

**Цитология.**

# Цитология.



Цитология — наука о клетке (cytos — ячейка, клетка; logos — учение, наука).

Задачи цитологии, как науки:

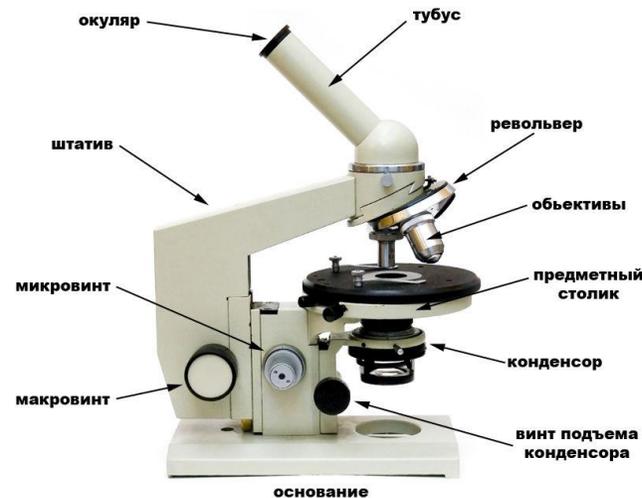
- исследование строения, основ жизнедеятельности и воспроизведения клеток — элементарных живых систем,
- определение роли и места клеток в многоклеточных организмах,
- изучение строения и функций отдельных клеточных компонентов,
- изучение общих свойств большинства клеток и работу специфических клеточных структур в норме и при патологических изменениях.

***Эволюционный принцип является главным при изучении биологии, он лежит в основе исследования клетки.***

- Первобытные клетки возникли в первичном бульоне миллиарды лет назад. Одна из них, пережив своих конкурентов, положила начало клеточному делению и процессу эволюции.
- Около 1,5 млрд лет назад произошел переход от мелких, сравнительно просто устроенных клеток — прокариот, к сложно устроенным — эукариотам.
- Эволюция первобытных эукариот привела к дивергенции, возникли линии растений, животных и грибов.
- В конечном итоге образовался зеленый покров Земли, изменился состав атмосферы.

# Методы изучения цитологии.

- Клетки по размеру очень малы и сложно устроены. Трудно рассмотреть их строение, установить молекулярный состав, узнать, как работают их отдельные элементы. Поэтому развитие цитологии тесно сопряжено с созданием новейших методов микроскопии, молекулярной биологии, биохимии, биофизики и ботаники.



# Клеточная теория (1839г.)

Огромную роль в понимании единства органического мира сыграла клеточная теория цитолога Теодора Шванна и ботаника Матиаса Шлейдена.

Большую роль в развитии клеточной теории сыграли работы немецкого патолога Р. Вирхова.



# Клеточная теория.

## 1. *Клетка - наименьшая единица живого.*

Живые организмы представляют собой открытые (т. е. обменивающиеся с окружающей средой веществами и энергией), саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, важнейшими функционирующими компонентами которых являются белки и нуклеиновые кислоты.

Признаки живого: генетическая индивидуальность, способность к воспроизведению (репродукции), использование и трансформация энергии, метаболизм, реактивность и раздражимость, адаптивная изменчивость.

# Клеточная теория.

## *2. Сходство клеток разных организмов по строению.*

Клетки могут иметь разнообразную внешнюю форму, однако всех их объединяет общий план строения.

Такое сходство в строении клеток определяется общеклеточными функциями, связанными с поддержанием самой живой системы (синтез нуклеиновых кислот и белков, биоэнергетика клетки).

# Клеточная теория.

## 3. *Размножение клеток путем деления исходной клетки.*

Размножение прокариотических и эукариотических клеток происходит только путем деления исходной клетки, которому предшествует воспроизведение ее генетического материала (репликация ДНК).

У эукариотических клеток единственно полноценным способом деления является *митоз*, или непрямо́е деление.

# Клеточная теория.

## 4. Клетки как части целостного организма.

Многоклеточные организмы - сложные комплексы специализированных клеток, объединенных в целостные, интегрированные системы тканей и органов, подчиненные и связанные межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции.

# Функции клетки.

## **Обязательные:**

поддержание жизнеспособности клеток, осуществляются постоянными внутриклеточными структурами — органеллами, или органоидами.

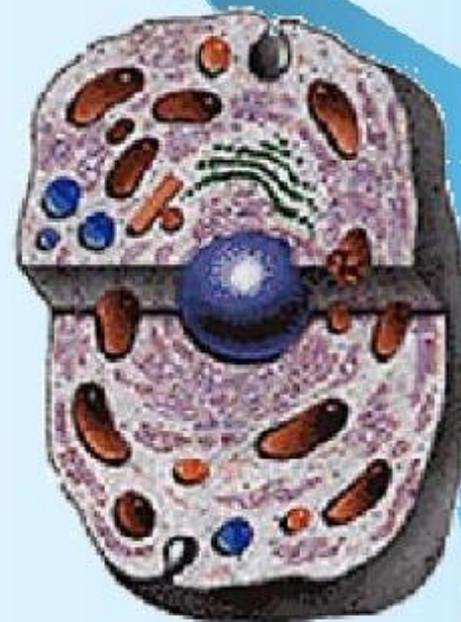
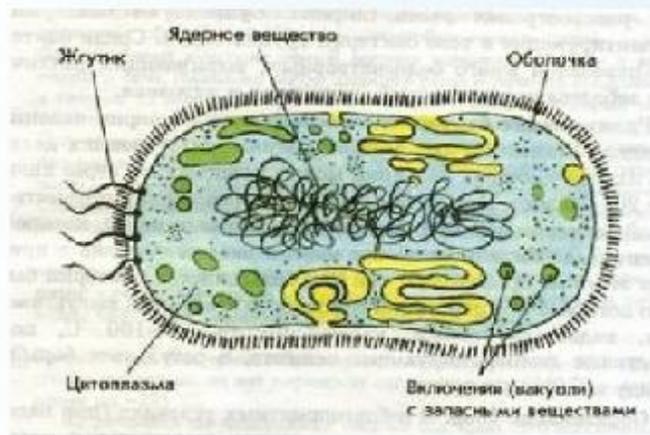
## **Факультативные:**

Связаны с наличием в клетках органелл специального значения, определяющих специфические функции клетки. Сократительные миофибриллы в мышечной клетке, обеспечивающие характерную для этой клетки функцию — движение.

