

# Размножение как универсальное свойство живого

Каредина Валентина Семеновна,  
д.м.н., профессор

# План лекции:

1. Понятие «митотический» и «жизненный» цикл клетки.
2. Периоды митотического цикла.
3. Митоз, его фазы и биологическое значение.
4. Амитоз, его формы.
5. Половое и бесполое размножение.
6. Гаметогенез, стадии, клеточные формы, значение.
7. Мейоз как вид деления половых клеток.

# Деление клеток

- Пролиферация — это процесс увеличения клеточных и тканевых структур.

По способности к пролиферации клетки делятся на:

1. Постоянно делящиеся (стволовые клетки крови)
2. Практически не делящиеся (нервные, мышечные)
3. Делящиеся при необходимости (клетки соединительной ткани, паренхиматозных органов)

## Факторы, определяющие деление клеток:

1. Внутренние: изменение ядерно-плазменных отношений, потеря контактов между клетками, изменение позиционной пространственной информации.
2. Внешние: температура, радиация, химические воздействия, влажность, УФО, вибрация и т.д.

Выделяют три вида деления клеток: - амитоз

- МИТОЗ

- МЕЙОЗ

# МИТОТИЧЕСКИЙ И ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ

- Митотический (клеточный) цикл – период от конца одного деления до конца другого.  
Включает в себя интерфазу + митоз
- Жизненный цикл клетки – индивидуальная жизнь клетки, т.е. ее онтогенез, это период от момента образования клетки до ее гибели.
- Жизненный цикл совпадает с митотическим у постоянно делящихся малодифференцированных клеток.

# Митотический (клеточный цикл)

- Периоды:
1. митоз – 5-10% от клеточного цикла
  2. постмитотический период (G1)
  3. синтетический период (S)
  4. премитотический период (G2)

- Фазы митоза:
1. профаза
  2. прометафаза
  3. метафаза
  4. анафаза
  5. телофаза

# Фазы митоза

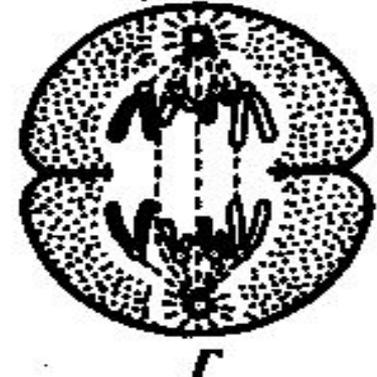
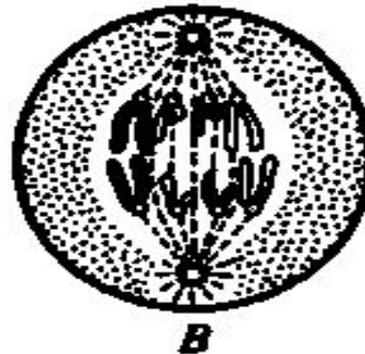
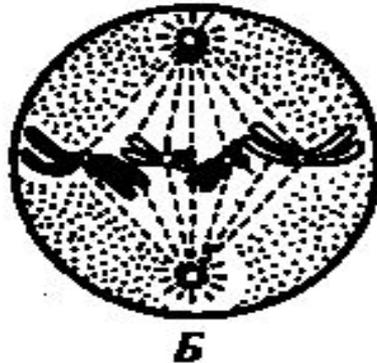
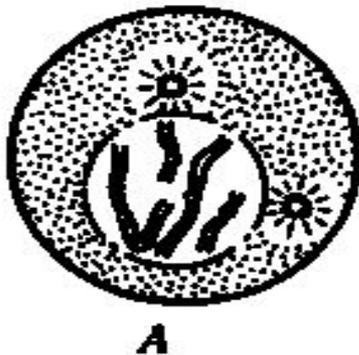
- В профазу происходит: спирализация хромосом, исчезновение ядрышка, фрагментация и растворение кариолеммы, начало образования веретена деления и дезорганизация эндоплазматического ретикулума.
- В прометафазу хромосомы начинают движение к экватору. Некоторые авторы не выделяют эту стадию.

профаза

метафаза

анафаза

телофаза



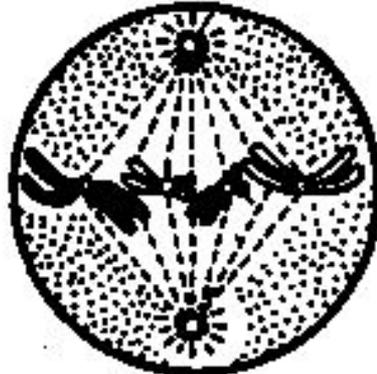
В метафазу хромосомы выстраиваются на экваторе клетки, образуя экваториальную пластинку. Нити веретена деления прикрепляются к кинетохорам хромосом.

