



Министерство здравоохранения Свердловской области  
Нижнетагильский филиал  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Свердловский областной медицинский колледж»

## **ОП.03 Анатомия и физиология человека**

специальность 31.02.01 Лечебное дело

СПО углубленной подготовки очная форма обучения

### **Раздел 2. Отдельные вопросы цитологии и гистологии**

#### **Лекция 2.**

#### **Тема 2.1. Основы цитологии. Клетка. Строение и жизненный цикл клетки**



Кагилева Т.И.  
преподаватель высшей  
квалификационной категории

2016-2017 г.г.

# Содержание учебного материала

1. Строение микроскопа.
2. Видоспецифичность клеток.
3. Дифференцировка, рост и размножение клеток.
4. Определение клетки. Строение клетки. Функции клетки.
5. Химический состав клетки.
6. Жизненный цикл клетки.
7. Возбудимые клетки. Потенциал действия и покоя.
8. Обмен веществ в клетке

## 1. Строение микроскопа.

**Микроскоп** - это оптический прибор, позволяющий получить обратное изображение изучаемого объекта и рассмотреть мелкие детали его строения, размеры которых лежат за пределами разрешающей способности глаза.

В микроскопе выделяют 2 системы:

- **оптическую,**
- **механическую.**

**Оптическая система** - объективы, окуляры и осветительная система.

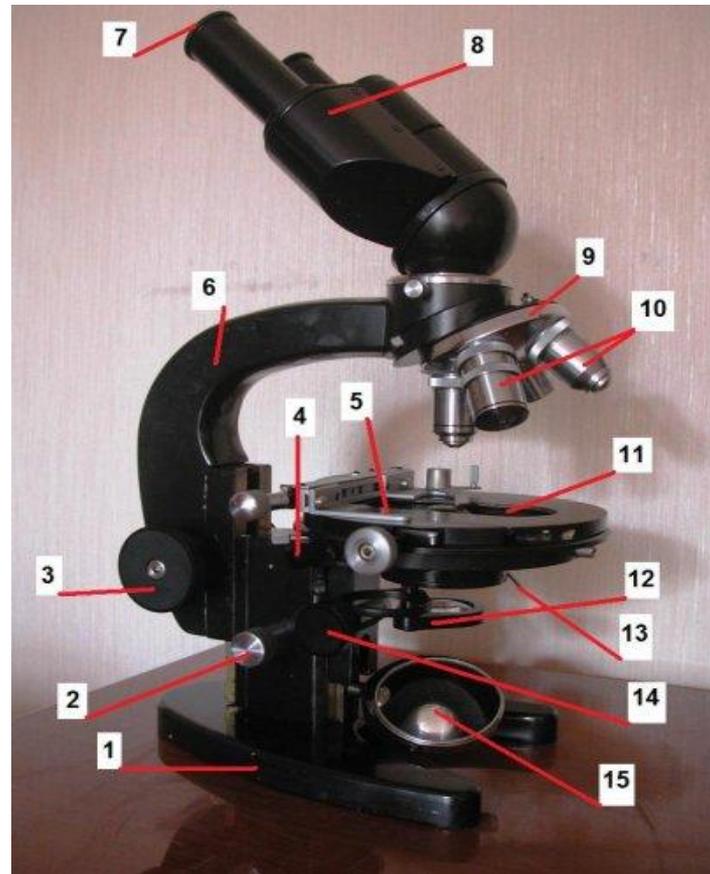
**Объектив** - состоит из нескольких линз, определяет полезное увеличение объекта. Увеличение объектива обозначено на нем цифрами.

**Окуляр** - состоит из 2-3 линз. Увеличение окуляров обозначено на них цифрами: x7, x10, x15.

**Осветительное устройство** - состоит из зеркала или электроосветителя, конденсора с ирисовой диафрагмой и светофильтром, расположенных под предметным столиком. Они предназначены для освещения объекта пучком света.

**Механическая система** - подставка, коробка с микрометрическим механизмом и микрометрическим винтом, тубусодержатель, винт грубой наводки, кронштейн конденсора, винт перемещения конденсора, револьвер, предметный столик.

В учебных лабораториях обычно используют световые микроскопы, на которых микропрепараты рассматриваются с использованием естественного или искусственного света. Наиболее распространены световые биологические микроскопы: БИОЛАМ, МИКМЕД, МБР, МБИ и МБС. Они дают увеличение в пределах от 56 до 1350 раз.



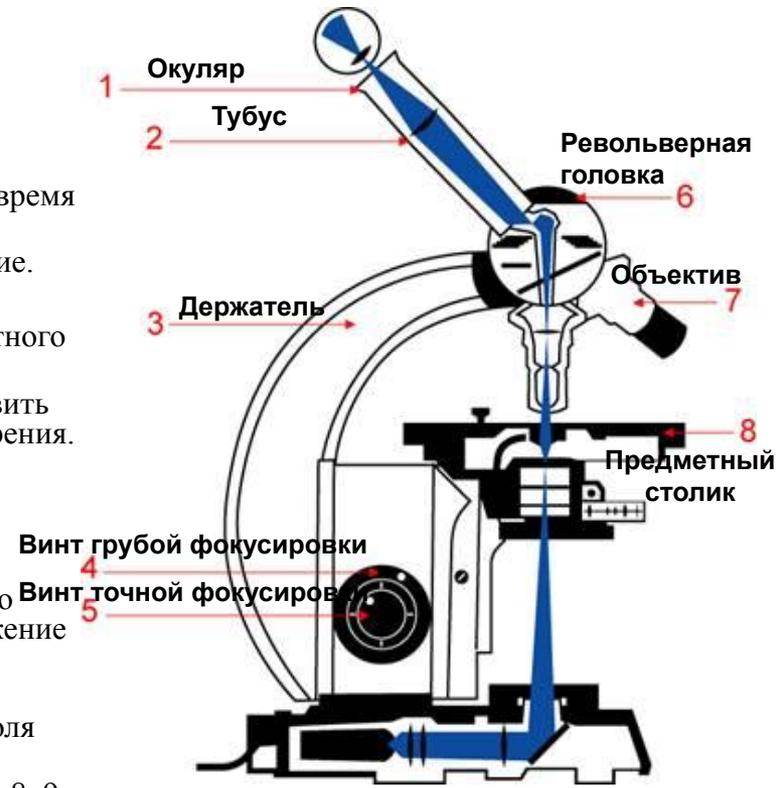
**Устройство микроскопа МБР-1.**

- 1 - основание (штатив);
- 2 - микрометрический винт;
- 3 - макрометрический винт;
- 4 - винты, перемещающие столик;
- 5 - предметный столик;
- 6 - тубусодержатель; 7 - окуляр; 8 - тубус;
- 9 - револьвер; 10 - объективы;
- 11 - отверстие предметного столика;
- 12 - конденсор; 13 - диафрагма;
- 14 - винт конденсора; 15 - зеркало.

# Правила работы с микроскопом

**При работе с микроскопом необходимо соблюдать операции в следующем порядке:**

1. Работать с микроскопом следует сидя.
2. Микроскоп осмотреть, вытереть от пыли мягкой салфеткой объективы, окуляр, зеркало.
3. Микроскоп установить перед собой, немного слева на 2-3 см от края стола. Во время работы его не сдвигать.
4. Открыть полностью диафрагму, поднять конденсор в крайнее верхнее положение.
5. Работу с микроскопом всегда начинать с малого увеличения.
6. Опустить объектив 8 х в рабочее положение, т. е. на расстояние 1 см от предметного стекла.
7. Глядя одним глазом в окуляр и пользуясь зеркалом с вогнутой стороной, направить свет от окна в объектив, а затем максимально и равномерно осветить поле зрения.
8. Положить микропрепарат на предметный столик так, чтобы изучаемый объект находился под объективом. Глядя сбоку, опускать объектив при помощи макровинта до тех пор, пока расстояние между нижней линзой объектива и микропрепаратом не станет 4-5 мм.
9. Смотреть одним глазом в окуляр и вращать винт грубой наводки на себя, плавно поднимая объектив до положения, при котором хорошо будет видно изображение объекта. Нельзя смотреть в окуляр и опускать объектив. Фронтальная линза может раздавить покровное стекло, и на ней появятся царапины.
10. Передвигая препарат рукой, найти нужное место, расположить его в центре поля зрения микроскопа.
11. Если изображение не появилось, то надо повторить все операции пунктов 6, 7, 8, 9.
12. Для изучения объекта при большом увеличении сначала нужно поставить выбранный участок в центр поля зрения микроскопа при малом увеличении. Затем поменять объектив на 40 х, поворачивая револьвер, так чтобы он занял рабочее положение. При помощи микрометричного винта добиться хорошего изображения объекта. На коробке микрометричного механизма имеются две риски, а на микрометричном винте - точка, которая должна все время находиться между рисками. Если она выходит за их пределы, ее необходимо вернуть в нормальное положение. При несоблюдении этого правила, микрометричный винт может перестать действовать.
13. По окончании работы с большим увеличением, установить малое увеличение, поднять объектив, снять с рабочего столика препарат, протереть чистой салфеткой все части микроскопа, накрыть его полиэтиленовым пакетом и поставить в шкаф.



## 2. Видоспецифичность клеток

Тело человека имеет **клеточное строение**.

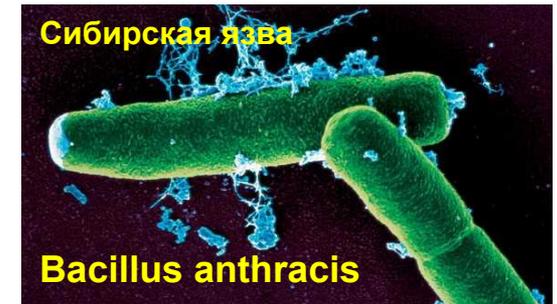
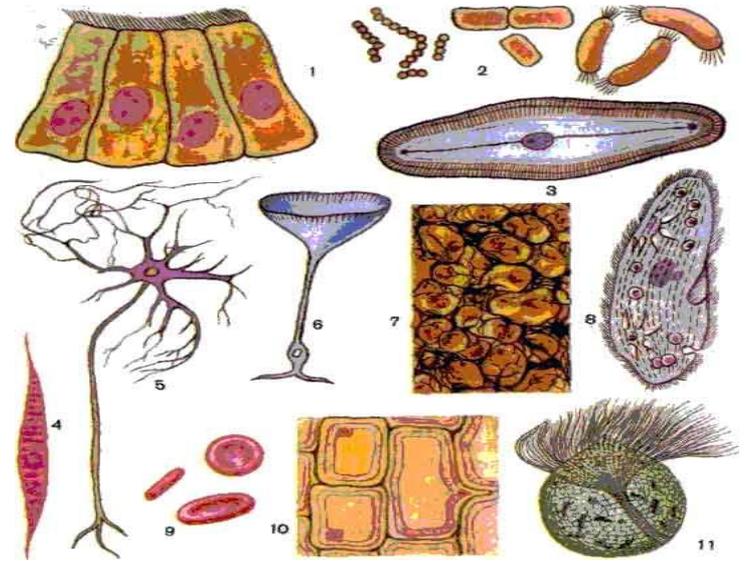
Клетки находятся в межклеточном веществе, которое обеспечивает им механическую прочность, питание и дыхание.

Клетки разнообразны по размерам, форме, функциям. Изучением строения и функций клеток занимается **цитология**.

**Видоспецифичность** - свойство какого либо признака (всегда генетически детерминированного) характеризовать только какой-то один вид организмов по сравнению с другими видами.

Весьма многочисленное количество видов микроорганизмов является условно-патогенными или патогенными для человека и животных, т.е. микроб определенного вида при соответствующих условиях может вызывать характерное для него инфекционное заболевание.

**Видовой, или видоспецифический, иммунитет** - генетически закреплённая невосприимчивость, присущая каждому виду. Например, человек никогда не заболевает чумой крупного рогатого скота. В пределах вида имеются особи, не восприимчивые к некоторым патогенам (например, среди людей встречаются лица, устойчивые к возбудителям кори или ветряной оспы).



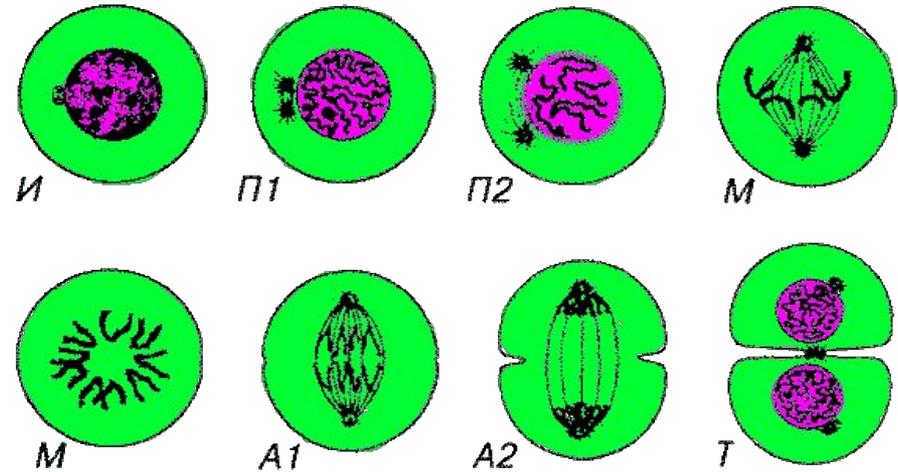
### 3. Дифференцировка, рост и размножение клеток

Все живое состоит из клеток. Поскольку клетки не могут быть крупнее некоторых максимальных размеров, рост организма возможен только за счет увеличения числа клеток. Последнее достигается с помощью митоза - клеточного деления, при котором сначала на 2 части делится ядро, а затем цитоплазма.

Каждая из 2 клеток, образовавшихся в результате митоза, **вдвое меньше исходной**. Поэтому прежде чем приступить к следующему делению, клетки должны пройти **период роста**, в ходе которого у них **удваивается число органелл** и **пополняется количество цитоплазмы**. Лишь после восстановления нормальных размеров клетки готовы к следующему делению.

Постмитотический (пресинтетический) период характеризуется **ростом клетки**, **увеличением ее объема**.

В этой стадии следует выделить 2 взаимосвязанных явления:  
- **усиление процессов обмена веществ**,  
- **увеличение количества органоидов клетки**.



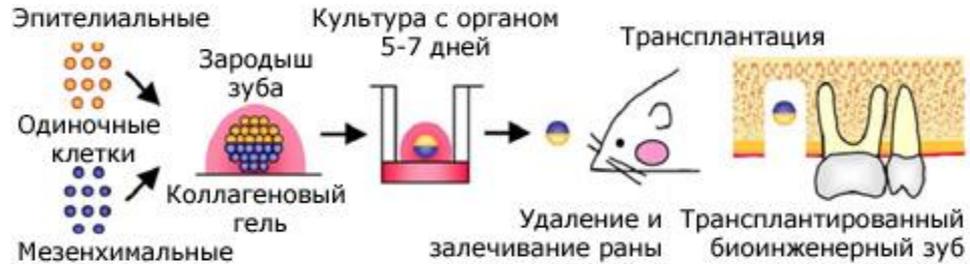
#### Митотическое деление клеток.