# Типы клеток

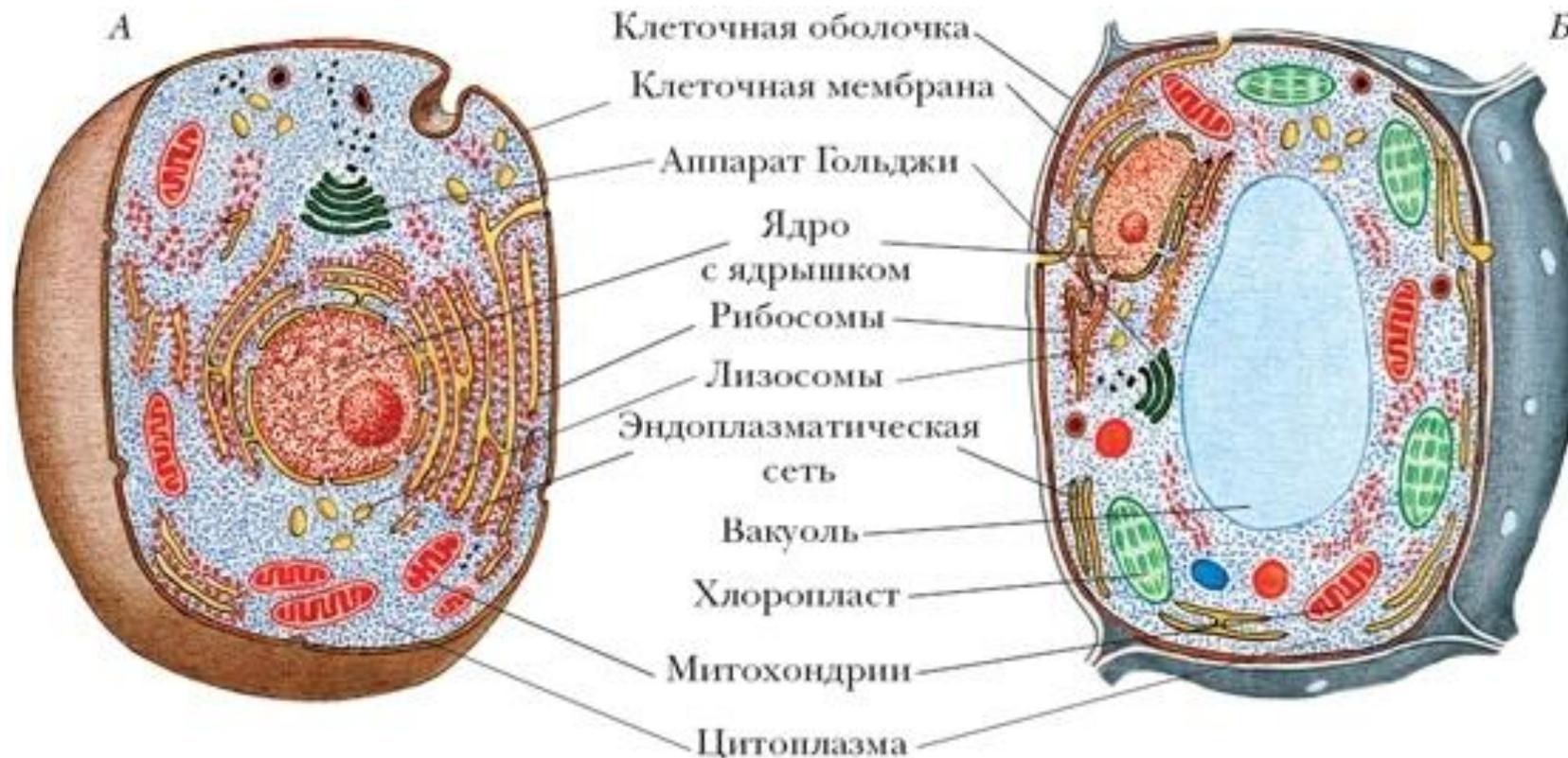
Прокариотические –  
безъядерные клетки

Эукариотические –  
ядерные клетки



Отличительный признак	Прокариоты (Бактерии и цианобактерии)	Эукариоты (Грибы, растения, животные)
Обычный линейный размер клеток	1 — 10 мкм	10 — 100 мкм
Метаболизм	Анаэробный или аэробный	Аэробный
Органеллы	Немногочисленны или отсутствуют	Ядро, митохондрии, хлоропласты, эндоплазматическая сеть и др.
ДНК	Кольцевая ДНК в цитоплазме	Длинная ДНК организована в хромосомы и окружена ядерной мембраной
РНК и белки	РНК и белки синтезируются в одном компартменте	Синтез РНК происходит в ядре, синтез белков — в цитоплазме
Цитоплазма	Нет цитоскелета, нет движения цитоплазмы, эндо- и экзоцитоза	Цитоскелет из белковых волокон, есть движение цитоплазмы, эндо- и экзоцитоз
Деление клеток	Бинарное деление перетяжкой	Митоз или мейоз
Клеточная организация	Преимущественно одноклеточные	Преимущественно многоклеточные с клеточной дифференцировкой

