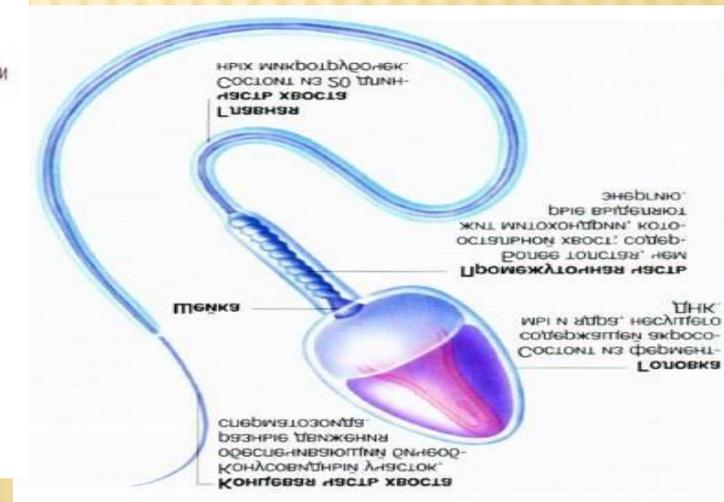


В наружном слое семенного канальца находятся первичные половые клетки - **сперматогонии**. Они постоянно делятся обычным митозом. Этот участок половой железы называется **зоной размножения**

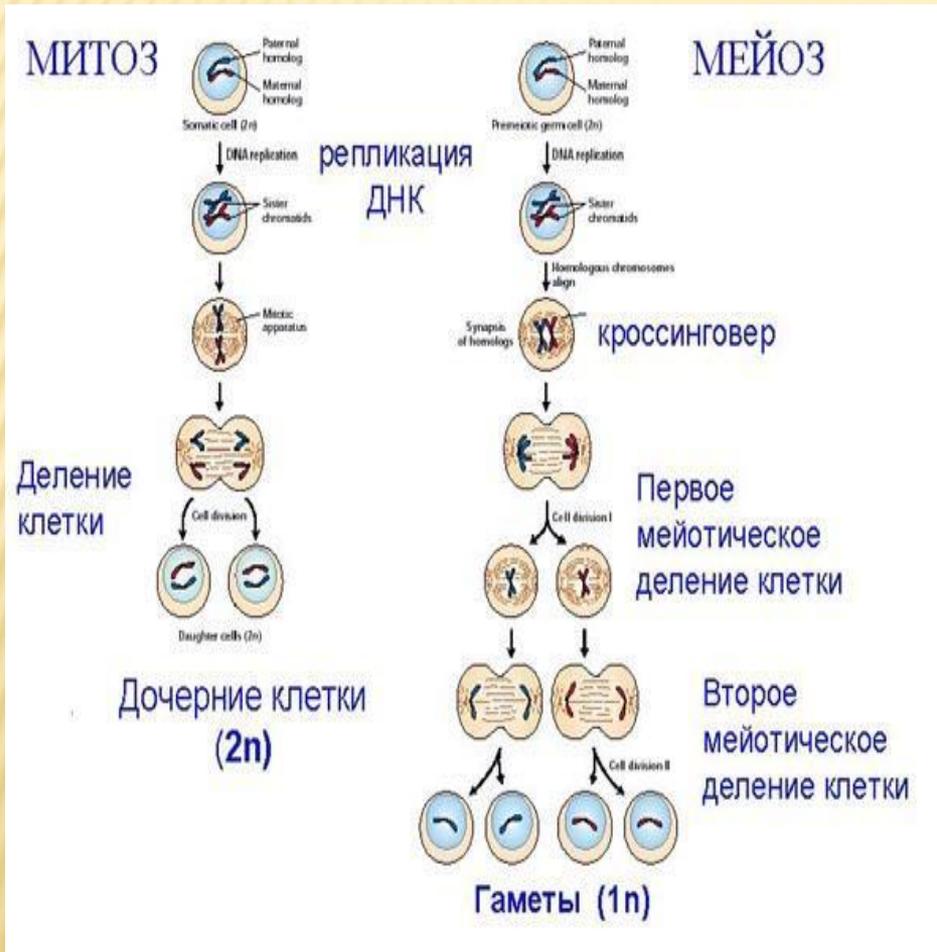
СПЕРМАТОГЕНЕЗ



Переходя в следующую зону, клетки начинают расти, образуя зону роста. Выросшие клетки значительно крупнее, чем предыдущие.