И - интерфаза, П1 - ранняя профаза,

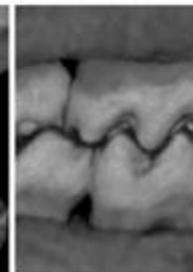
П2 - поздняя профаза,

М - метафаза (экваториальная пластинка, материнская звезда),

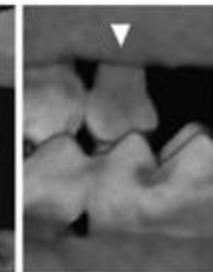
А1 - ранняя анафаза, А2 - поздняя анафаза, Т - телофаза



Нормальный зуб



Биоинженерный зуб



Пятидневный зародыш зуба был помещён в десну, через 36 суток он прорезался и полностью вырос через 49 дней

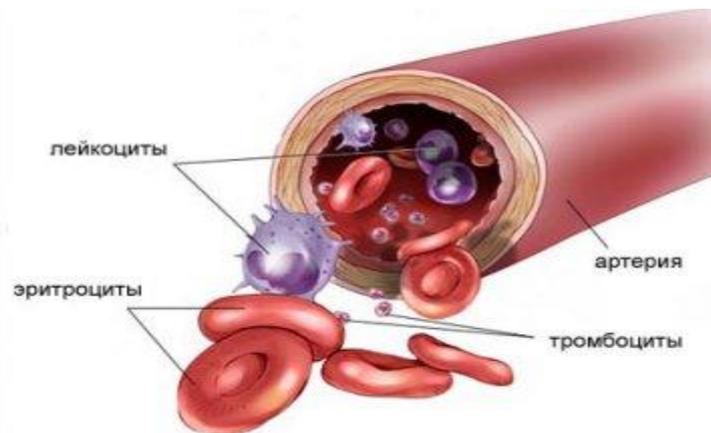
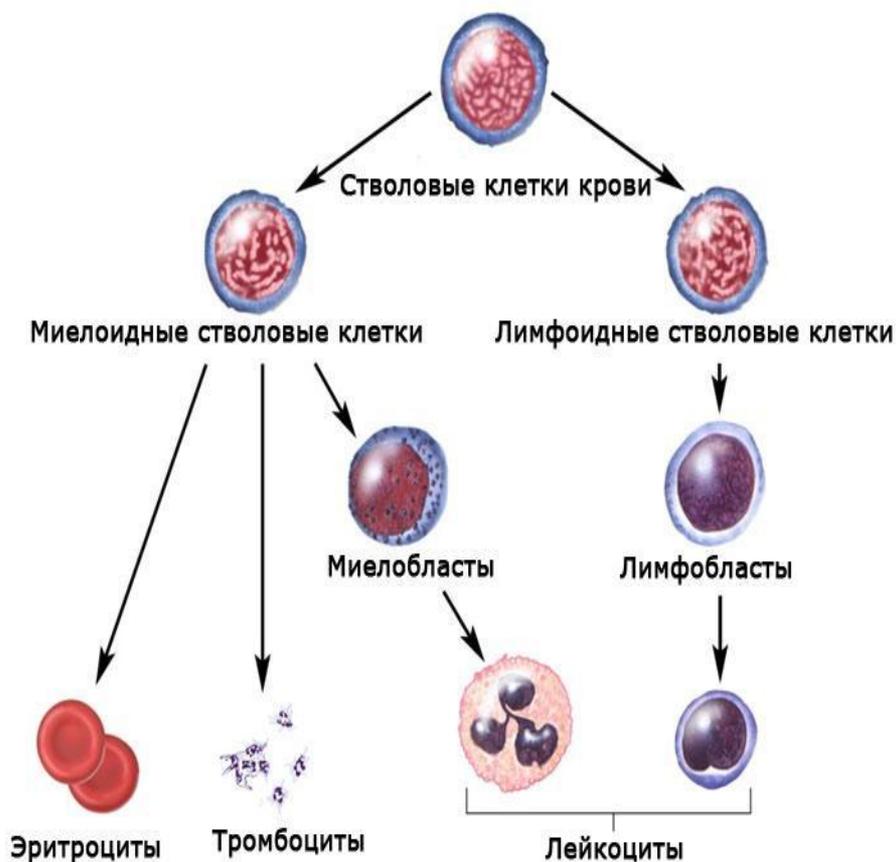
# Дифференцировка клетки

В синтетический период интерфазы клетка прекращает рост и переходит в фазу дифференцировки.

**Дифференцировка** – это процесс формирования морфологических особенностей клеток, обеспечивающих выполнение специфических функций. Эту стадию иногда называют стадией пролиферативного покоя – в клетке активно осуществляются метаболические процессы, начинаются процессы дифференцировки клетки.

**Выбор пути дифференциации клеток** определяется межклеточными взаимодействиями. Влияние микроокружения изменяет активность генома дифференцирующейся клетки, активируя одни и блокируя другие гены.

Только дифференцированные клетки могут полноценно выполнять свои функции.



## 4. Определение клетки. Строение клетки. Функции клетки.

**Клетка** – наименьшая структурно-функциональная единица организма, обладающая основными свойствами живой материи: чувствительностью, обменом веществ, способностью к размножению.

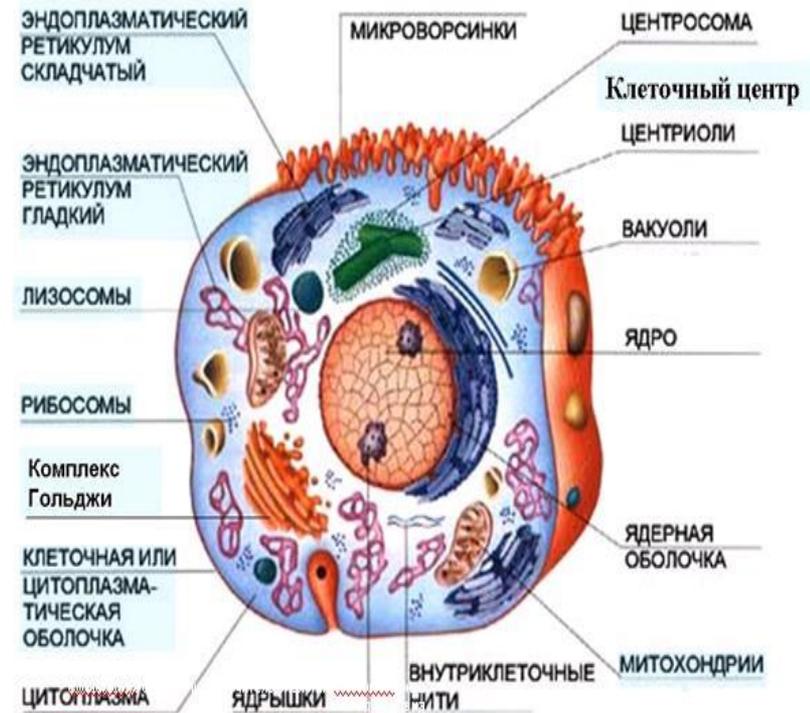
**Клеточная оболочка** – плазмолемма, покрывает клетку и отделяет ее от окружающей среды, осуществляет транспорт веществ, обладает избирательной проницаемостью.

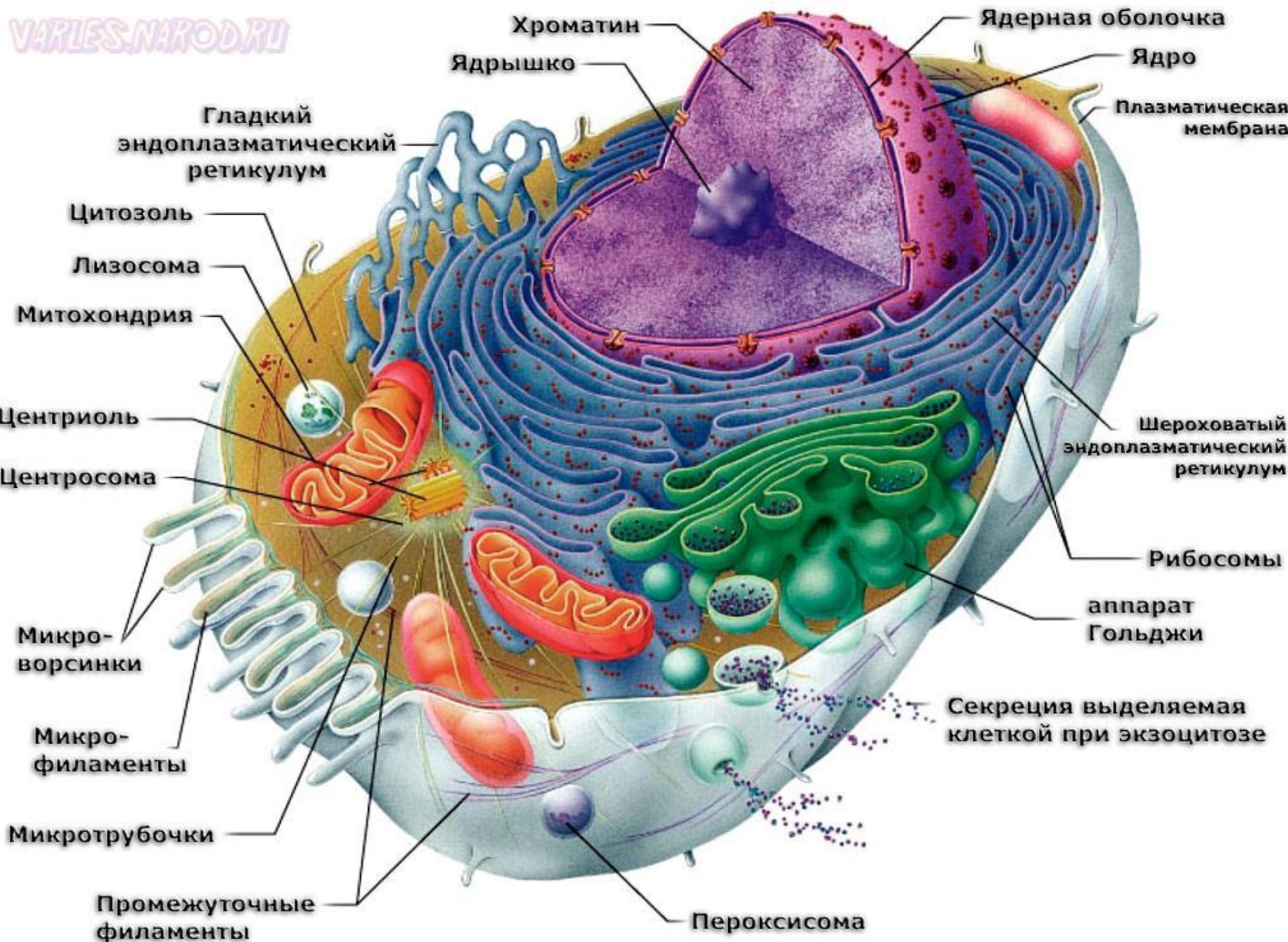
**Цитоплазма** состоит из:

- **гиалоплазмы** (коллоидного образования);
- **органелл** (эндоплазматической сети, митохондрий, комплекса Гольджи, клеточного центра, лизосом);
- **включений** (временные образования, продукт обмена веществ);
- **специализированных органоидов** (миофибрилл, нейрофибрилл, жгутиков, ворсинок, ресничек).

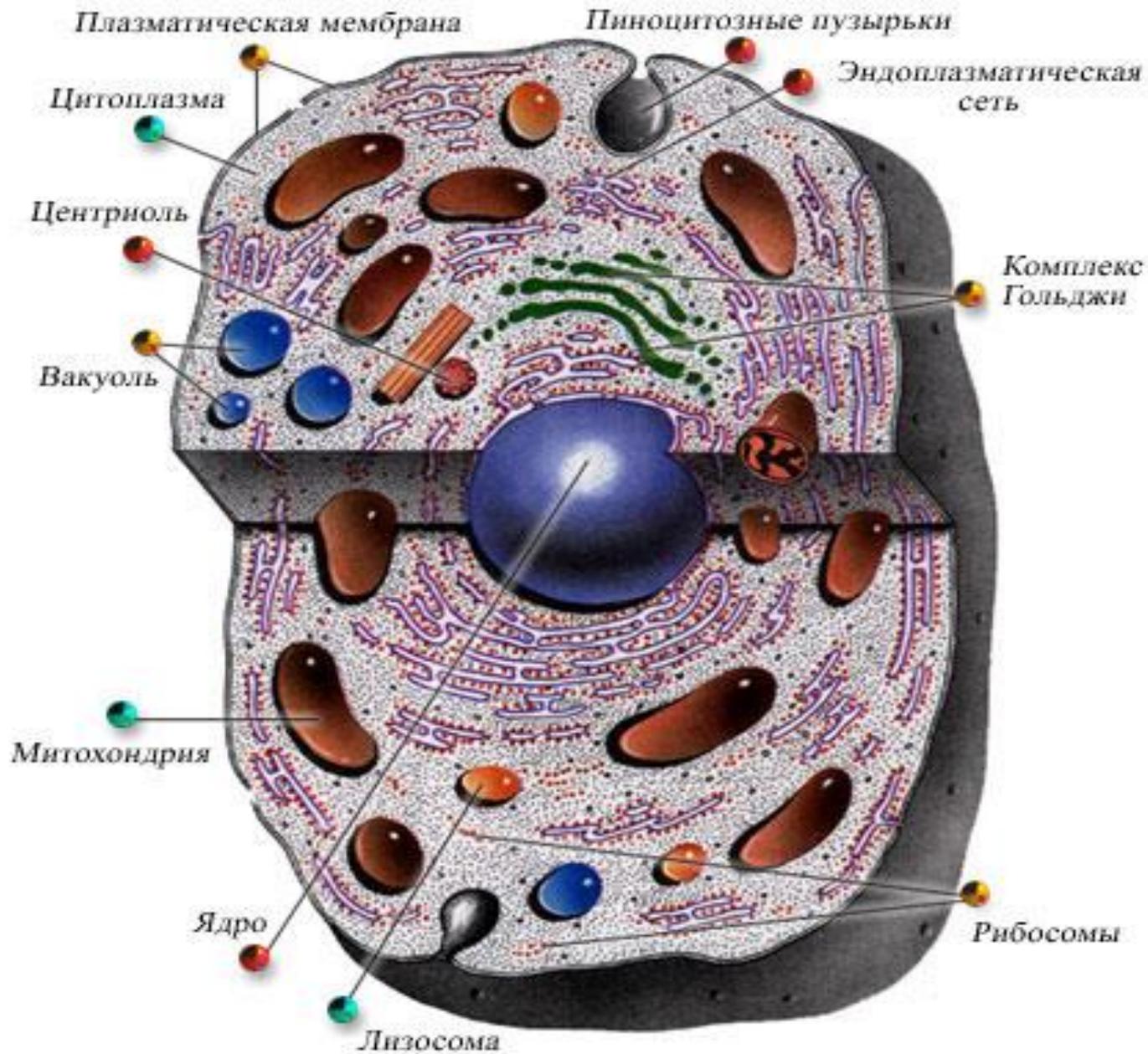
**Ядро** – хранит генетическую информацию, участвует в синтезе белка (нуклеоплазма, 1-2 ядрышка, хроматин).

### Строение животной клетки





# Строение клетки



# Функции клетки

1. **Обмен веществ и энергии.**
2. **Возбудимость** (приспособленность к быстрой реакции на раздражение).
3. **Способность к размножению** (амитоз, митоз, мейоз).
4. **Способность к дифференцировке** (приобретение клеткой специализированных функций).

**Мембрана** - клетка покрыта мембраной, состоящей из нескольких слоев молекул, обеспечивающей избирательную проницаемость веществ. Пространство между мембранами соседних клеток заполнено жидким межклеточным веществом. Главная функция мембраны осуществляется обмен веществ между клеткой и межклеточным веществом.

**Цитоплазма** - вязкое полужидкое вещество. Цитоплазма содержит ряд мельчайших структур клетки - **органоеидов**, которые выполняют различные функции: **эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, лизосомы, комплекс Гольджи, клеточный центр, ядро.**

**Эндоплазматическая сеть** - система канальцев и полостей, пронизывающая всю цитоплазму. Основная функция - участие в синтезе, накоплении и передвижении основных органических веществ, вырабатываемых клеткой, синтез белка .