# Компоненты эукариотической клетки.



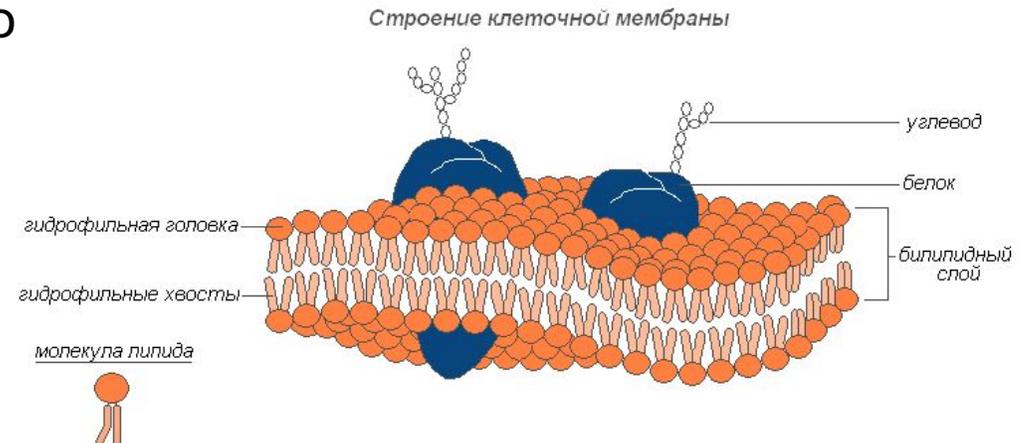
Строение животной (А) и растительной (Б) клеток

# Строение животной клетки.

Плазматическая мембрана – толстая клеточная мембрана, состоящая из фосфолипидного бислоя, в который погружены молекулы белков (переносчики, ферменты, рецепторы).

Функции плазмолеммы:

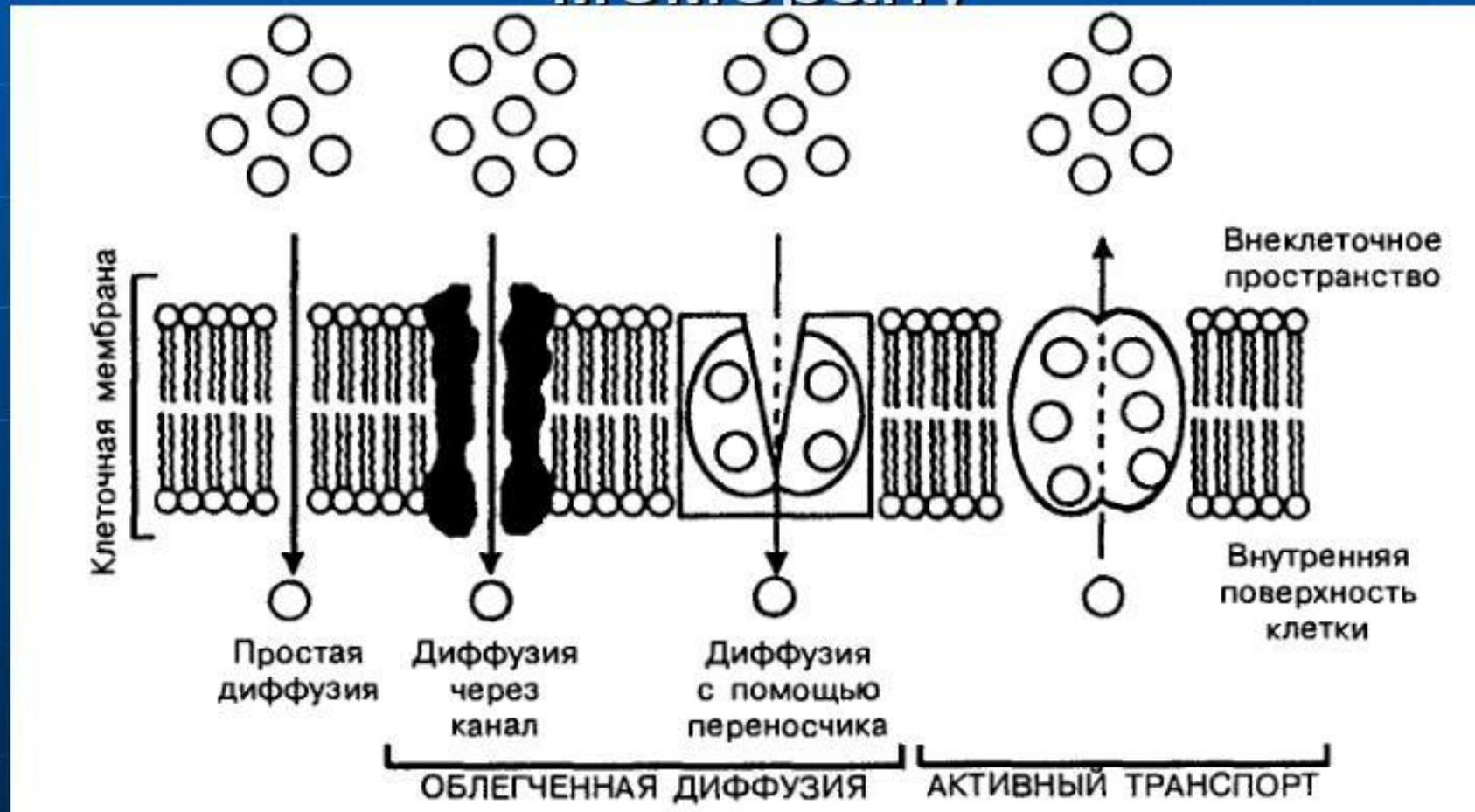
- Распознавание клеткой других клеток и прикрепление к ним.
- Транспорт веществ и частиц в цитоплазму и из нее
- Взаимодействие с сигнальными молекулами (го
- Движение клетки (образование псевдоподий).