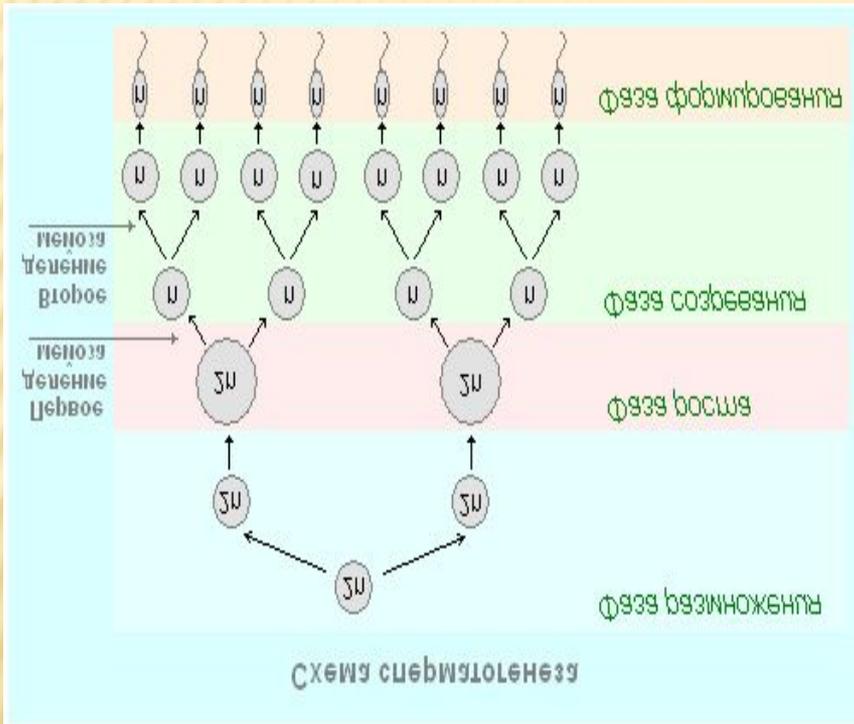
СПЕРМАТОГЕНЕЗ



Ближе к центру лежит зона созревания, где и происходит мейоз. Во время этого процесса сперматоциты делятся два раза, т.е. из одного сперматоцита образуется четыре клетки.

Во время процесса созревания происходит уменьшение числа хромосом вдвое - мейоз.