**Рибосомы** - плотные тельца, содержащие белок и рибонуклеиновую (РНК) кислоту. Они являются местом синтеза белка.

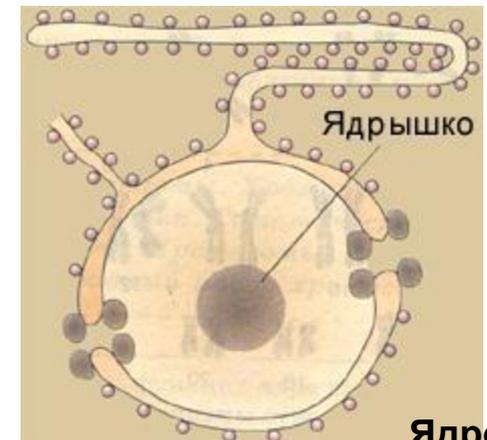
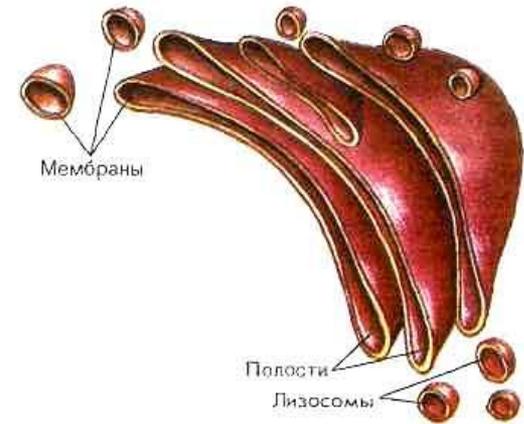
**Митохондрии.** Главная функция - захват богатых энергией субстратов (жирные кислоты, пируват, углеродный скелет аминокислот) из цитоплазмы и их окислительное расщепление с образованием  $CO_2$  и  $H_2O$ , сопряженное с синтезом АТФ.

**Лизосомы** - округлые тельца с комплексом ферментов внутри. Их основная функция - переваривание пищевых частиц и удаление отмерших органоеидов.

**Комплекс Гольджи** - ограниченные мембранами полости с отходящими от них трубочками и расположенными на их концах пузырьками. Основная функция - накопление органических веществ, образование лизосом.

**Клеточный центр** - образован 2 тельцами, которые участвуют в делении клетки. Эти тельца расположены возле ядра.

**Ядро** - важнейшая структура клетки. Полость ядра заполнена ядерным соком. В нем находятся ядрышко, нуклеиновые кислоты, белки, жиры, углеводы, хромосомы. В хромосомах заключена наследственная информация. Для клеток характерно постоянное количество хромосом. В клетках тела человека содержится по 46 хромосом, а в половых клетках - по 23.



## 3. Химический состав клетки.

В состав клеток входят неорганические и органические соединения.

**Неорганические вещества** - вода и соли.

**Вода** составляет до 80% массы клетки. Она растворяет вещества, участвующие в химических реакциях: переносит питательные вещества, выводит из клетки отработанные и вредные соединения.

**Минеральные соли** - хлорид натрия, хлорид калия и др., играют важную роль в распределении воды между клетками и межклеточным веществом. Отдельные химические элементы: кислород, водород, азот, сера, железо, магний, цинк, йод, фосфор участвуют в создании жизненно важных органических соединений.

**Органические соединения** образуют до 20-30% массы каждой клетки. Среди них наибольшее значение имеют белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты.

**Белки** - основные и самые сложные из встречающихся в природе органических веществ. Молекула белка имеет большие размеры, состоит из аминокислот. Белки служат строительным материалом клетки. Они участвуют в формировании мембран клетки, ядра, цитоплазмы, органоидов. Белки-ферменты являются ускорителями течения химических реакций. Только в одной клетке насчитывается до 1000 разных белков. Состоят из углерода, водорода, азота, кислорода, серы, фосфора.

**Углеводы** - состоят из углерода, водорода, кислорода. К углеводам относятся глюкоза, животный крахмал гликоген. При распаде 1 г освобождается 17,2 кДж энергии.

**Жиры** образованы теми же химическими элементами, что и углеводы. Жиры нерастворимы в воде. Входят они в состав клеточных мембран, служат запасным источником энергии в организме. При расщеплении 1 г жира освобождается 39,1 кДж энергии.

**Нуклеиновые кислоты** бывают двух типов - ДНК и РНК. ДНК находится в ядре, входит в состав хромосом, определяет состав белков клетки и передачу наследственных признаков и свойств от родителей к потомству. Функции РНК связаны с образованием характерных для этой клетки белков.



# 6. Жизненный цикл клетки.

Время существования клетки от ее образования до следующего деления или смерти называют **жизненным циклом клетки (ЖЦК)**, в котором можно выделить несколько периодов (фаз), каждый из которых характеризуется определенными морфологическими и функциональными особенностями:

- фаза размножения и роста,
- фаза дифференцировки,
- фаза нормальной активности,
- фаза старения и смерти клетки.

Схема 4. Жизненный цикл клетки

**ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ** клетки — промежуток времени от момента возникновения клетки в результате деления до ее гибели или до последующего деления

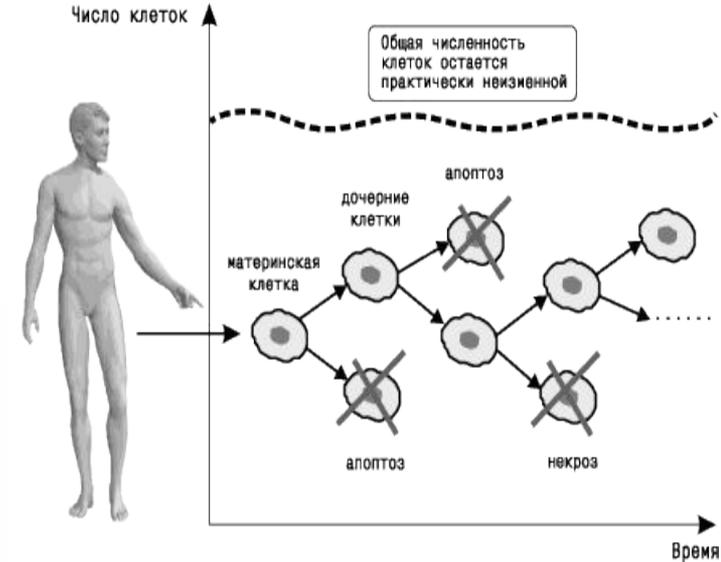
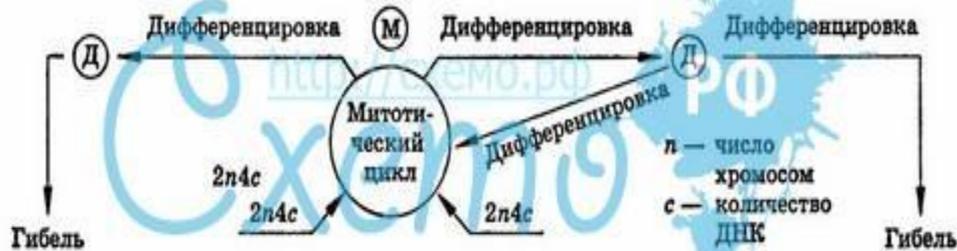


Схема жизненного цикла клетки



Деление клетки — митоз

**МИТОЗ** — способ деления эукариотических клеток, при котором каждая из двух вновь возникающих клеток получает генетический материал, идентичный исходной клетке.  
**Интерфаза** — период между делениями. Интерфаза вместе с митозом образует клеточный цикл — период жизни клетки от деления до следующего деления

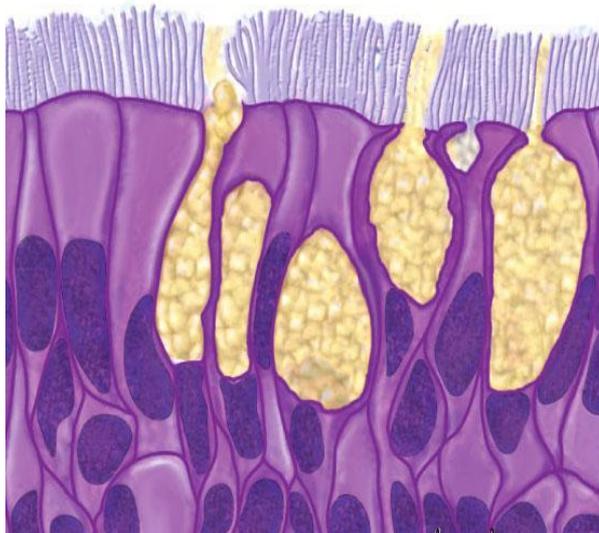
# 7. Возбудимые клетки. Потенциал действия и покоя.

Все клетки способны к электрической активности. В зависимости от характера этой активности клетки разделяют на:

- **возбудимые,**
- **невозбудимые.**

Клетки способные как к поддержанию потенциала покоя на своих плазмалеммах, так и к генерации потенциала действия, называют **возбудимыми**. Мембраны нервных клеток, мышечных клеток, клеток железы, рецепторов являются возбудимыми мембранами. Клетки, имеющие возбудимые мембраны, а также ткани, структуры, состоящие из таких клеток называют соответственно возбудимыми клетками, возбудимыми тканями, возбудимыми структурами.

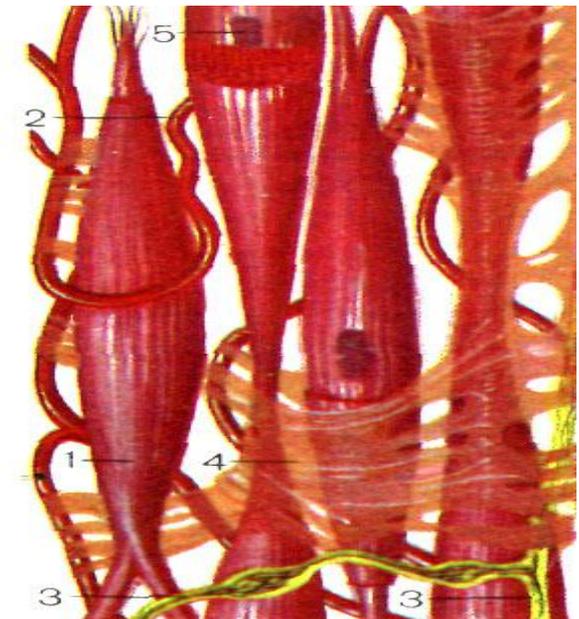
Клетки способные к поддержанию потенциала покоя, но не способные к генерированию потенциала действия, называют **невозбудимыми**.



Одноклеточные железы



Нервная клетка



Гладкая мышечная клетка

# Биологический потенциал

**Биологический потенциал** — это электрический процесс, возникающий в возбудимых тканях в процессе их жизнедеятельности. В состоянии относительного физиологического покоя регистрируется **потенциал покоя**. При действии раздражителя, превышающего по силе порог возбудимости ткани, возникает **потенциал действия**.

В образовании потенциала принимают участие **4 вида ионов**:

- 1) катионы натрия (положительный заряд);
- 2) катионы калия (положительный заряд);
- 3) анионы хлора (отрицательный заряд);
- 4) анионы органических соединений (отрицательный заряд).

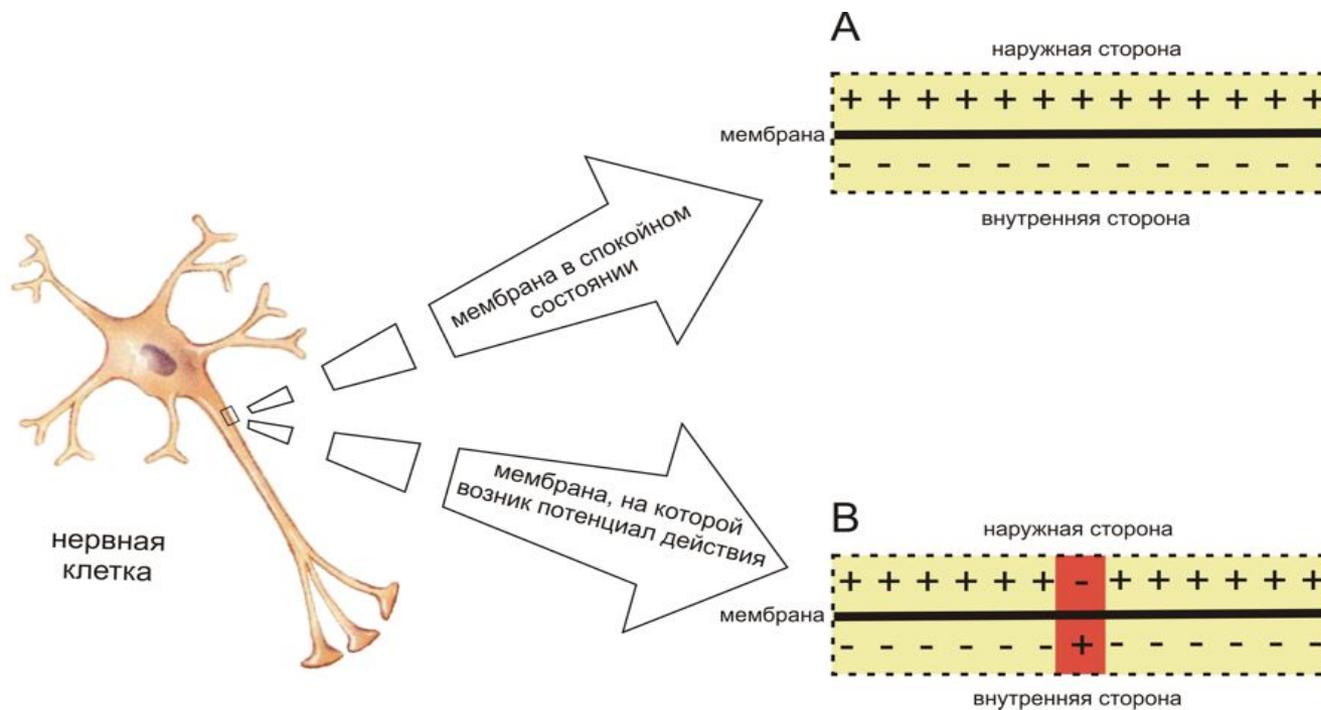
Эти ионы в свободном состоянии находятся во вне- и внутриклеточной жидкости, однако их **концентрация по обе стороны клеточной мембраны различна**. Во внеклеточной жидкости высока концентрация ионов натрия и хлора, во внутриклеточной жидкости - ионов калия и органических соединений.

Клеточная мембрана проницаема не для всех ионов. В ней существуют специальные **каналы**, которые открываются при изменении электрического заряда мембраны (потенциалзависимые каналы) или при взаимодействии с каким-либо химическим веществом.

# Потенциал покоя

В состоянии относительного **физиологического покоя** клеточная мембрана хорошо проницаема для катионов калия, чуть хуже для анионов хлора, практически непроницаема для катионов натрия и совершенно непроницаема для анионов органических соединений. В состоянии покоя диффузия ионов идет до тех пор, пока не установится **равновесие - наружная поверхность клеточной мембраны заряжена положительно, а внутренняя - отрицательно**. Заряд мембраны в покое поддерживается также за счет калий-натриевого насоса - особого механизма переноса ионов через клеточную мембрану, затрачивающего энергию для работы.

Калий-натриевый насос работает постоянно, транспортируя натрий на наружную поверхность клеточной мембраны, а калий - на внутреннюю. Это помогает поддерживать мембранный потенциал на постоянном уровне.