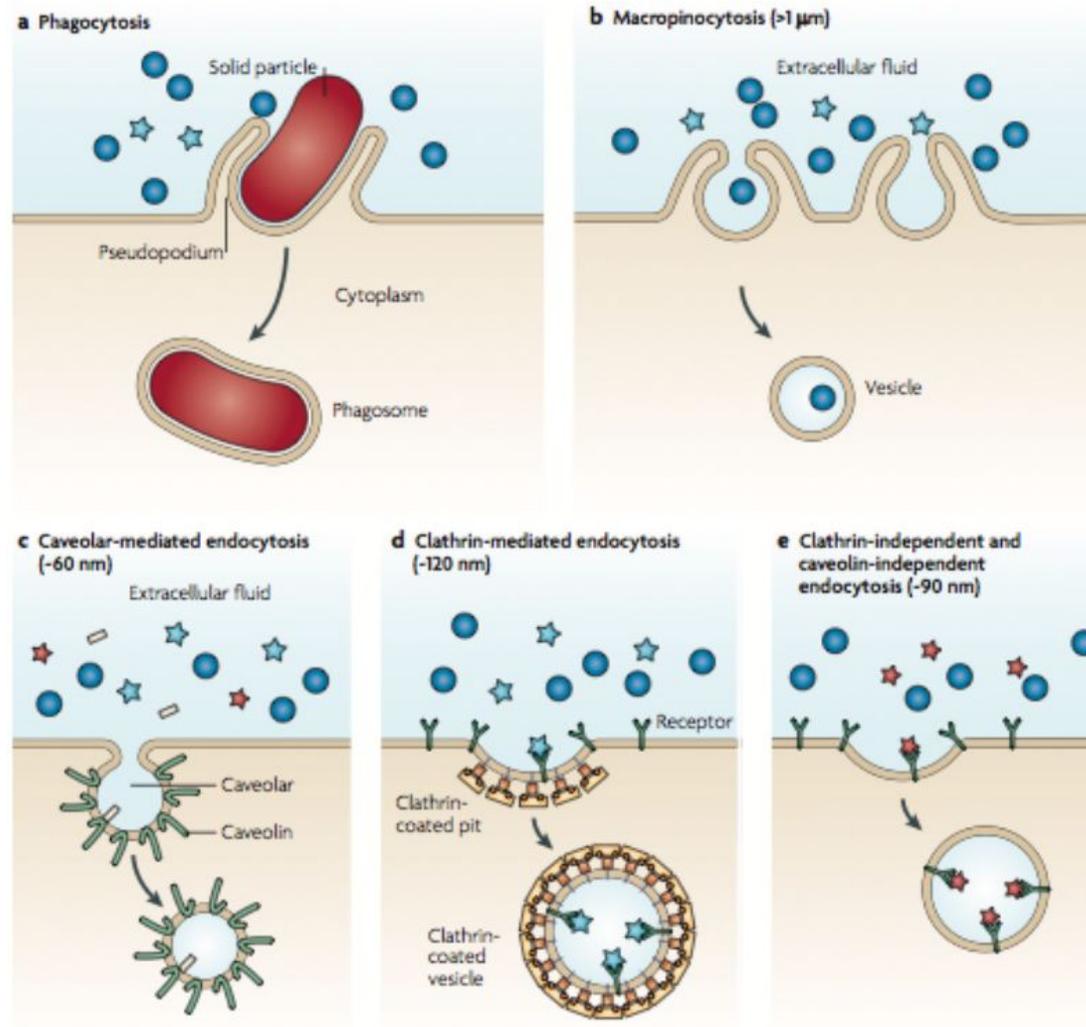
# Мембранный транспорт веществ.

- Пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия)
    1. Простая диффузия – перенос мелких молекул ( $O_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$ ) по градиенту концентрации.
    2. Облегченная диффузия – перенос мелких молекул через каналы и (или) посредством белков-переносчиков по электрохимическому градиенту.
  - Активный транспорт – перенос молекул с помощью белков-переносчиков против электрохимического градиента.
- Натриево-калиевый насос (натрий-калиевая –АТФаза) осуществляет перенос ионов натрия из клетки, а ионов калия в клетку.

# Механизмы прохождения веществ через клеточную мембрану

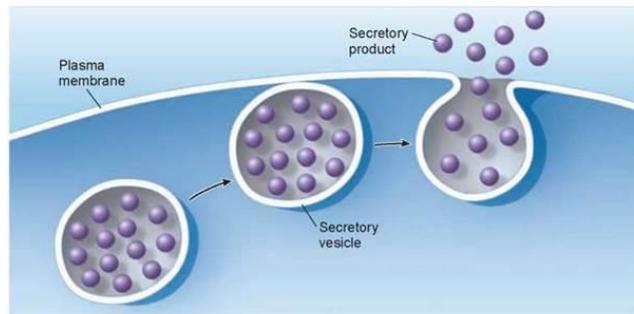


# Мембранный транспорт веществ. Эндоцитоз.

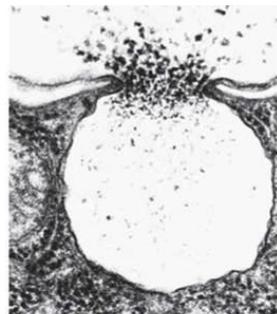


# Мембранный транспорт веществ.

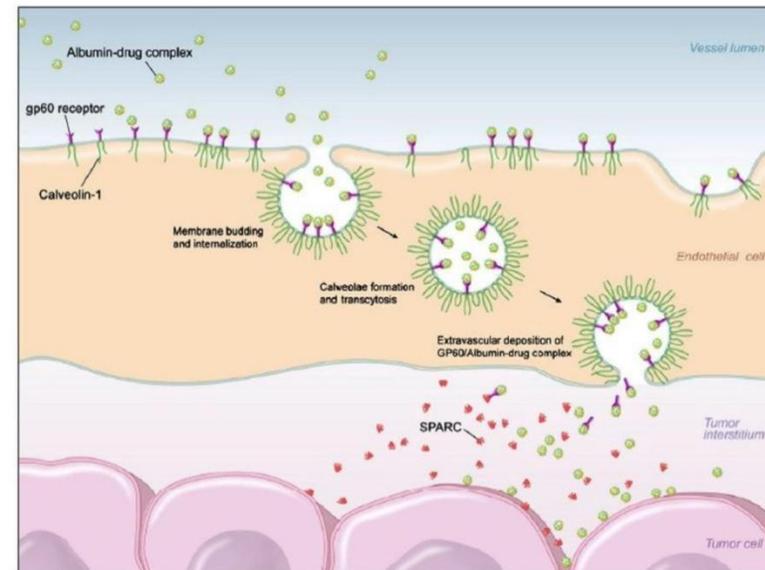
- Экзоцитоз – процесс обратный эндоцитозу. Мембранные экзоцитозные пузырьки приближаются к плазмолемме, сливаются с ней и содержимое пузырьков выделяется во внеклеточное пространство.
- Трансцитоз – транспорт, объединяющий признаки эндоцитоза и экзоцитоза.