СПЕРМАТОГЕНЕЗ

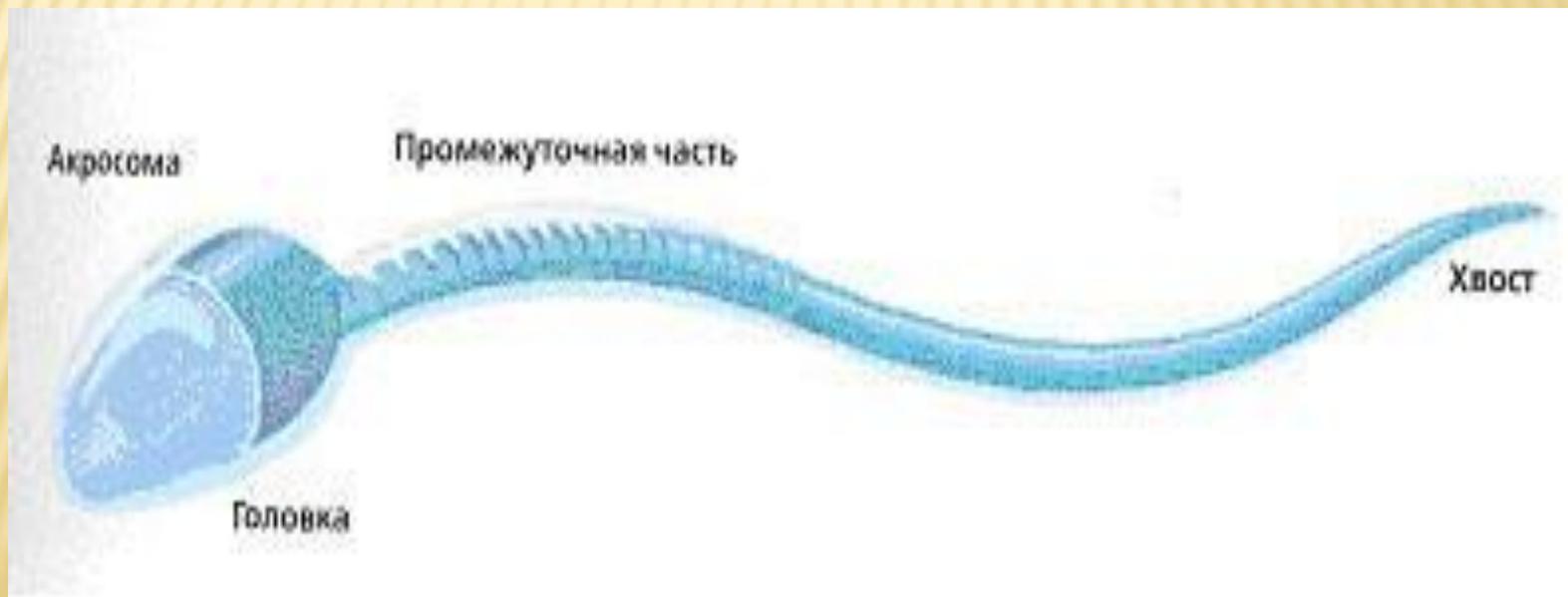


После второго мейотического деления образуются клетки - **сперматиды**. В зоне преобразования они постепенно преобразуются в **сперматозоиды**. В составе спермы они выносятся по семявыносящим путям во время эякуляции.



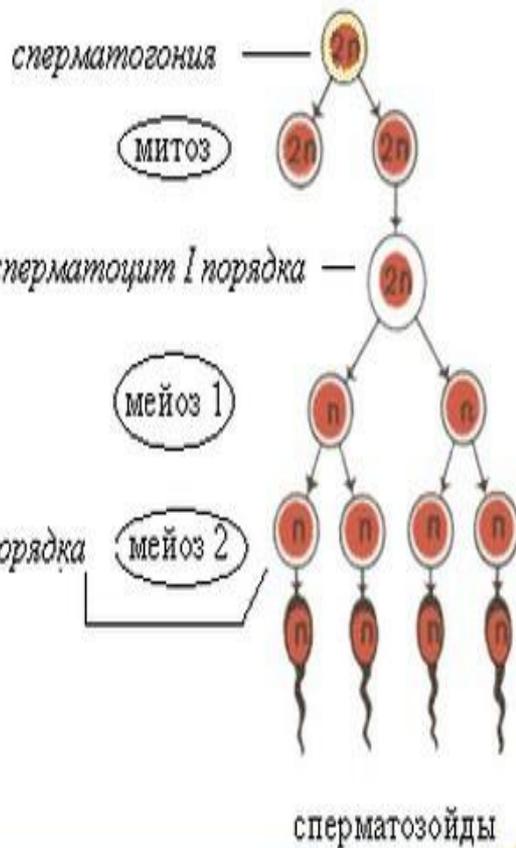
СПЕРМАТОГЕНЕЗ

Сперматозоиды состоят из головки, шейки и хвоста. Головка образована крупным ядром и тонким слоем цитоплазмы, шейка - это цитоплазмы с основными органоидами, хвост - аппарат передвижения