В анафазе дочерние хроматиды мигрируют к полюсам клетки.

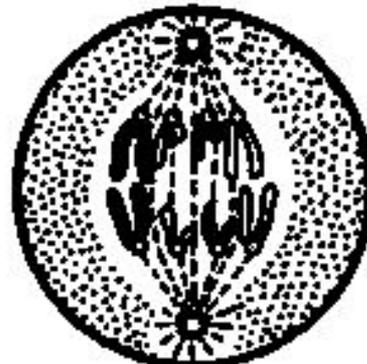
В телофазу происходят процессы противоположные профазе и завершается цитотомия.



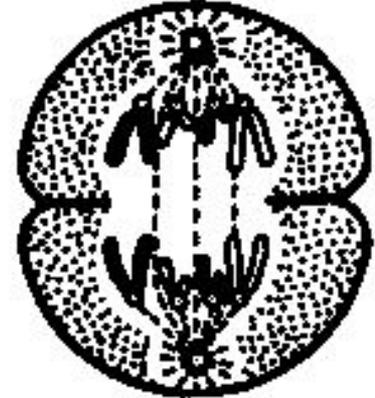
**А**



**Б**



**В**



**Г**

# Интерфаза – подготовка клетки к делению

Интерфаза состоит из трех периодов: G1, S, G2.

- Пресинтетический (постмитотический) период G1 характеризуется образованием РНК, синтезом белка, ростом клетки. Клетка задерживается в этой фазе неизвестным фактором в точке R (т. рестрикции) и может находиться в ней неопределенно долго. Если клетка преодолела эту точку с помощью триггерного белка, то она обязательно завершает клеточный (митотический) цикл. Занимает 50-60 % времени.

- Синтетический период S – в течение этого периода содержание ДНК в клетке удваивается с 2с до 4с (редупликация ДНК), в результате каждая хромосома имеет по две хроматиды и клетка становится потенциально готовой к делению. Занимает 30-40 % времени.
- Постсинтетический (премитотический) G2 период – это период, когда синтезируется АТФ для энергоемкого процесса деления, белки тубулины для сборки микротрубочек веретена деления. Занимает 10-20% времени

# Биологический смысл митоза

Заключается в том, чтобы соматические клетки (клетки тела) сохраняли диплоидный набор хромосом ( $2n$ )

$2n4c$

46 хромосом, 92 хроматид, 4с ДНК



$2n2c$

$2n2c$

46 хромосом,  
46 хр-тид, 2с ДНК

46 хромосом,  
46 хр-тид, 2с ДНК

# Аномальные митозы:

1. **Эндомитоз** – это соматическая мутация клетки, при которой происходит редупликация ДНК, кратное увеличение количества хромосом без деления клетки.
2. **Политения** – кратное увеличение ДНК в хромосомах при сохранении их диплоидного числа.
3. **Амитоз** – прямое деление клетки, при котором не происходит конденсация хромосом, не образуется веретено деления, нет сложной перестройки генетического материала и точного разделения между клетками.

Формы амитоза: равноядерный, неравноядерный, множественный, фрагментарный. Амитозом могут делиться клетки слизистой мочевого пузыря, фолликулярные клетки яичника, опухолевые.

# Размножение (репродукция) – воспроизводство себе подобных

## Формы размножения организмов

бесполое		половое	
одноклеточные	многоклеточные	одноклеточные	многоклеточные
Деление (саркодовые, жгутиковые, инфузории)	Вегетативное (губки, растения)	Конъюгация (бактерии, водоросли инфузории)	Гермафродитизм (плоские черви)
Эндогония (токсоплазма)	Почкование (кишечнополостные кольчатые, оболочники)	Копуляция а) изогамия (одноклеточные водоросли, жгутиковые) б) анизогамия (хламидомонада)	С оплодотворением: а) наружное (рыбы, земноводные) б) внутреннее (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие)
Шизогония (малярийный плазмодий)			
Почкование (бактерии и дрожжи)	Фрагментация (плоские черви, морские звезды)	в) овогамия (вольвокс и многоклеточные)	Без оплодотворения (партеногенез)
Спорообразование (споровики)	Спорообразова ние (папоротники, грибы)		

# Гаметогенез – процесс образования половых клеток

## Сперматогенез – образование мужских половых клеток



### Особенности сперматогенеза:

- 1) Все стадии проходят в извитых семенных канальцах семенников начиная с момента полового созревания
- 2) В стадию формирования образуются части сперматозоида (головка, шейка, жгутик), уменьшается количество цитоплазмы (обезвоживание), в шейке размножаются митохондрии, формируется акросома.