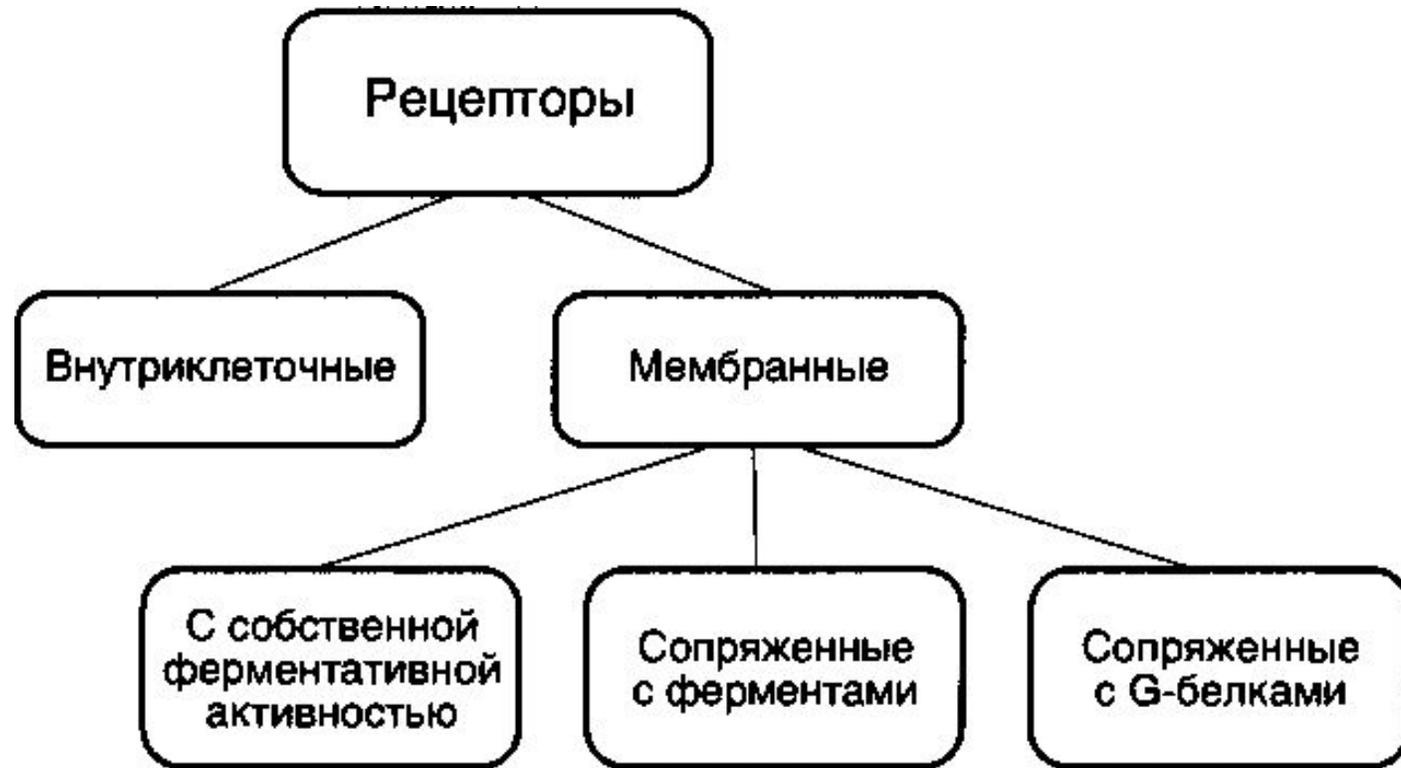
(a)



(b)



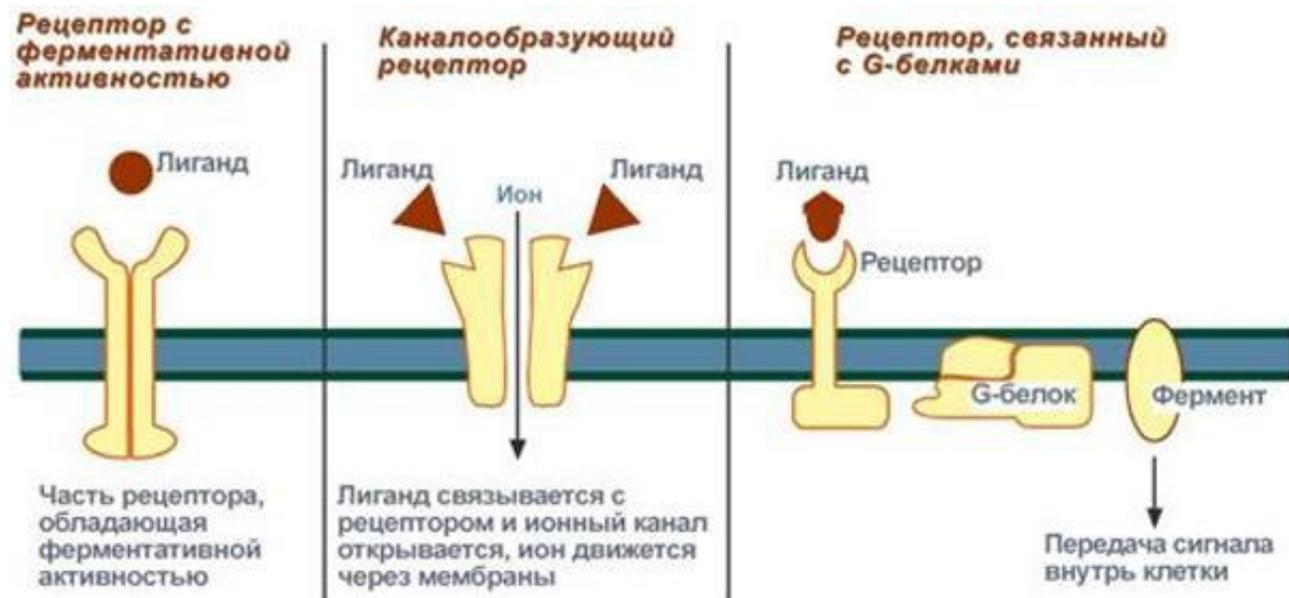
# Рецепторы.