СПЕРМАТОГЕНЕЗ

Сперматогенез



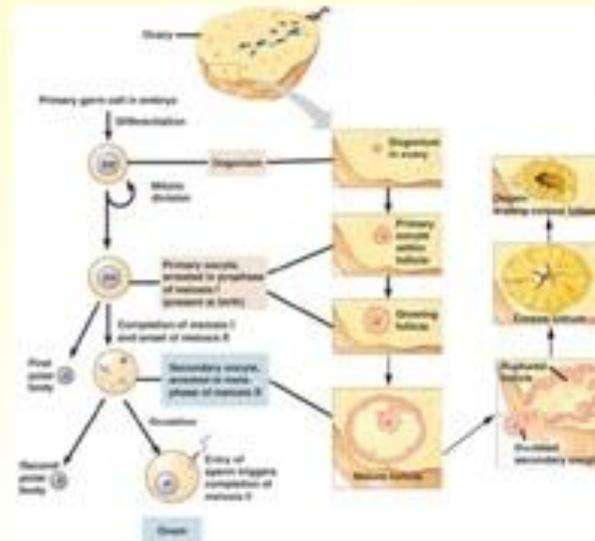
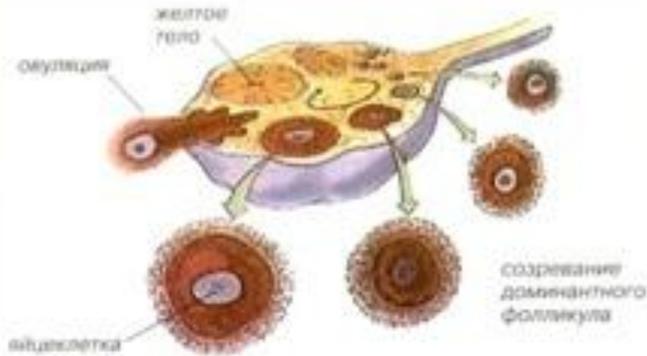
Полный цикл сперматогенеза у человека завершается в течении 64 дней. При каждом половом акте у здорового мужчины выносятся около 200 млн сперматозоидов, которые двигаются в женских половых путях со скоростью 7,5 см/ч вперед головкой, преодолевая встречное движение ресничек эпителия влагалища.