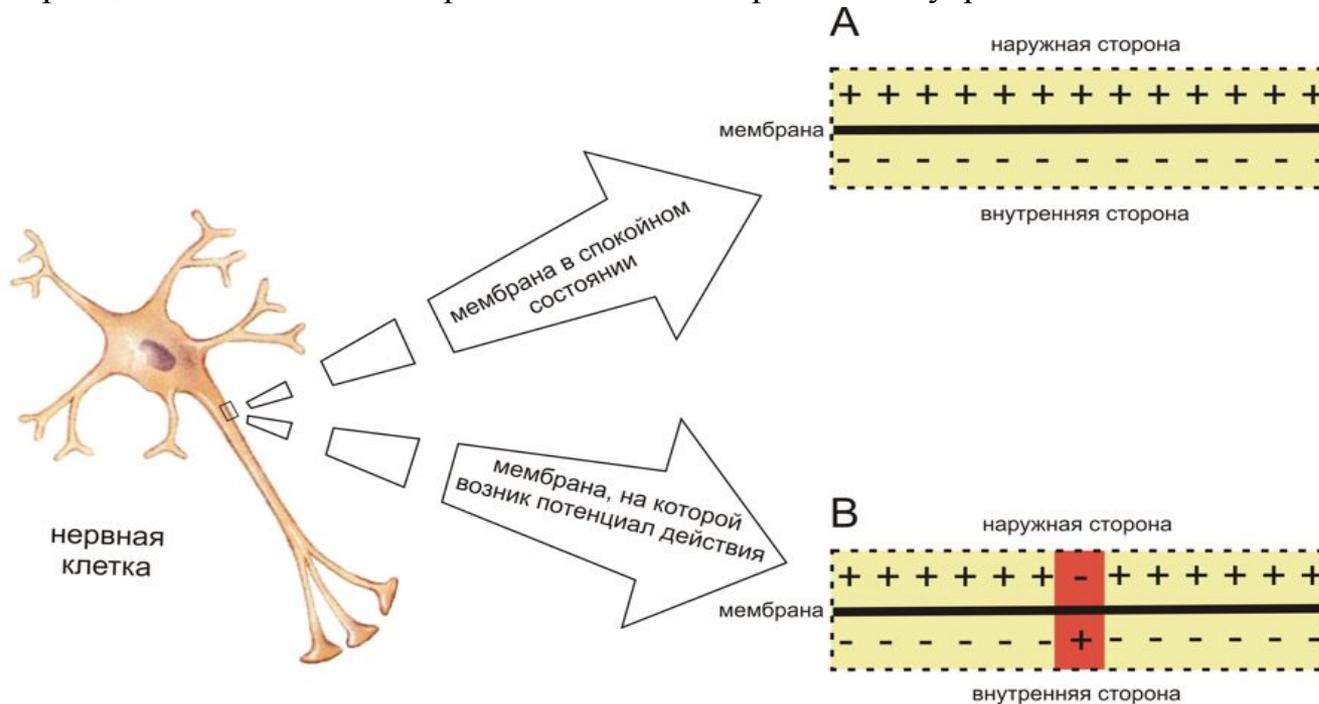


# Потенциал действия

**Потенциал действия** — волна возбуждения, перемещающаяся по мембране живой клетки в процессе передачи нервного сигнала. По сути своей представляет **электрический разряд** — быстрое кратковременное изменение потенциала на небольшом участке мембраны возбудимой клетки (нейрона, мышечного волокна, железистой клетки), в результате которого наружная поверхность этого участка становится отрицательно заряженной по отношению к соседним участкам мембраны, а его внутренняя поверхность становится положительно заряженной по отношению к соседним участкам мембраны. Потенциал действия является физической основой нервного или мышечного импульса, играющего сигнальную (регуляторную) роль.

## Основа потенциала действия:

- 1. Мембрана живой клетки поляризована** - её внутренняя поверхность заряжена отрицательно по отношению к внешней благодаря тому, что в растворе возле её внешней поверхности находится большее количество положительно заряженных частиц (катионов), а возле внутренней поверхности - большее количество отрицательно заряженных частиц (анионов).
- 2. Мембрана обладает избирательной проницаемостью** - её проницаемость для различных частиц (атомов или молекул) зависит от их размеров, электрического заряда и химических свойств.
- 3. Мембрана возбудимой клетки способна быстро менять свою проницаемость** для определённого вида катионов, вызывая переход положительного заряда с внешней стороны на внутреннюю.



# Потенциал действия

**Потенциал действия** — сдвиг мембранного потенциала, возникающий при действии раздражителя, по силе превышающего порог возбудимости данной ткани. Он является признаком импульсного раздражения.

При действии раздражителя резко повышается проницаемость клеточной мембраны для ионов натрия, и они устремляются внутрь клетки, превышая заряд, созданный ионами калия на наружной ее поверхности. Таким образом, заряд клетки меняется на противоположный.

**Потенциал действия состоит из 3 компонентов:**

- 1) местных колебаний мембранного потенциала;
- 2) пика потенциала;
- 3) следовых потенциалов.

**Местные колебания** возникают, когда раздражитель еще не достиг пороговой величины. При этом открывается небольшое количество мембранных каналов для ионов натрия, и они постепенно начинают проходить внутрь клетки. Заряд постепенно нарастает, и, когда он достигает некоей критической точки, начинается **пик**.

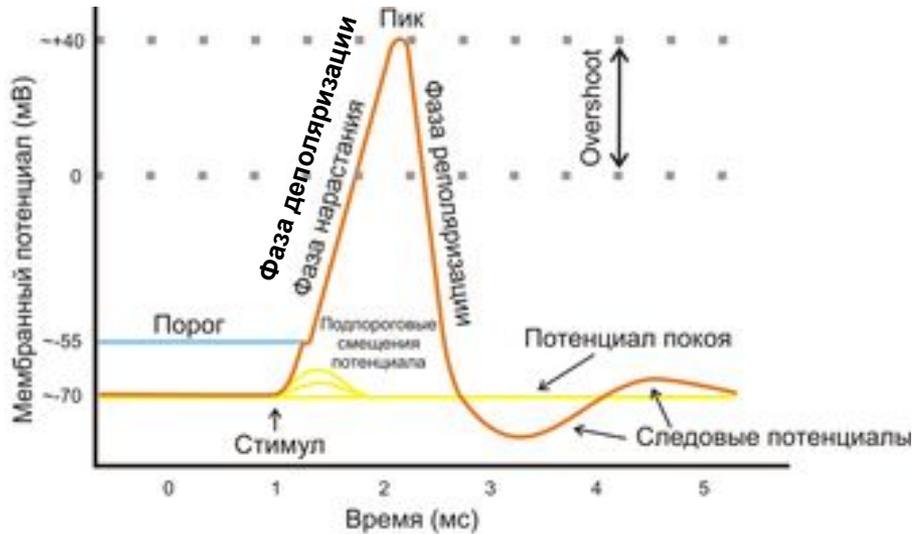
**В фазу деполяризации (восходящая часть)** происходит очень быстрое проникновение ионов натрия внутрь клетки и изменение ее заряда.

**В фазу реполяризации (нисходящая часть)** идет восстановление потенциала клеточной мембраны. При этом ионы натрия перестают проникать в клетку, проницаемость мембраны для калия увеличивается, и он достаточно быстро выходит из нее, а калий-натриевый насос начинает постепенно выкачивать натрий из клетки. В результате заряд клеточной мембраны приближается к исходному.

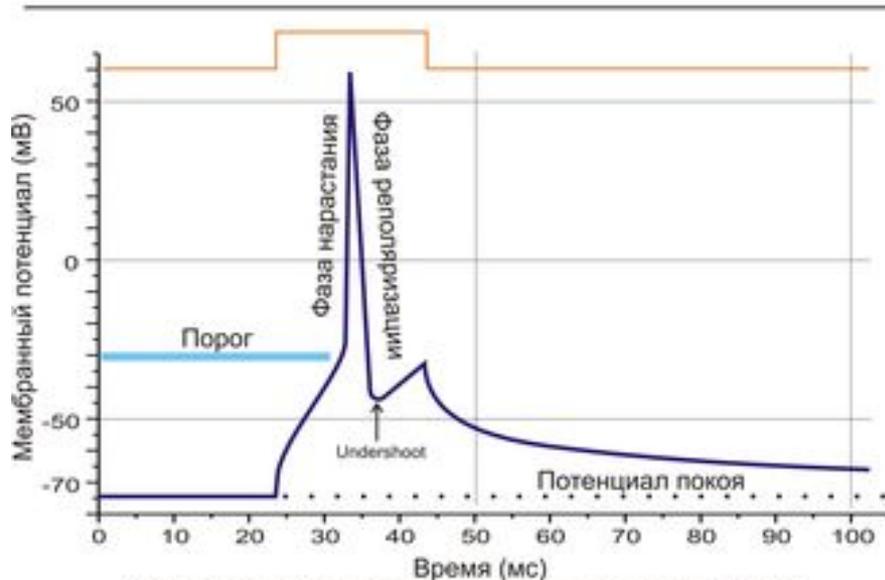
**Следовые потенциалы** представляют собой небольшие колебания заряда клеточной мембраны после реполяризации. Сначала заряд положителен относительно уровня потенциала покоя, поскольку проницаемость мембраны для ионов натрия все еще повышена, что замедляет реполяризацию, затем он становится отрицательным (следовая гиперполяризация), поскольку проницаемость мембраны для натрия возвращается к исходному уровню, а для калия все еще остается повышенной. В результате из клетки выходит больше калия, чем обычно, и отрицательный заряд на внутренней поверхности мембраны усиливается. Постепенно проницаемость мембраны для ионов калия также возвращается к исходному уровню.

Возбудимость клетки в разные фазы потенциала действия различна. В момент местных колебаний заряда она повышается, в момент пика сначала резко снижается вплоть до абсолютной рефрактерности (фаза деполяризации), затем постепенно начинает повышаться (фаза реполяризации). При положительном следовом потенциале возбудимость также повышена, а при следовой гиперполяризации понижена по сравнению с исходным уровнем.

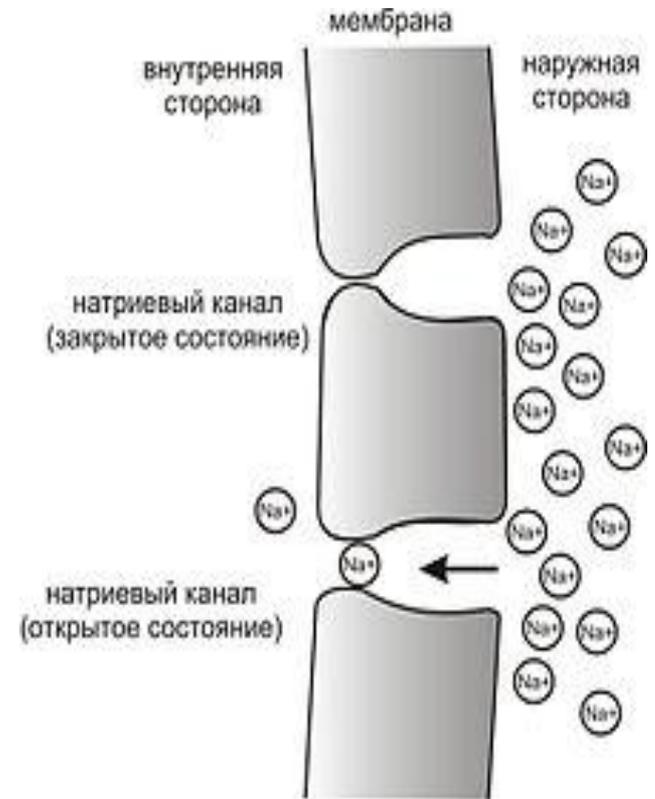
# Потенциал действия



Схематический потенциал действия



Ход реального потенциала действия



Простейшая схема, демонстрирующая мембрану с 2 натриевыми каналами в открытом и закрытом состоянии

## 8. Обмен веществ в клетке

Основное жизненное свойство клетки - **обмен веществ**. Из межклеточного вещества в клетки постоянно поступают питательные вещества и кислород и выделяются продукты распада.

Вещества, поступившие в клетку, участвуют в процессах биосинтеза.

**Биосинтез** - это образование белков, жиров, углеводов и их соединений из более простых веществ.

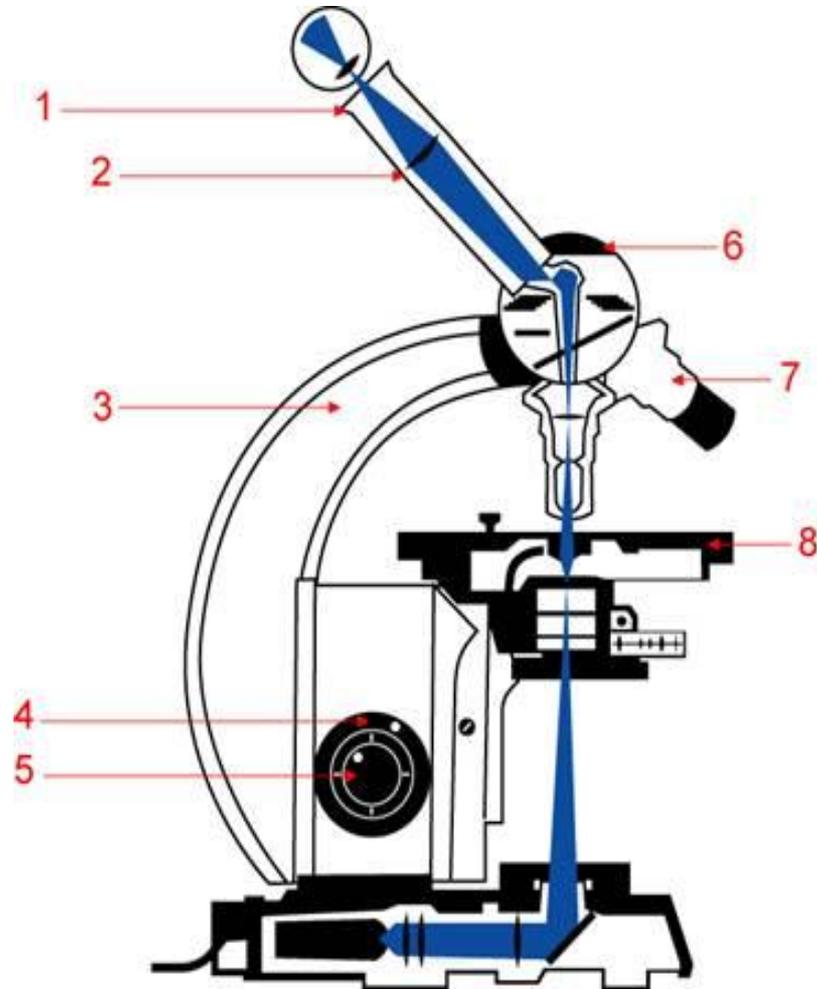
Одновременно с биосинтезом в клетках происходит **распад** органических соединений. Большинство реакций распада идет с участием кислорода и освобождением энергии.

В результате обмена веществ состав клеток постоянно обновляется: одни вещества образуются, а другие разрушаются.