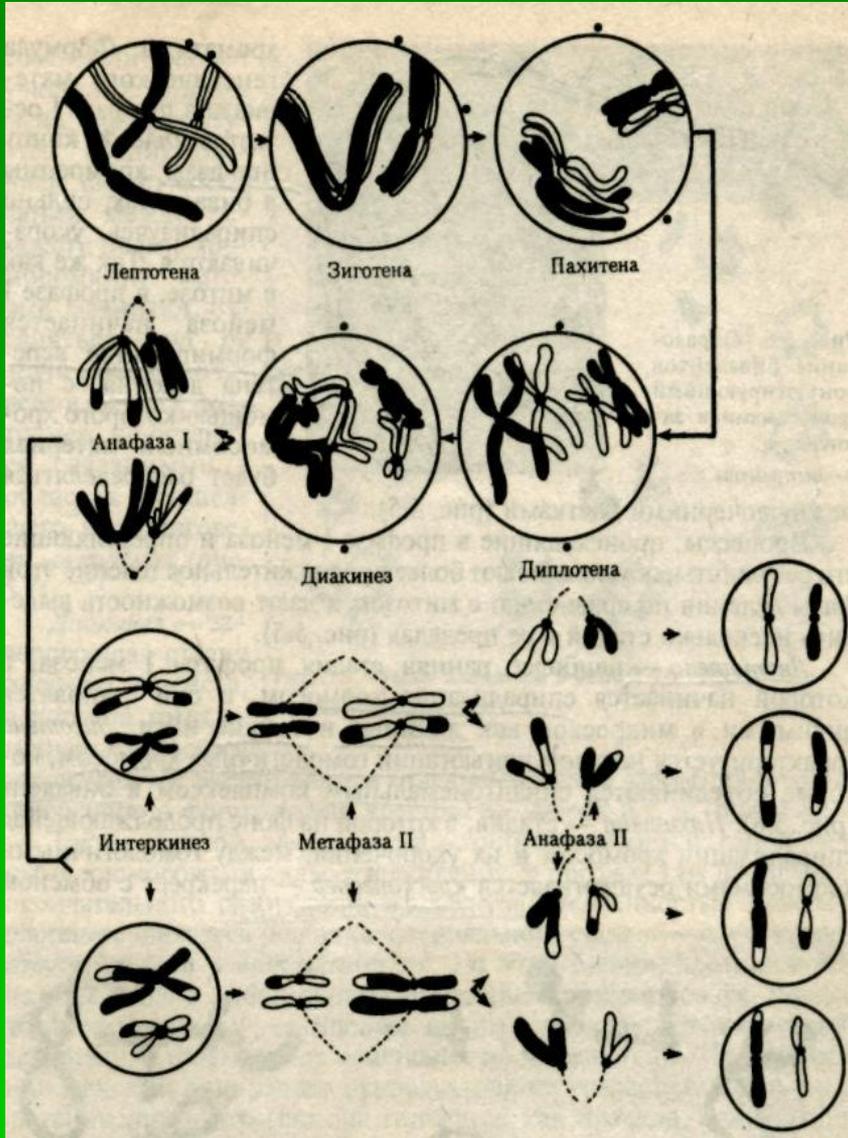
# Овогенез – процесс образования женских ПОЛОВЫХ КЛЕТОК



## Особенности овогенеза:

- 1) стадия размножения протекает во внутриутробном периоде (400 тыс овогоний к моменту рождения)
- 2) В стадии роста выделяют: стадию малого роста (от рождения до полового созревания – накопление питательных веществ) и стадию большого роста (с периода полового созревания, протекает циклично)
- 3) Второе деление созревания протекает в маточных трубах

# Мейоз — вид деления половых клеток в период созревания



В мейозе выделяют два деления:

## I редуccionное деление:

- профаза I (лептонема, зигонема, пахинема, диплонема, диакинез)
- прометафаза I
- метафаза I
- анафаза I
- телофаза I

Интеркинез — период подготовки клетки к делению

## II эквационное деление:

- профаза II
- прометафаза II
- метафаза II
- анафаза II
- телофаза II

**Спасибо за внимание**