Сперма может сохранять свою жизнеспособность в женских половых путях два дня.

Овогенез

Осуществляется в яичниках, подразделяется на три фазы:

- 1) размножения,
- 2) роста,
- 3) созревания.

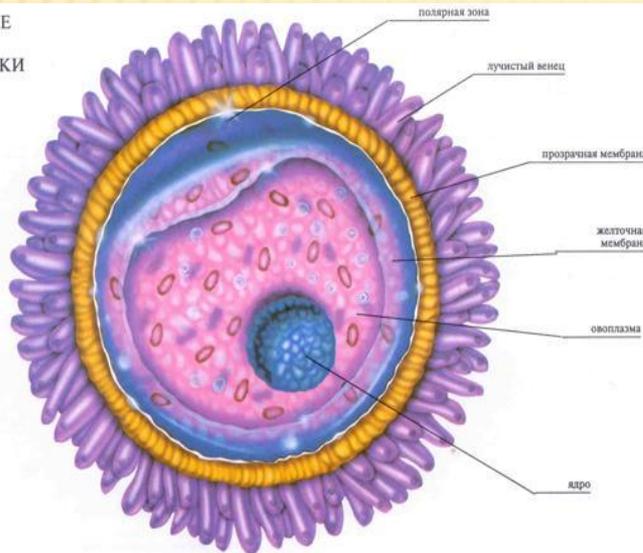


Овогенез - процесс образования женских половых клеток протекает в три периода: 1) размножение, 2) рост, 3) созревание

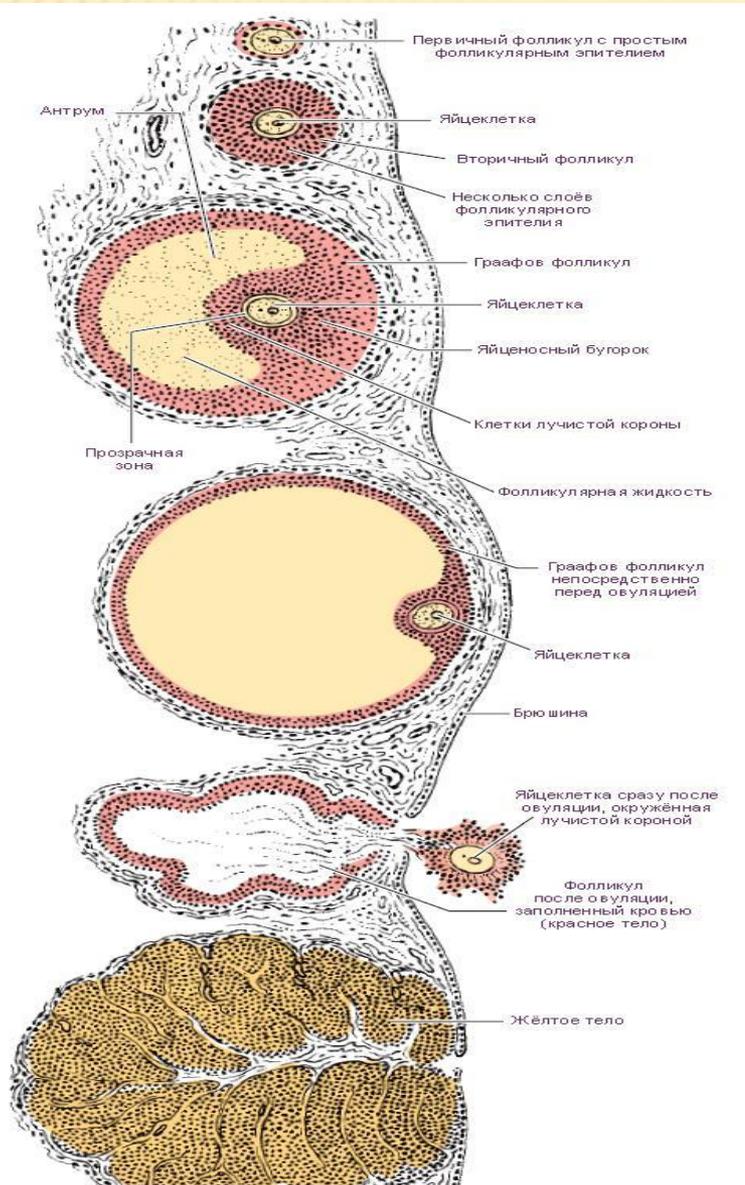
ОВОГЕНЕЗ

В женском эмбрионе в возрасте 5 месяцев находятся овоциты первого порядка, а родившаяся девочка в своих яичниках содержит около 30000 яйцевых клеток, из которых за всю жизнь женщины достигнет зрелости 300-600 (с момента половой зрелости из яичника выделяется в среднем по 13 яйцеклеток в год), а оплодотворяется не более нескольких десятков.