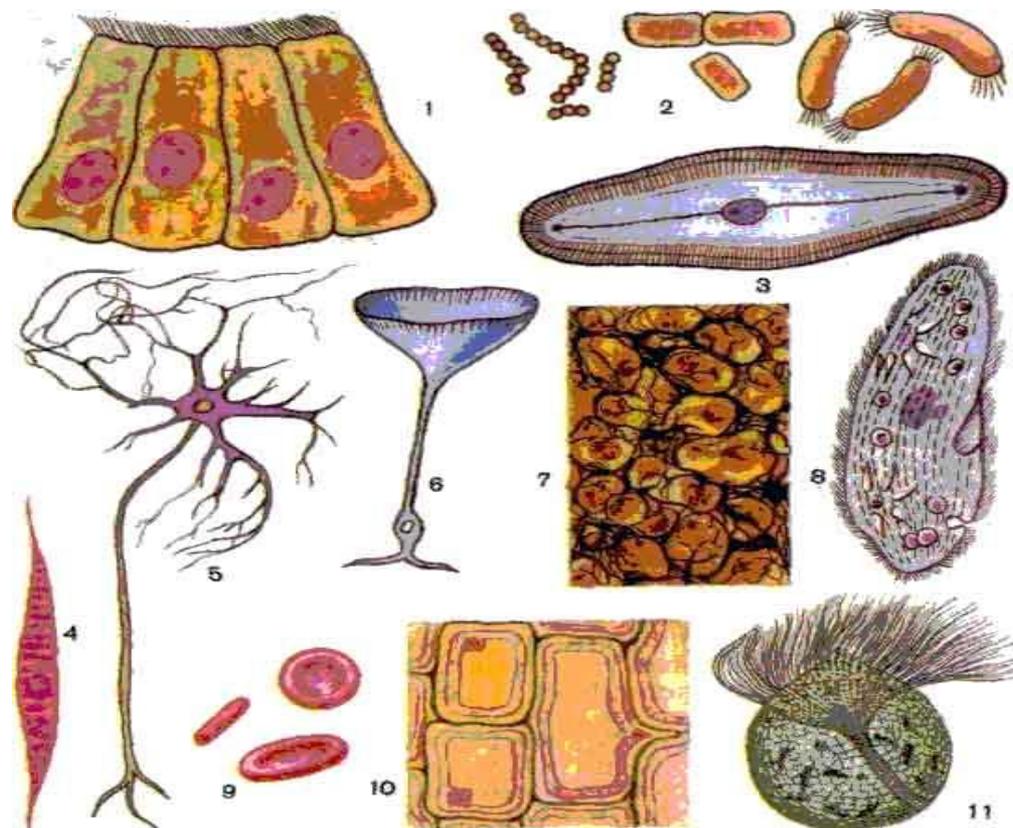
### Обмен веществ в клетке



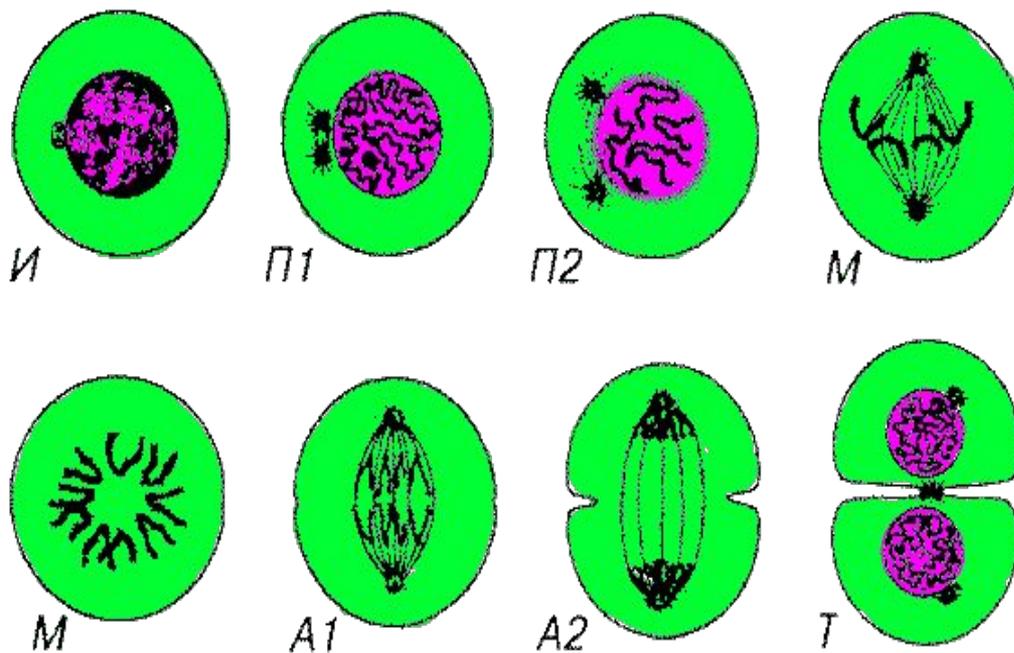
# Какие 2 системы выделяют в микроскопе?



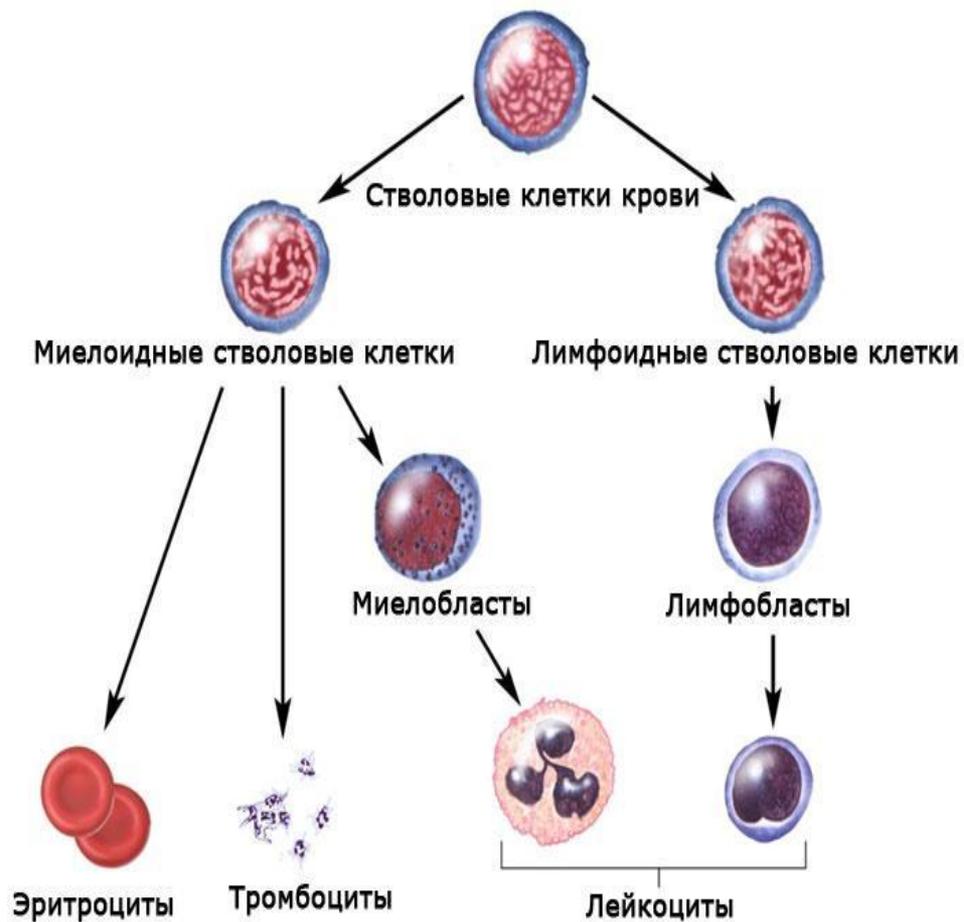
# Что такое видоспецифичность клеток?



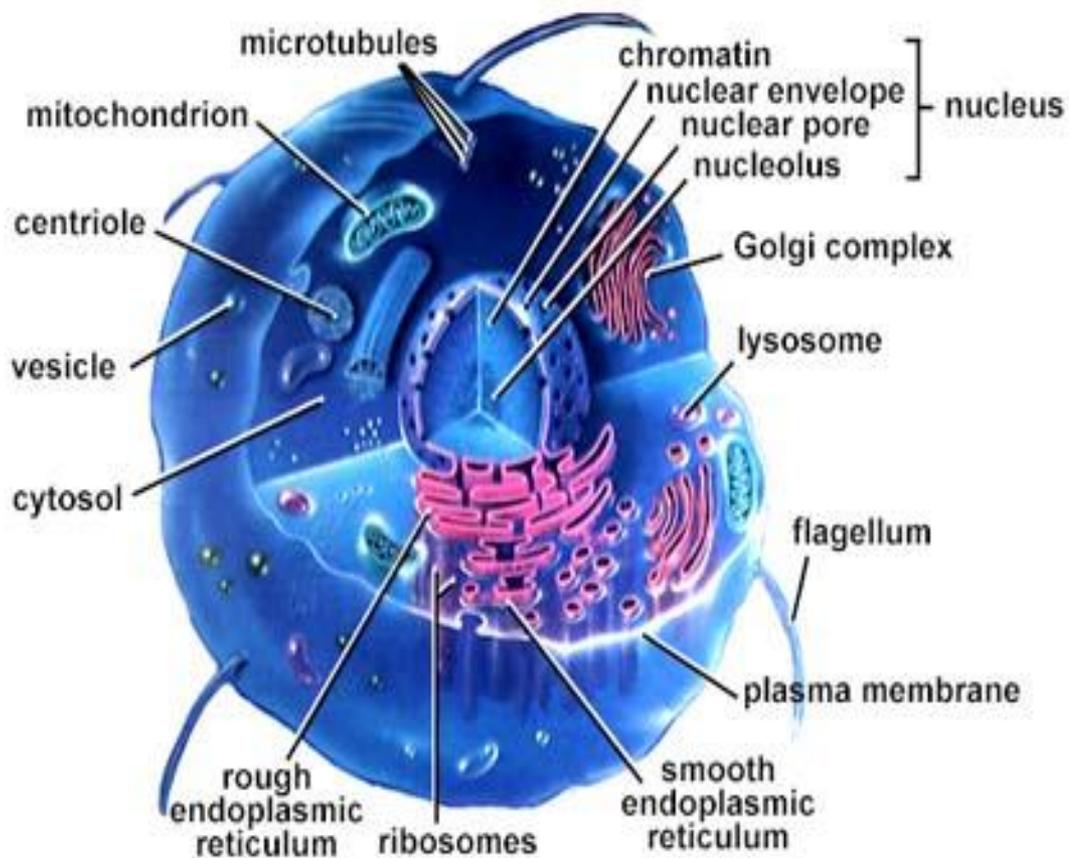
# Как осуществляется период роста клеток?



# Что такое дифференцировка клетки?



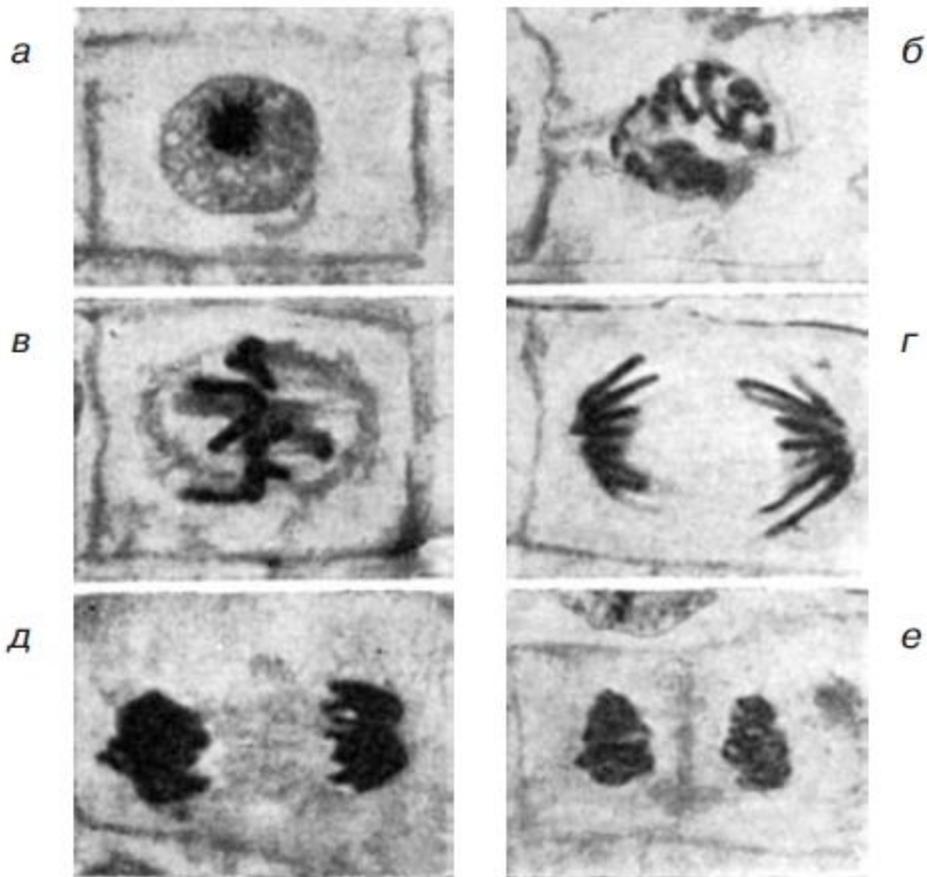
# Назовите органеллы клетки



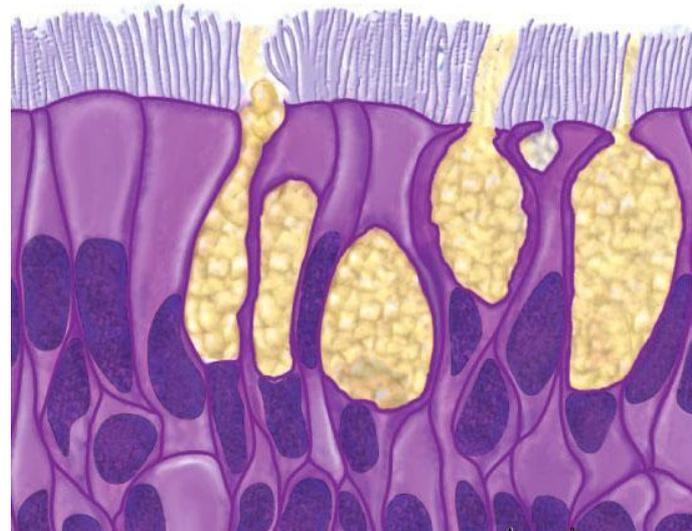
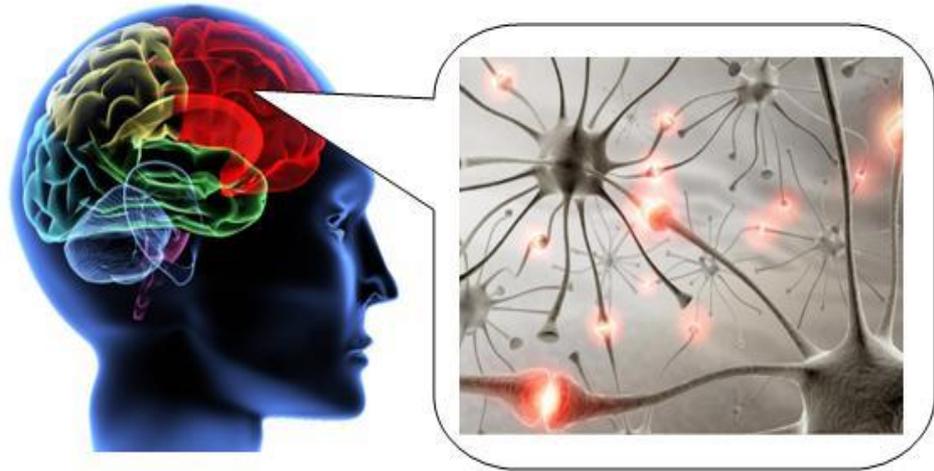
# Назовите химический состав клетки