# Мембранные рецепторы.

Функции рецепторов:

- Регуляция проницаемости плазматической мембраны.
- Регуляция поступления некоторых молекул в клетку.
- Действуют как датчик, превращая внеклеточные сигналы во внутриклеточные.



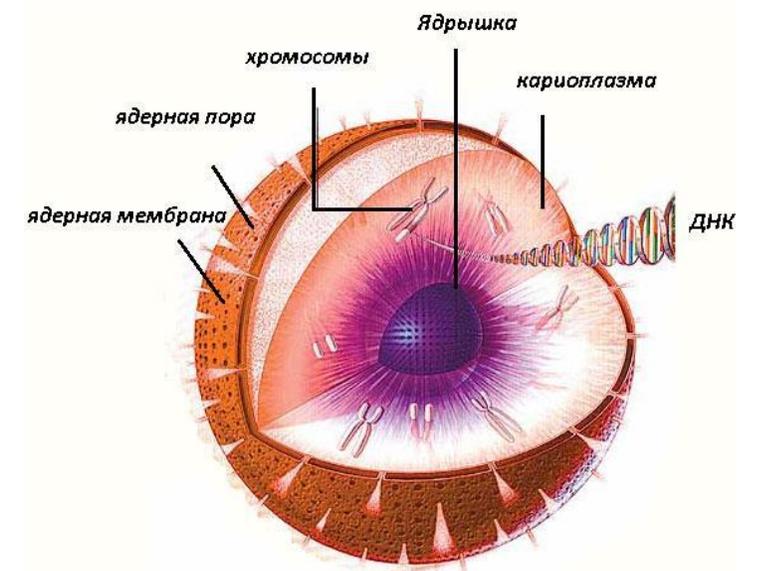
# Органеллы эукариотической клетки.

Ядро клетки. Функции ядра:

- Хранение генетической информации (молекулы ДНК, хранящиеся в хромосомах).
- Контроль различных процессов в клетке (синтез, апоптоз)
- Воспроизведение и передача генетической информации.

Компоненты ядра:

- Ядерная оболочка
- Хроматин (ДНК+белок)
- Ядрышко (обеспечивает синтез рРНК и ее сборку).



# Кариотипирование - диагностическая процедура, выявляющая нарушения в структуре и количестве хромосом.

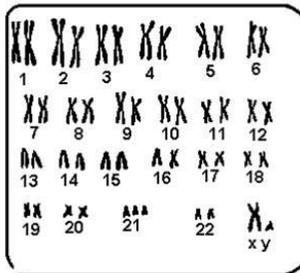
## Синдром Дауна

трисомия 21 хромосомы и

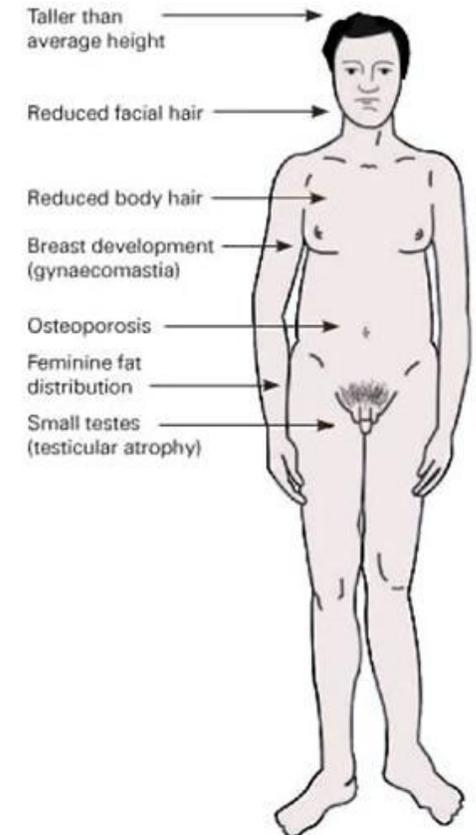
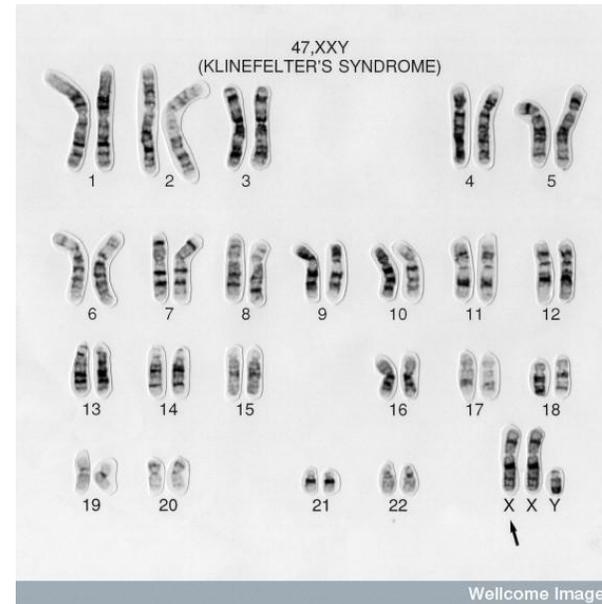
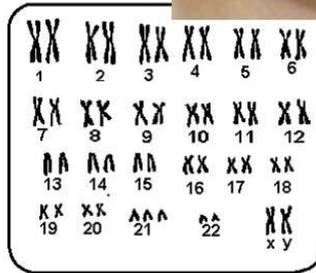
в сумме 47 хромосом



• Кариотип мужчины



Кариотип женщины



# Органеллы эукариотической клетки.

Клеточный центр образован центриолями, располагающимися перпендикулярно друг к другу.

Функция: участие в процессе деления.

Перед делением в S-периоде интерфазы происходит удвоение пары центриолей. Далее пары центриолей расходятся к полюсам клетки, а во время митоза являются центрами образования микротрубочек ахроматинового веретена деления.