СТРОЕНИЕ
ЗРЕЛОЙ
ЯЙЦЕКЛЕТКИ



ОВОГЕНЕЗ



Период роста **овоцита** длится гораздо дольше, чем при сперматогенезе. За время роста **ОВОГОНИИ** увеличиваются в сотни и тысячи раз за счет накопления **ПИТАТЕЛЬНЫХ** веществ.

ОВОГЕНЕЗ

Овогенез

Зона размножения

митоз (3) – 8 клеток – $2n4c$

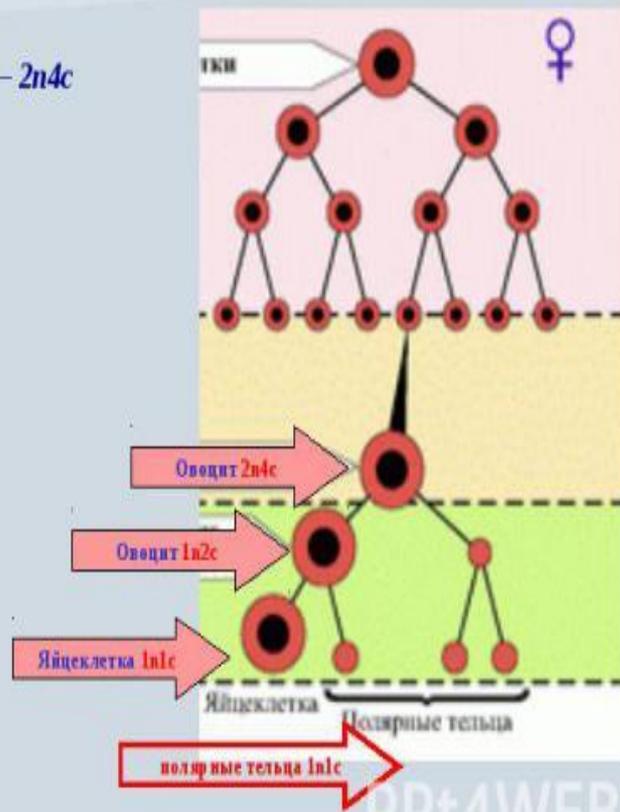
Зона роста

рост клеток

Зона созревания

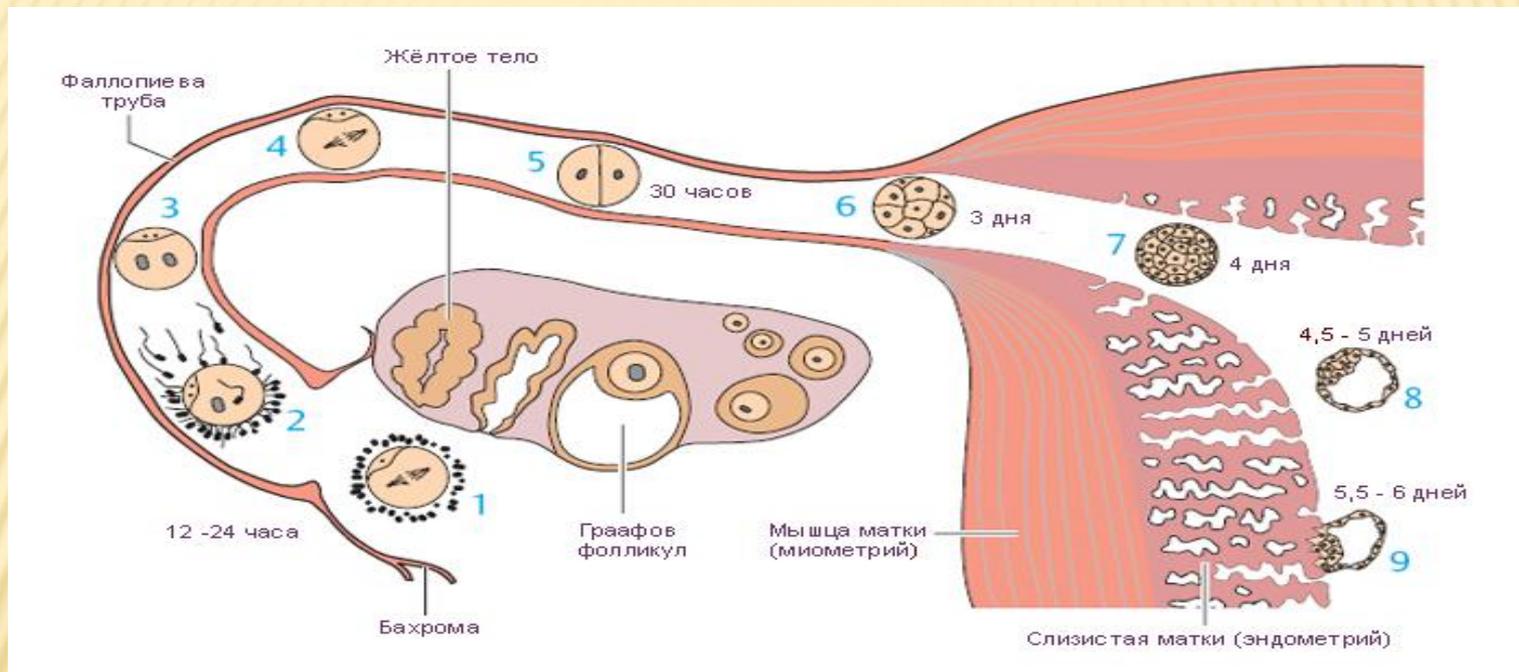
мейоз

4 клетки – $1n1c$



Выросшие **ОВОЦИТЫ** приступают к созреванию, которое также состоит из двух последующих мейотических делений.

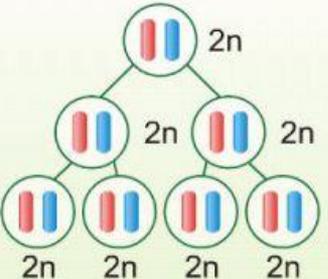
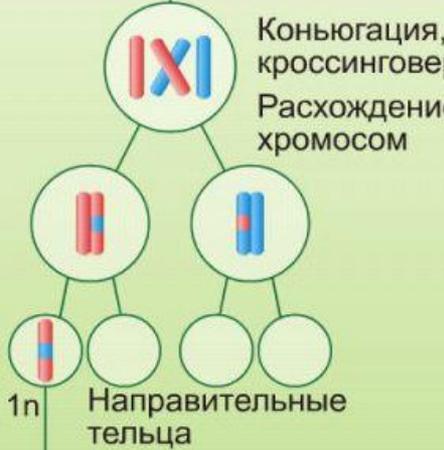
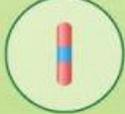
ОВОГЕНЕЗ



При первом делении из **ооцита первого порядка** образуется крупная клетка — **ооцит второго порядка** и маленькая клеточка - **первое направительное тельце**. После второго деления из ооцита второго порядка образуется зрелое яйцо - **яйцеклетка** и маленькая клетка - **второе направительное тельце**.