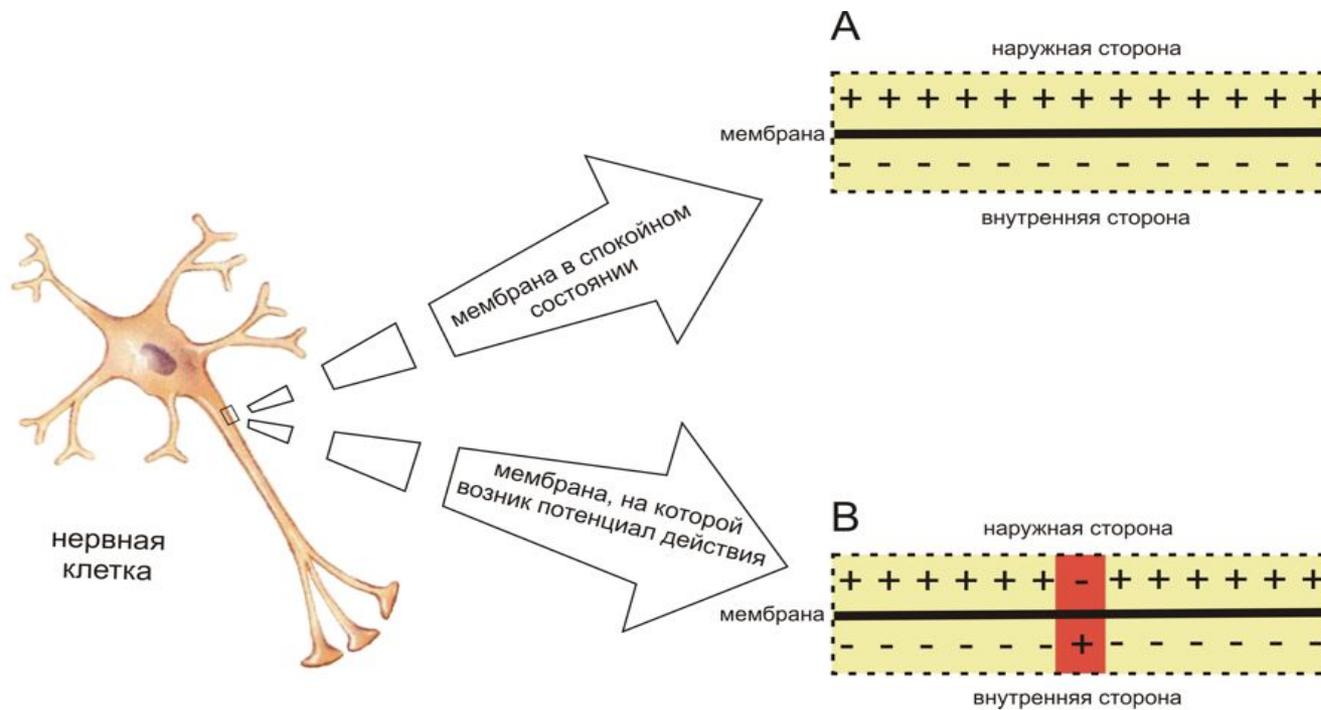
# Назовите фазы жизненного цикла клетки



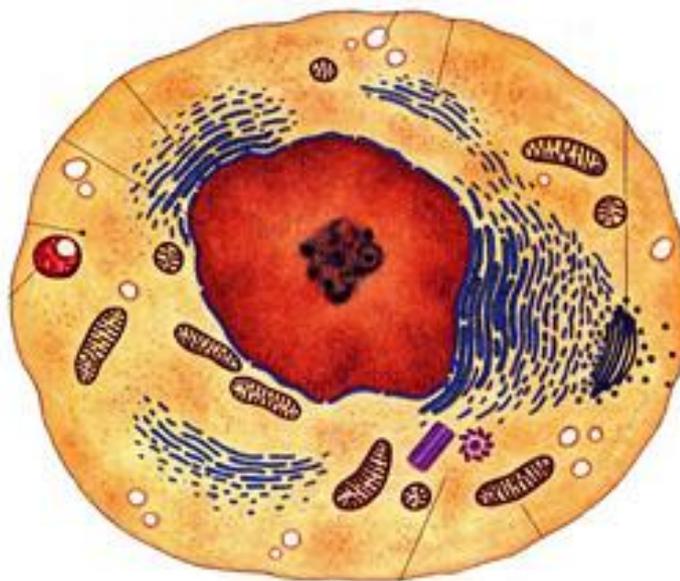
# Мембраны каких клеток называются возбудимыми?



# Какова основа потенциала действия?



**Какие 2 процесса происходят в результате обмена веществ в клетке?**



# Тестовый контроль

## Тема 2.1.

### Основы цитологии. Строение клетки.

#### 1. КАКИМИ СВОЙСТВАМИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ КЛЕТКА?

- А) СПОСОБНОСТЬЮ ПОГЛОЩАТЬ ЭНЕРГИЮ;
- Б) ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ПРОЦЕССЫ СИНТЕЗА;
- В) СПОСОБНОСТЬЮ К САМОРЕГУЛЯЦИИ;
- Г) СПОСОБНОСТЬЮ К САМООБНОВЛЕНИЮ;
- Д) ВСЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОЕ.

#### 2. КАКИЕ СТРУКТУРЫ НЕ ОТНОСЯТСЯ К ОРГАНОИДАМ ОБЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ?

- А) ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ;
- Б) МИТОХОНДРИИ;
- В) РЕСНИЧКИ;
- Г) ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОМПЛЕКС;
- Д) ЛИЗОСОМЫ.

### **3.ПРОЦЕССЫ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО ПЕРЕВАРИВАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ:**

- А) МИТОХОНДРИИ;**
- Б) ЛИЗОСОМЫ;**
- В) ВАКУОЛИ;**
- Г) ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОМПЛЕКС;**
- Д) ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ.**

### **4.СОВРЕМЕННАЯ КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ СЛЕДУЮЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ:**

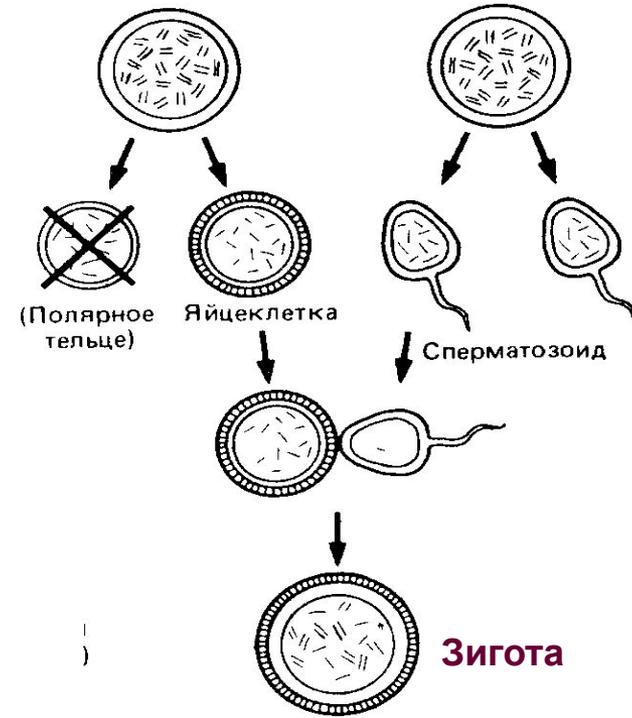
- А) КЛЕТКА – НАИМЕНЬШАЯ ЕДИНИЦА ЖИВОГО;**
- Б) КЛЕТКИ ВСЕХ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ И МНОГОКЛЕТОЧНЫХ  
СХОДНЫ ПО СВОЕМУ СТРОЕНИЮ, ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ,  
ОБМЕНУ ВЕЩЕСТВ;**
- В) РАЗМНОЖЕНИЕ КЛЕТОК ПРОИСХОДИТ ПУТЕМ ДЕЛЕНИЯ;**
- Г) В СЛОЖНЫХ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМАХ КЛЕТКИ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫ И ОБРАЗУЮТ ТКАНЬ;**
- Д) ВСЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОЕ.**

***Спасибо за внимание!***



# Зигота и возникающие из неё виды клеток

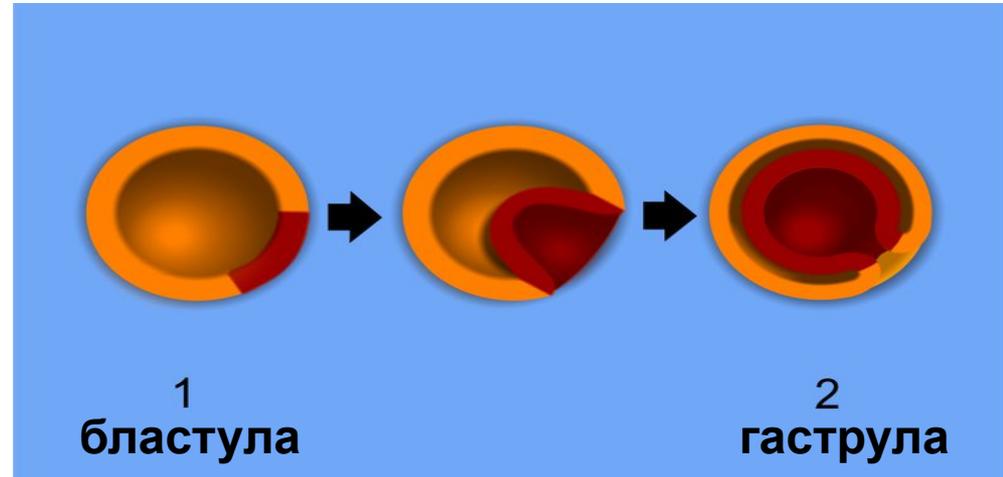
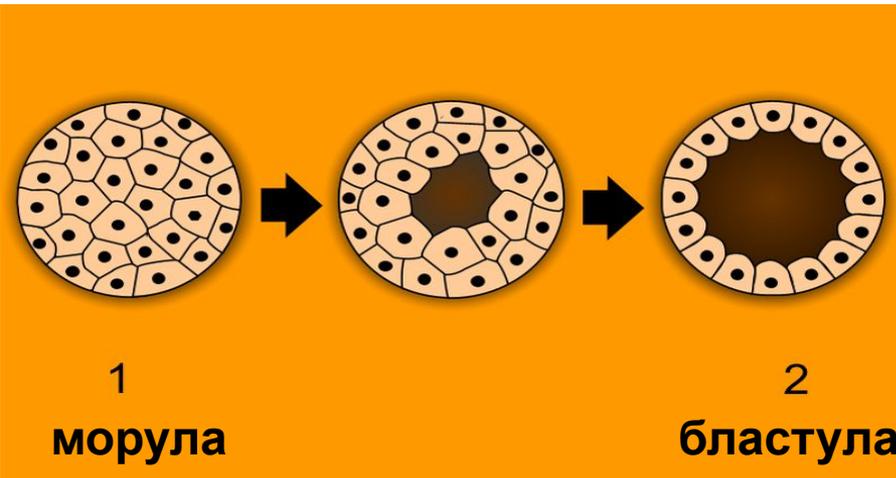
- **Зигота** (спаренный, удвоенный) — диплоидная (содержащая полный двойной набор хромосом) клетка, образующаяся в результате оплодотворения (слияния яйцеклетки и сперматозоида).
- У человека первое **МИТОТИЧЕСКОЕ** деление зиготы происходит спустя примерно 30 часов после оплодотворения, что обусловлено сложными процессами подготовки к первому акту дробления. Клетки, образовавшиеся в результате дробления зиготы, называют **бластомерами**. Первые деления зиготы называют «дроблениями», потому, что клетка именно дробится: дочерние клетки после каждого деления становятся всё мельче, а между делениями отсутствует стадия клеточного роста.



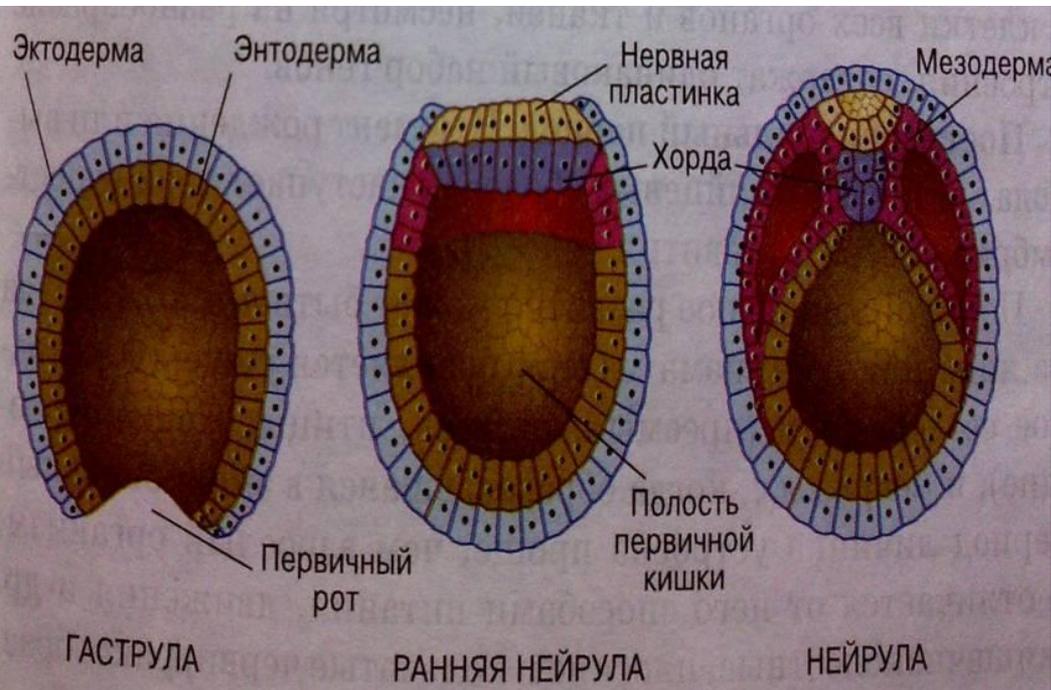
- **Стадии развития зародыша:**
- **гаметы** - яйцеклетка и сперматозоид,
- **зигота** - сорок шесть хромосом,
- **морула** - 32 клетки ;
- **бластула** - зародышевый пузырь (бластосфера);
- **гастрола** – образование зародышевых листков;
- **нейрула** - образование нервной пластинки и её замыкание в нервную трубку,
- **органогенез** - образование зачатков органов и их дифференцировка в ходе онтогенеза.



# Стадии развития



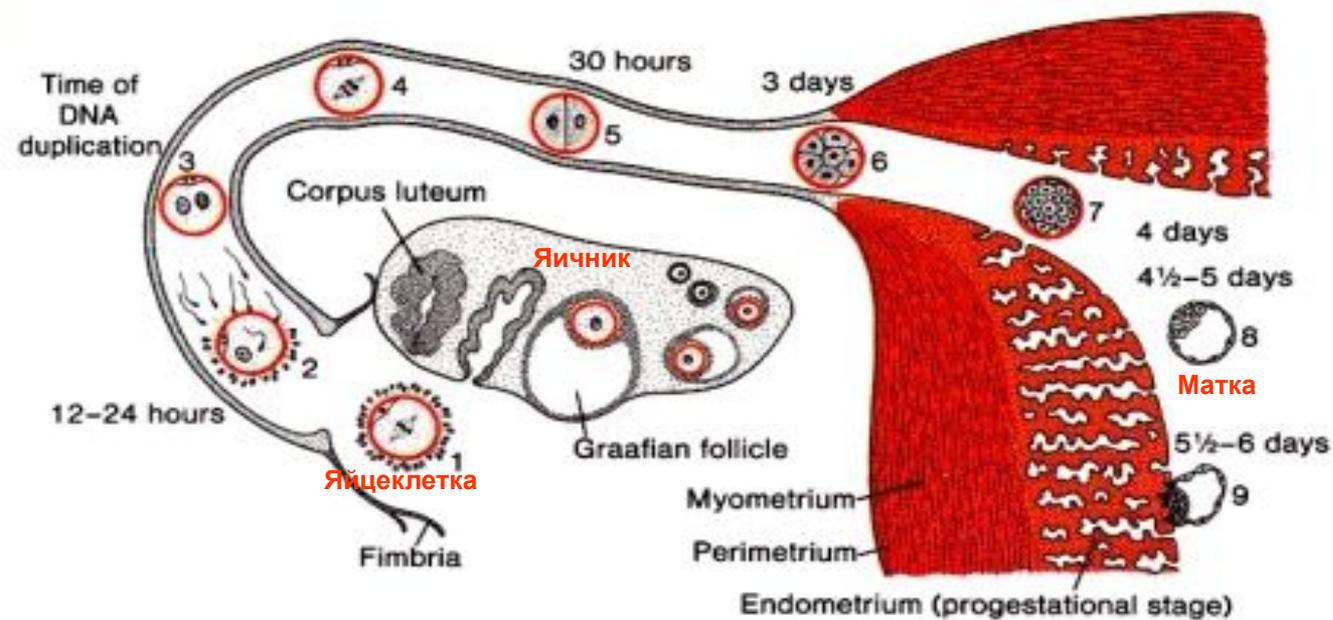
**Гастрულიей** называется процесс превращения эмбриобласта в зародыш, состоящий из трех зародышевых листков.