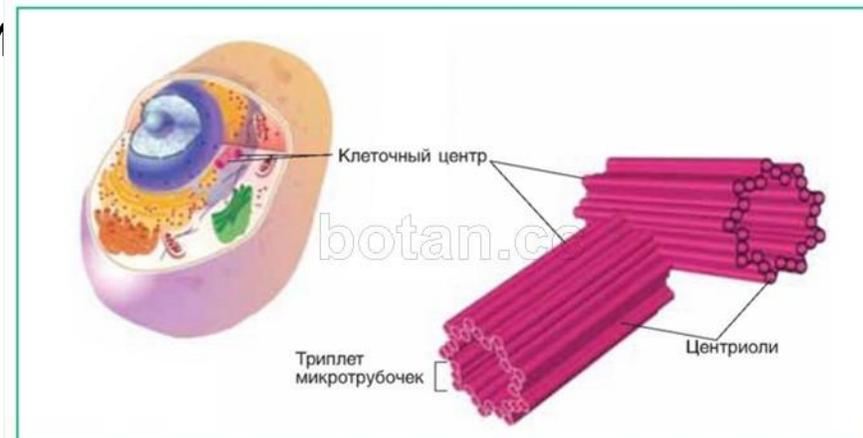


Рис. 35. Схема расположения и строения клеточного центра

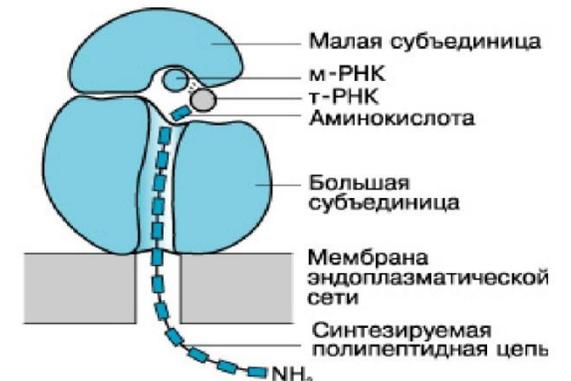
# Органеллы эукариотической клетки.

Рибосомы - мелкие плотные органеллы, обеспечивающие *синтез белка* путем соединения аминокислот в полипептидные цепочки.

Субъединицы Рибосом образованы рРНК и белками, состоит из двух субъединиц:

- Малая – связывается с РНК
- Большая – катализирует образование пептидных цепей

Схема строения рибосомы



# Органеллы эукариотической клетки.

## Эндоплазматическая сеть

### ➤ Строение

- 1 мембрана образует:
  - Полости
  - Канальцы
  - Трубочки
- На поверхности мембран – рибосомы



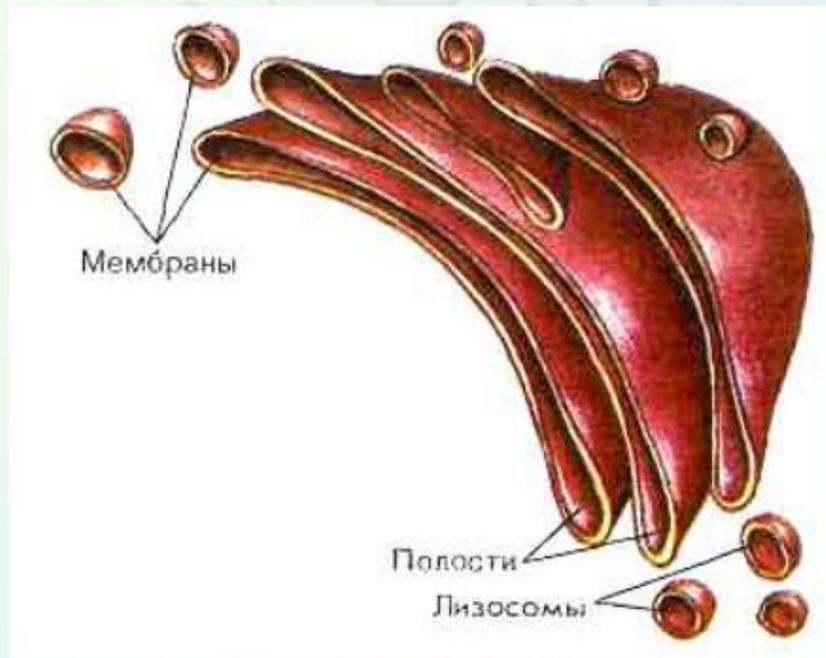
### ➤ Функции:

- Синтез органических веществ (с помощью рибосом)
- Транспорт веществ



← Вернуться

## Система уплощенных мембранных мешочков, пузырьков



### Функция:

Накопление, модификация, упаковка, секреция и транспорт органических веществ, обновление биомембран, образование лизосом

(развит в клетках, вырабатывающих белковый секрет, в яйцеклетках, нейронах)



# Органеллы эукариотической клетки.

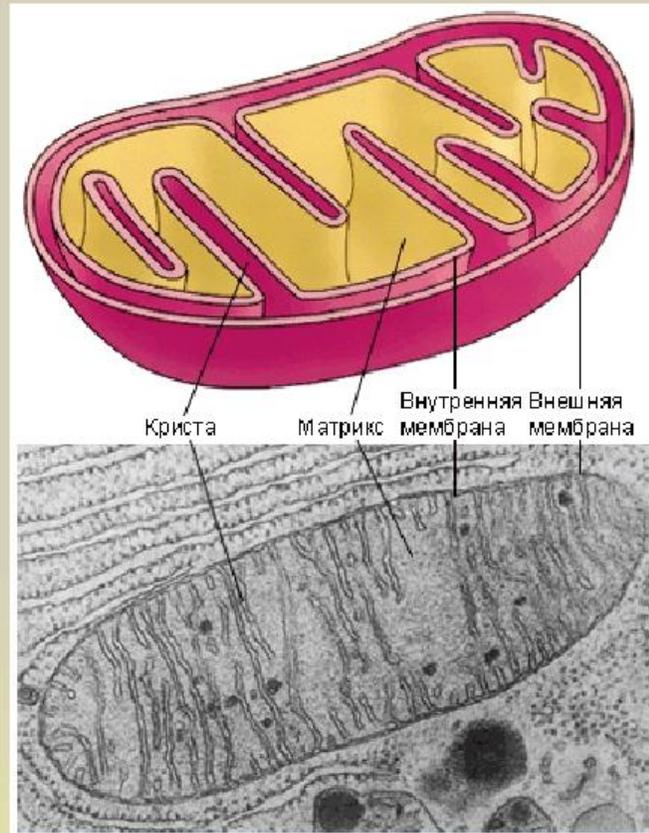
## Митохондрии

### ➤ Состав и строение:

- 2 Мембраны
  - Наружная
  - Внутренняя(образует выросты – кристы)
- Матрикс (внутреннее полужидкое содержимое, включающее ДНК, РНК, белок и рибосомы)

### ➤ Функции:

- Синтез АТФ
- Синтез собственных органических веществ,
- Образование собственных рибосом.