ОВОГЕНЕЗ

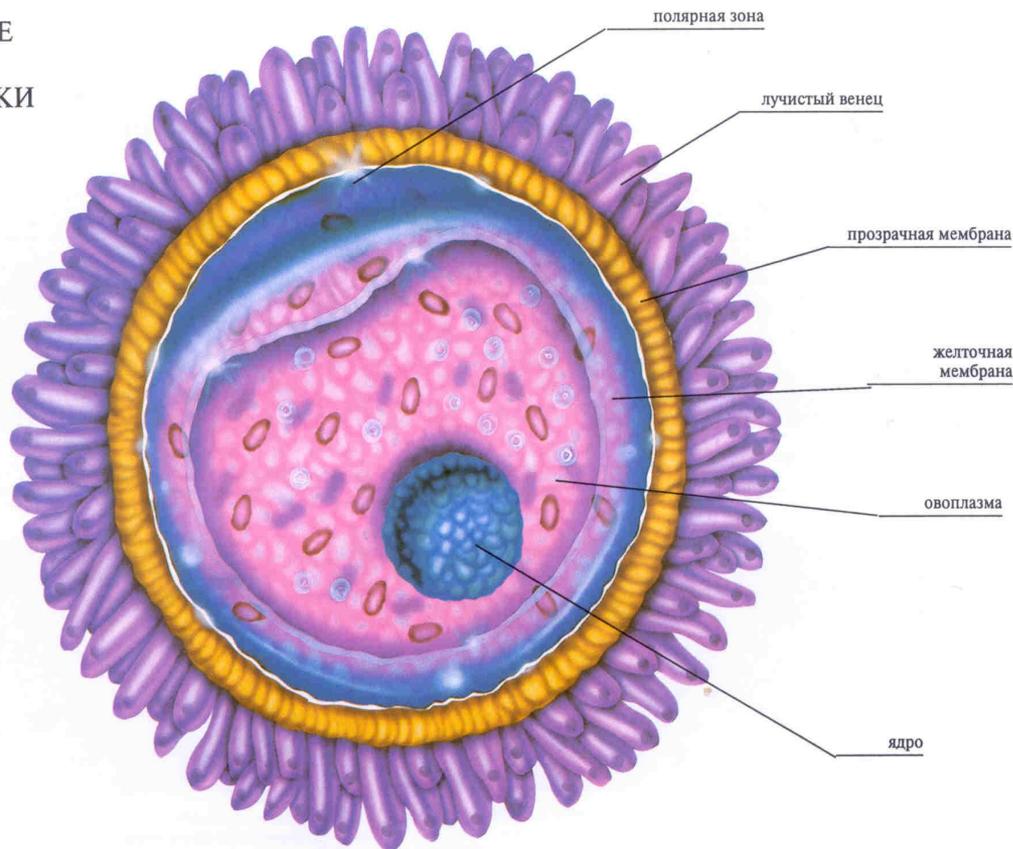
Развитие яйцеклеток

| | | |
|---------------------|---|---|
| Стадия размножения |  | Митоз |
| Стадия роста |  | Интерфаза |
| Стадия созревания |  | Профаза I Метафаза I Анафаза I Телофаза I Мейоз Профаза II Метафаза II Анафаза II Телофаза II |
| Стадия формирования |  | Формирование половых клеток |

Первое направительное тельце также делится на две клетки. Следовательно, каждый диплоидный овоцит первого порядка дает 4 гаплоидных клетки: зрелую яйцеклетку и три неполноценных клетки, которые разрушаются и фагоцитируются лейкоцитами

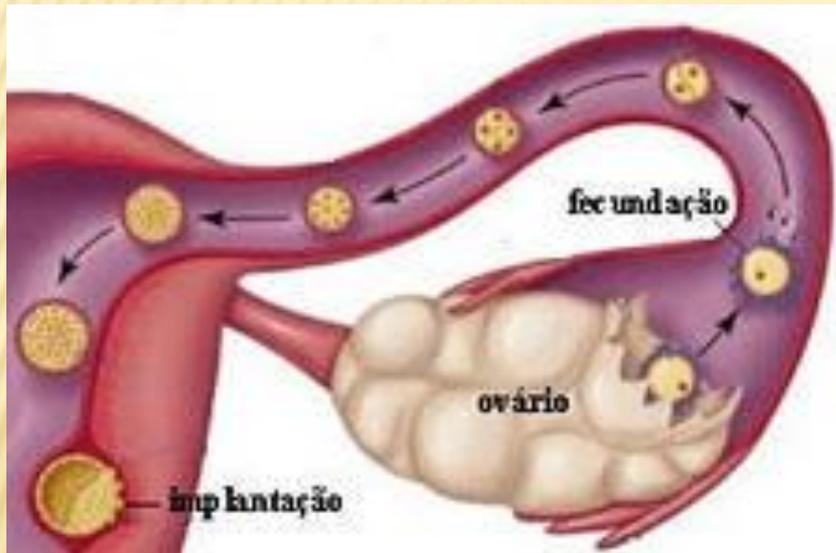
ОВОГЕНЕЗ

СТРОЕНИЕ
ЗРЕЛОЙ
ЯЙЦЕКЛЕТКИ



Полный цикл овогенеза завершается за 12-55 лет. Яйцеклетка имеет округлую форму, крупная - 150-200 мкм. Неподвижна. Поверхность яйцеклетки человека защищена слоем клеток яйцевого фолликула, называемого **лучистым венцом.**