## Органогенез

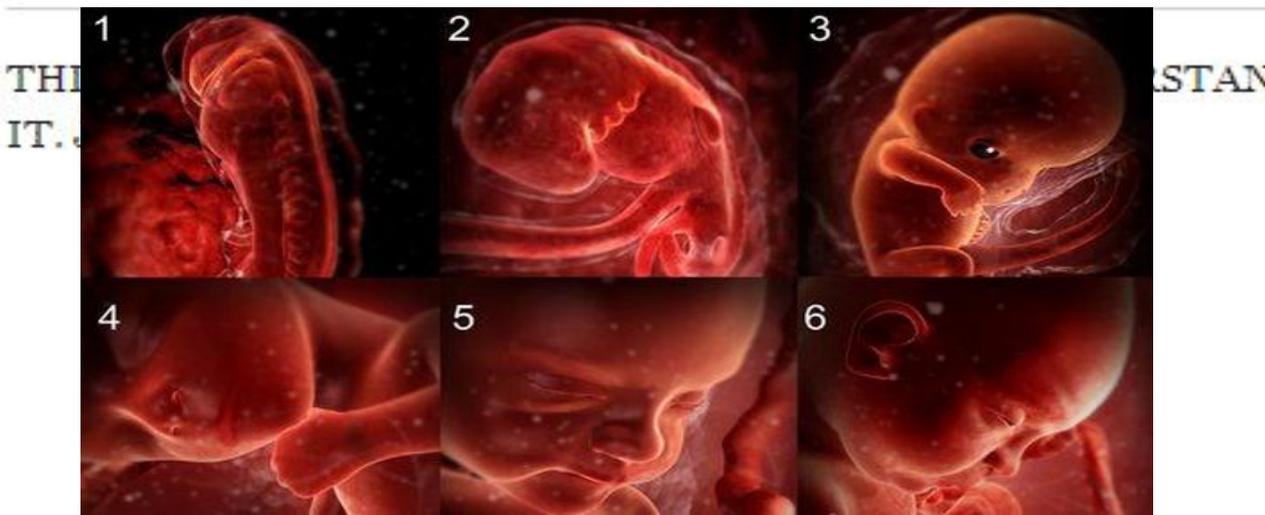
Зародышевые листки	Системы органов
<b>Эктодерма наружный</b>	Кожа, нервная система, органы чувств
<b>Энтодерма внутренний</b>	Пищеварительный канал, печень, поджелудочная железа, легкие, хорда
<b>Мезодерма средний</b>	Мускулатура, сердечная мышца, кровь, кровеносные сосуды, скелет – кости и хрящи, семенники, яичники, почки

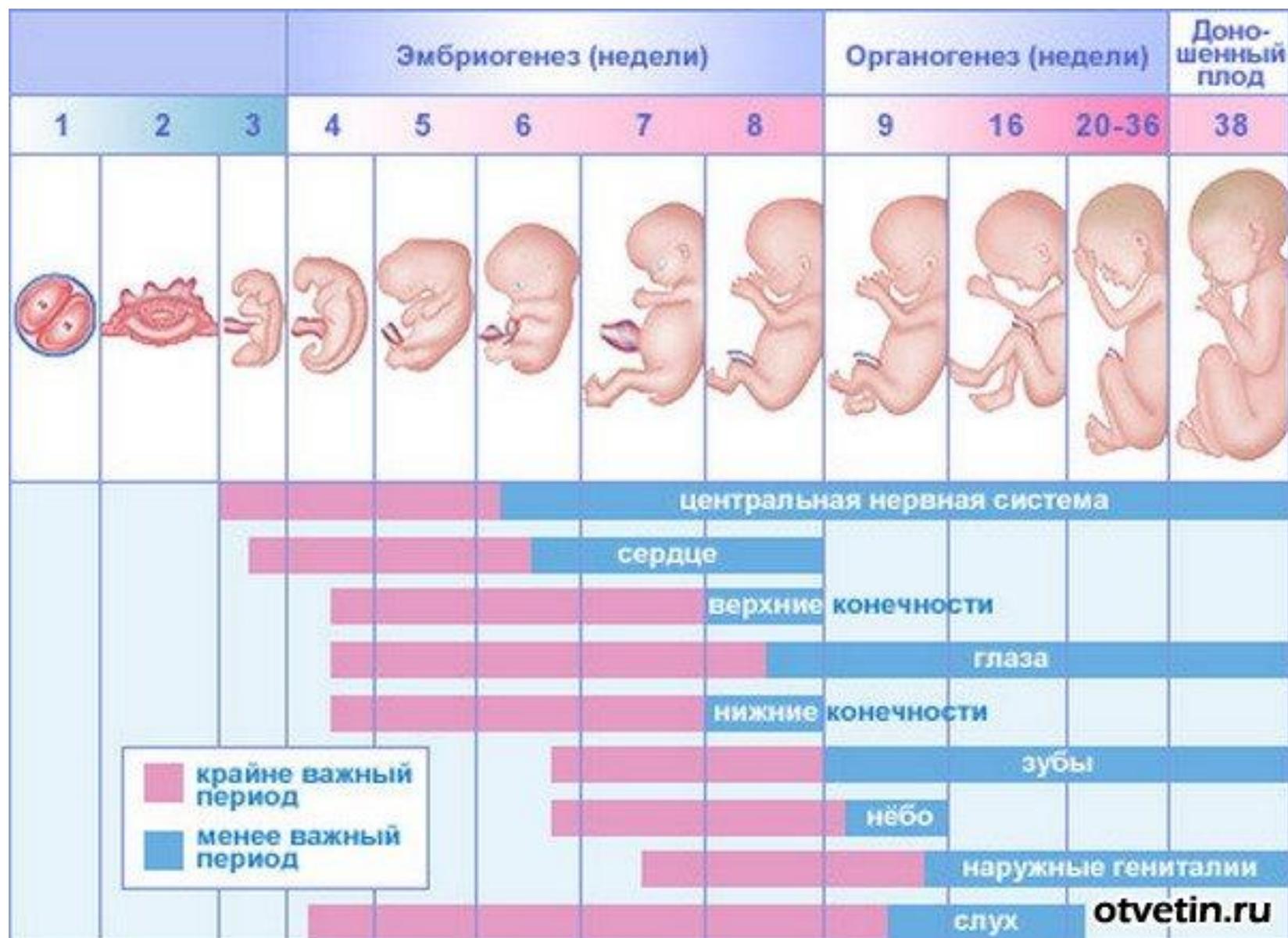
SO. That leaves us with Plan B. I don't even want to describe how Plan B works, mainly because I'm too lazy to look it up. Here, analyze this, um, diagram:



AAAAAAAAAAAAUUUUUUGGGGGHHHHHHHHH

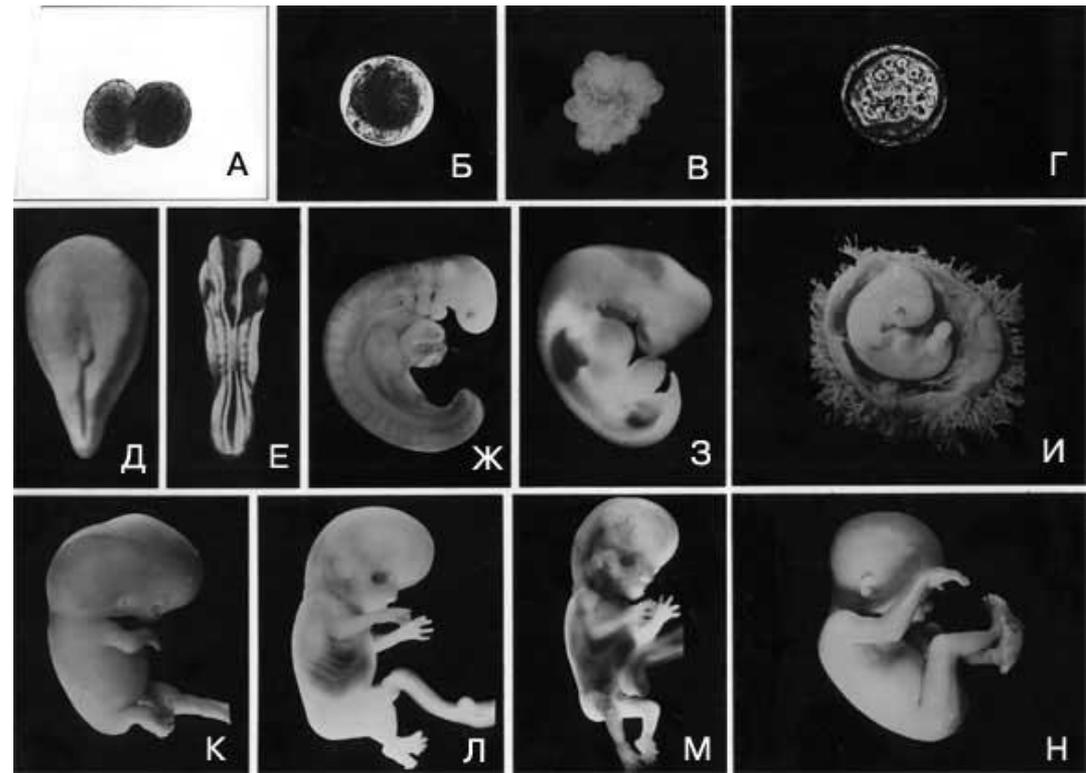
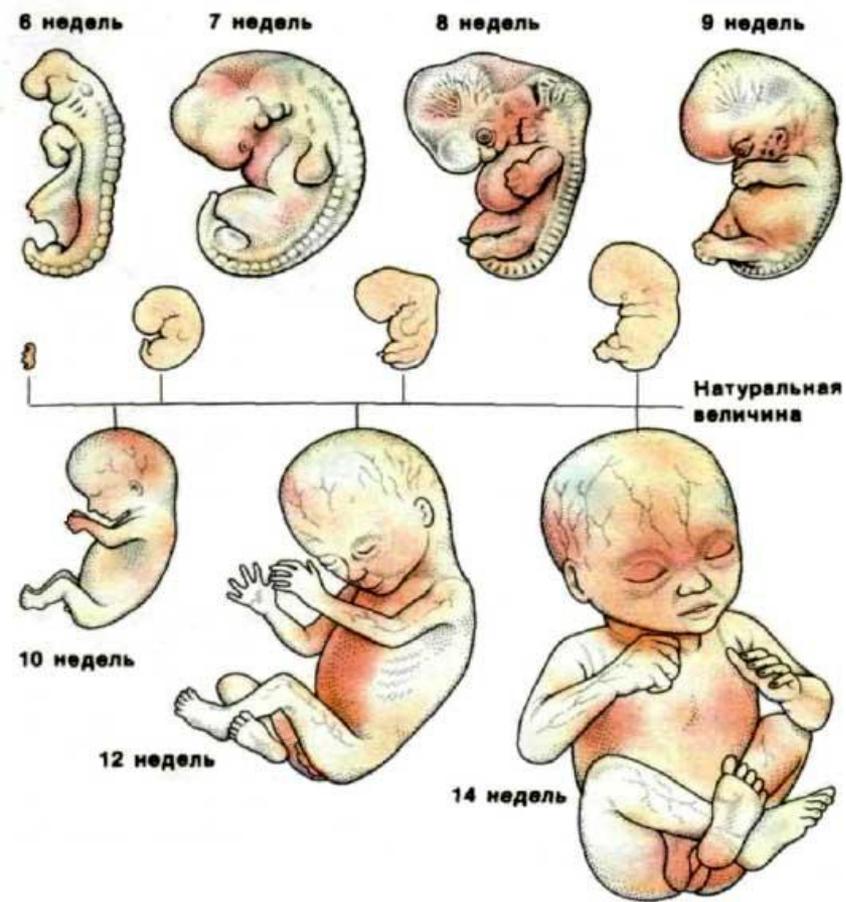
Месячный эмбрион человека при внематочной беременности





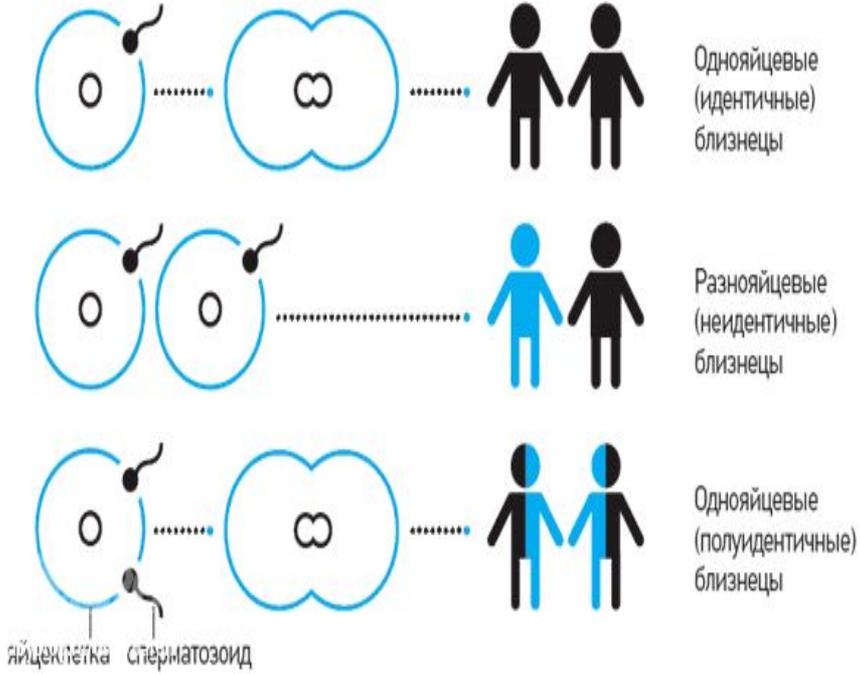
# Пренатальный период развития человека

Периоды внутриутробной жизни	ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД					ПЛОДНЫЙ ПЕРИОД				
	Недели	1	2	3	4-6	7-8	9-17	18-25	26-35	36-40
Формирование систем и органов										
	Закладка осевых органов					Органогенез и системогенез				
Формирование нервной системы	Дробление зиготы	Нервная пластинка	Нервная трубка	Деление и миграция нейробластов	Объединение нервных клеток в ядра (центры)	Синтез и выделение нейромедиаторов	Формирование межнейронных связей	Формирование проводящих путей, миелинизация нервных волокон		



# Близнецы

## Как получаются близнецы



# Сиамские близнецы

Сиамские близнецы́ — это однояйцовые близнецы, которые не полностью разделились в эмбриональном периоде развития и имеют общие части тела или внутренние органы.