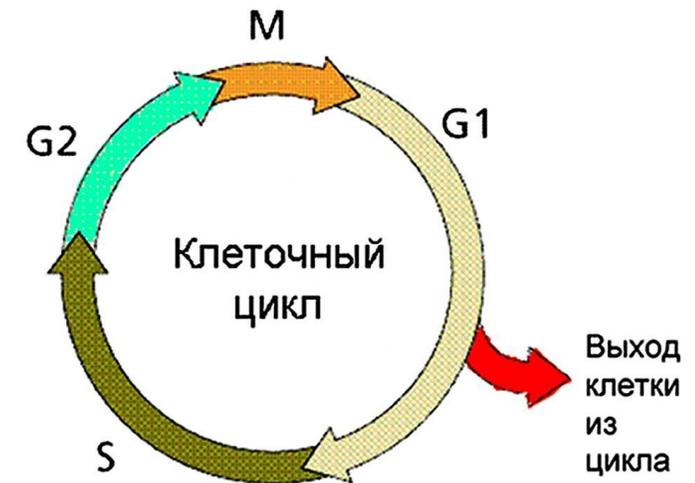
# Жизненный цикл клетки.

Жизненный цикл клетки – совокупность явлений между двумя последовательными делениями клетки или между ее образованием и гибелью.

В ходе жизненного цикла реализуется функция воспроизведения и передачи генетической информации.

Клеточный цикл включает:

- Митотическое деление
- Интерфазу (промежуток между делениями).



# Интерфаза.

Периоды интерфазы:

1. Пресинтетический (постмитотический) G1
2. Синтетический (S)
3. Постсинтетический (премитотический) G2

# Интерфаза.

1. Пресинтетический (постмитотический) G1 период.
  - Наступает после митотического деления.
  - Характерен активный рост клетки, синтез белка и РНК.
  - Синтез белков –активаторов S-периода.

Итог:

- Достижение клеткой нормальных размеров
- Восстановление необходимого набора органелл.

# Интерфаза.

2. Синтетический период (S).

- Удвоение содержания (репликация) ДНК.
- Синтез белков (гистонов), обеспечивающие упаковку вновь синтезированной ДНК.
- Удвоение числа центриолей.

# Интерфаза.

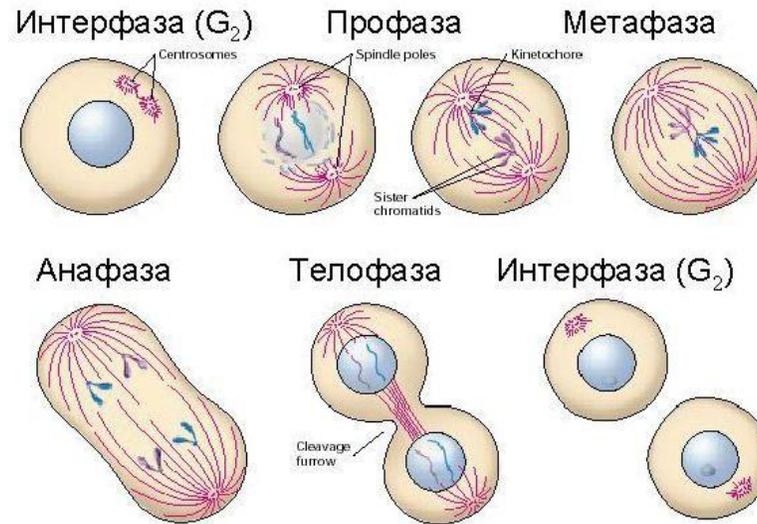
3. Постсинтетический (премитотический) G2 период.

- Следует за S-периодом, продолжается до митоза.
- Подготовка клетки к делению (созревание центриолей, запасание энергии, синтез РНК, белков)

# Деление клетки. Митоз.

Митоз следует за G<sub>2</sub>-периодом и завершает клеточный цикл.

## СХЕМА МИТОЗА



# Регуляция клеточного цикла.

По уровню обновления клеток ткани делят на:

- Стабильные клеточные популяции – клетки с полной потерей способности к делению (нейроны, кардиомиоциты, яйцеклетки)
- Растущие клеточные популяции – клетки способны к делению и росту. При стимуляции вновь вступают в жизненный цикл, что бы восстановить свою нормальную численность (почки, печень, поджелудочная железа, щитовидная железа).
- Обновляющиеся клеточные популяции - клетки способны постоянно обновляться (эпителий кишки, эпидермис, клетки крови и костного мозга).

# Регуляция клеточного цикла.

Факторы контроля активности деления клеток:

- Протоонкогены – группа генов-активаторов, контролирующих нормальное клеточное деление и дифференцировку.

Повышение активности протоонкогенов, связанное с мутациями в ДНК, увеличением количества генов, приводит к развитию опухолей.

- Антионкогены – гены, продукты которых угнетают митотическую активность клеток.

Инактивация функции антионкогенов приводит к утрате контроля над делением клетки и развитию опухоли.

- Факторы роста – белки, усиливающие митотическую активность в определенных тканях (факторы роста нервов, фибробластов).

# Гибель клетки.

- Некроз ( от греч. nekrosis – умирание) возникает под действием резко выраженных повреждающих факторов – перегревания (гипертермия), переохлаждения (гипотермия), недостатка кислорода (гипоксия), нарушения кровоснабжения (ишемии), действия ядов, препаратов.
- Апоптоз (запрограммированная) гибель –генетически контролируемый процесс клеточной гибели.