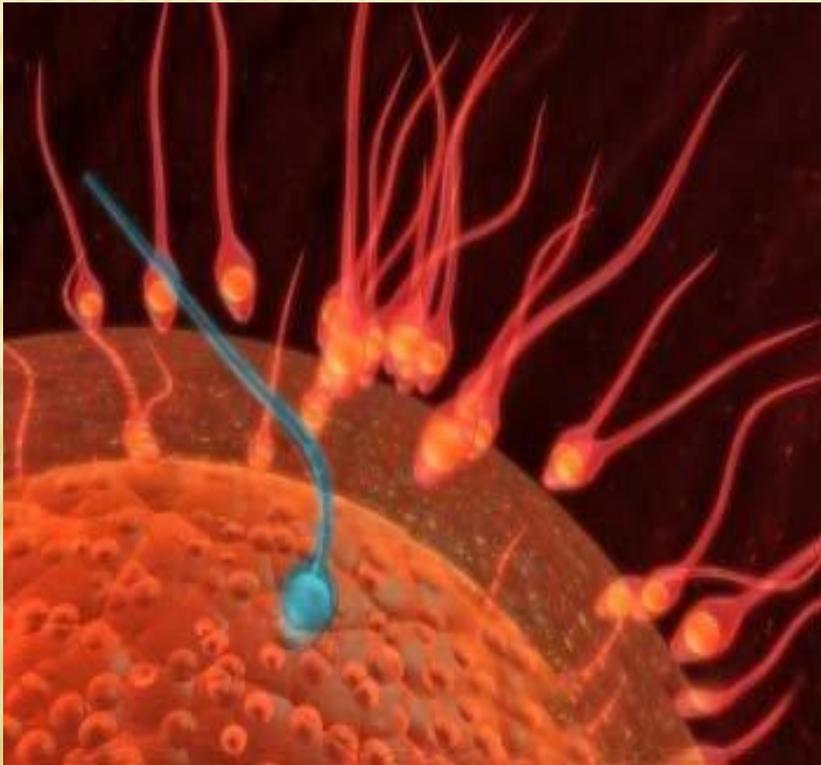
ОВОГЕНЕЗ



Выход яйцеклетки из лопнувшего фолликула (**граафова пузырька**) называется овуляцией.

Выделившись из яичника и попав в **фаллопиеву трубу**, она либо погибает, либо оплодотворяется.

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ



Сущность оплодотворения заключается в слиянии яйцеклетки и сперматозоида. Это происходит, как правило, в верхней трети маточной трубы. Сперматозоиды подплывают к яйцеклетке. Благодаря действию особого фермента, находящегося в семенной жидкости, происходит расщепление склеивающего вещества лучистого венца яйцеклетки

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ



Один сперматозоид попадает в яйцеклетку. Тут же яйцеклетка покрывается оболочкой оплодотворения, препятствующей проникновению других сперматозоидов.

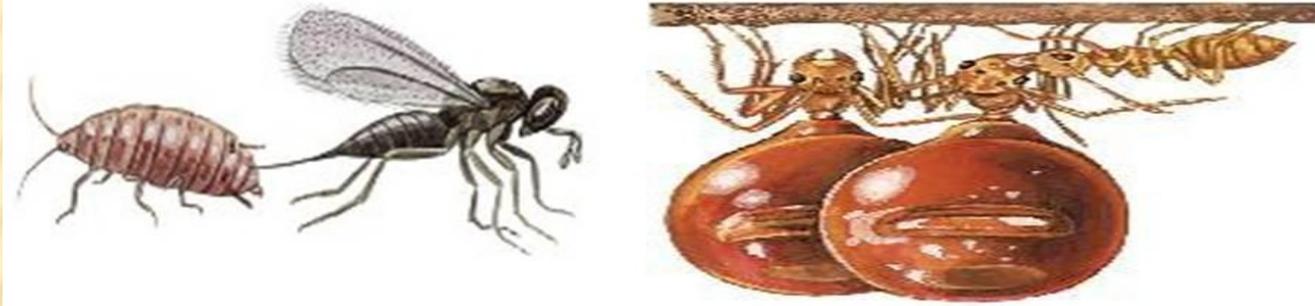
ОПЛОДОТВОРЕНИЕ



Сперматозоид, внедрившись в яйцо, теряет хвост, его головка быстро растет и становится по размерам примерно как ядро яйца. Ядра сливаются - произошло оплодотворение и начинает развиваться зародыш с диплоидным набором хромосом ($1n+1n=2n$), несущий наследственные признаки обоих родителей.

Партеногенез - развитие особи из неоплодотворенной яйцеклетки.

- У пчел, муравьев, тлей, ос, дафний.
Преимущество партеногенеза - повышение скорости размножения.



Партеногенез - разновидность полового размножения (девственное размножение). При этом происходит однополое половое размножение. Новые особи развиваются из половых, но не оплодотворенных клеток. В природе естественный партеногенез встречается у низших ракообразных (дафнии, циклопы), насекомых (тли, муравьи, осы, пчелы). Возможен и искусственный партеногенез, который в конце 19 века наблюдал русский ученый Тихомиров у тутового шелкопряда