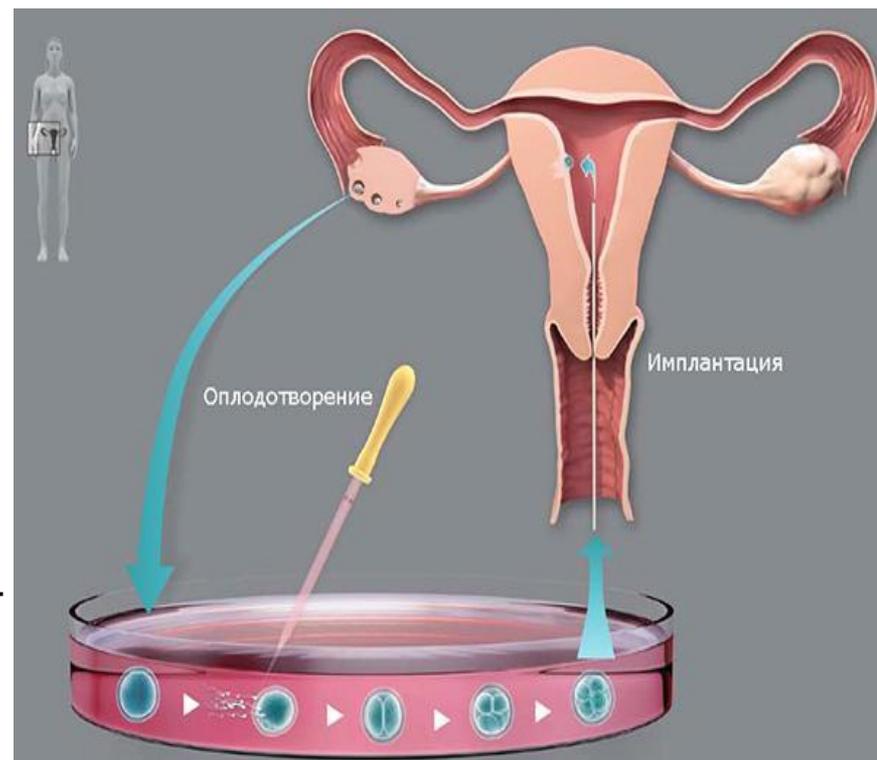
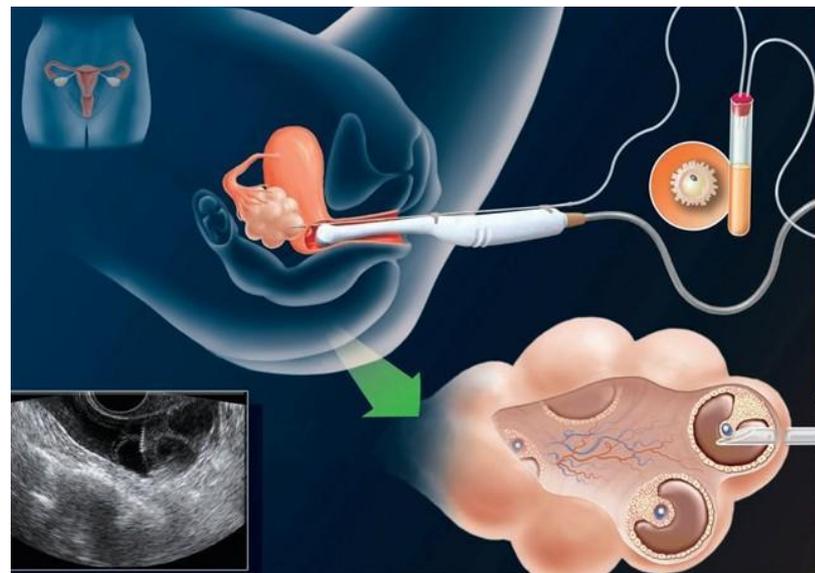


Лори и Дори Шапель

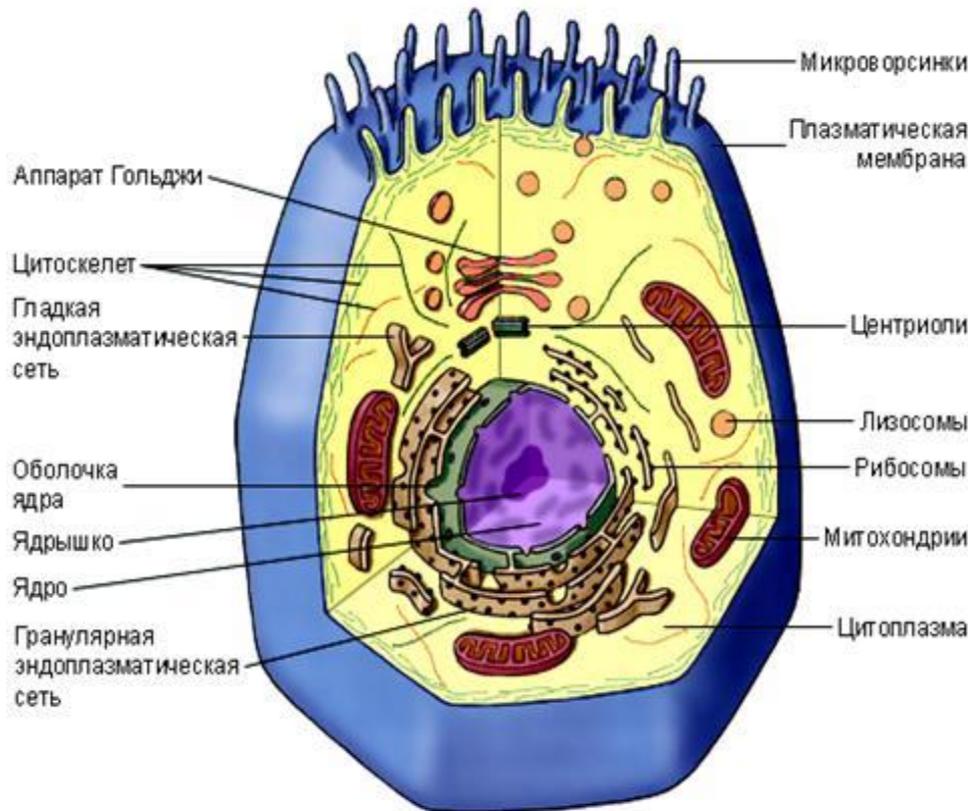


# ЭКО

- **Экстракорпоральное оплодотворение** — вспомогательная репродуктивная технология — вспомогательная репродуктивная технология, используемая в случае бесплодия.
- **Синонимы:** «оплодотворение в пробирке», «оплодотворение *in vitro*», «искусственное оплодотворение», в английском языке обозначается аббревиатурой IVF (*in vitro* fertilisation).
- Во время ЭКО яйцеклетку извлекают из организма женщины и оплодотворяют искусственно в условиях «*in vitro*» («в пробирке»), полученный эмбрион («в пробирке»), полученный эмбрион содержат в условиях инкубатора, где он развивается в течение 2-5 дней, после чего эмбрион переносят в полость матки для дальнейшего развития.



клетка, определение, стрессовые клетки (клеточная мембрана, мембранный транспорт, органоиды и функции органоидов (митохондрий, эндоплазматической сети, лизосом, аппарата Гольджи, клеточный центр). Ядро – строение (кариолемма, кариоплазма, виды, функции хромосом), функции. Специализированные органоиды (миофибриллы, нейрофибриллы, жгутики, реснички, ворсинки), включения (трофические, пигментные, экскреторные) и их функции.



- **Клетка** – наименьшая структурно-функциональная единица организма, обладающая основными свойствами живой материи: чувствительностью, обменом веществ, способностью к размножению.

### По форме:

1. шаровидные
2. веретеновидные
3. чешуйчатые (плоские)
4. кубические
5. столбчатые (призматические)
6. звездчатые
7. отростчатые (древовидные)



# Жизнедеятельность клетки

- **Обмен веществ и энергии.**
- **Возбудимость** (приспособленность к быстрой реакции на раздражение).
- **Способность к размножению** (амитоз, митоз, мейоз).
- **Способность к дифференцировке** (приобретение клеткой специализированных функций).

# Состав клетки

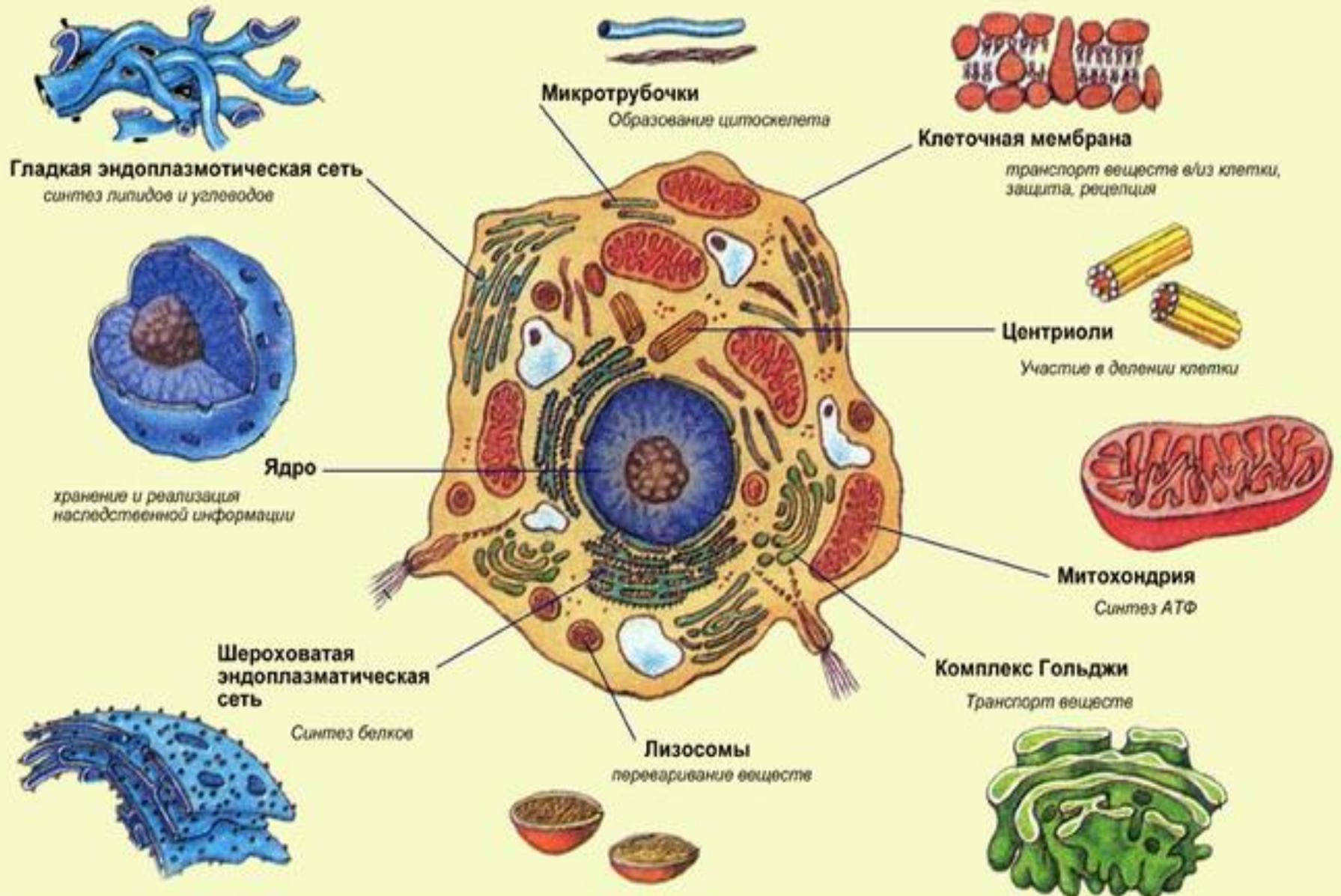
**Клеточная оболочка** – плазмолемма, покрывает клетку и отделяет ее от окружающей среды, осуществляет транспорт веществ, обладает избирательной проницаемостью.

**Цитоплазма** состоит из:

- гиалоплазмы (коллоидного образования);
- органелл (эндоплазматической сети, митохондрий, комплекса Гольджи, клеточного центра, лизосом);
- включений (временные образования, продукт обмена веществ);
- специализированных органоидов (миофибрилл, нейрофибрилл, жгутиков, ворсинок, ресничек).

**Ядро** – хранит генетическую информацию, участвует в синтезе белка (нуклеоплазма, 1-2 ядрышка, хроматин).

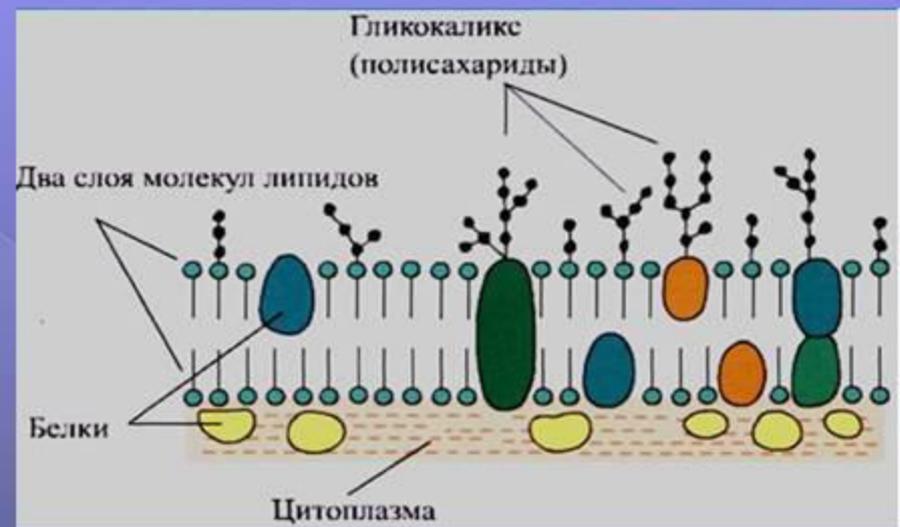
# КЛЕТКА И КЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ



## Состав и строение клеточной мембраны – цитолеммы

Клеточная мембрана – ультрамикроскопическая плёнка, состоящая из двух мономолекулярных слоев белка и расположенного между ними бимолекулярного слоя липидов.

СТРОЕНИЕ

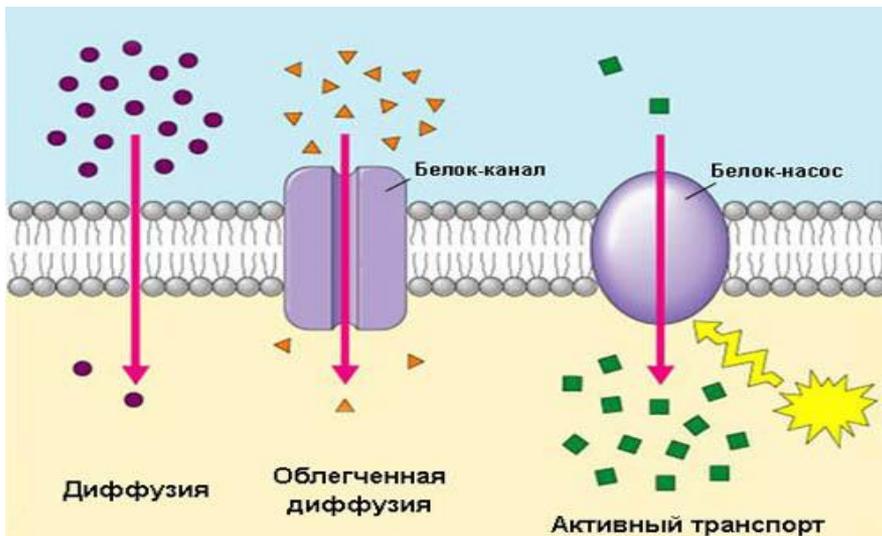


### Функции плазматической мембраны клетки:

- ✓ Барьерная.
- ✓ Связь с окружающей средой (транспорт веществ).
- ✓ Связь между клетками тканей в многоклеточных организмах.
- ✓ Защитная.

# Мембранный транспорт

- **Мембранный транспорт** — транспорт веществ сквозь клеточную мембрану в клетку или из клетки, осуществляемый с помощью различных механизмов - **простой диффузии, облегченной диффузии и активного транспорта.**
- Важнейшее свойство биологической мембраны состоит в ее способности пропускать в клетку и из нее различные вещества. Это имеет большое значение для саморегуляции и поддержания постоянного состава клетки. Такая функция клеточной мембраны выполняется благодаря *избирательной проницаемости*, то есть способностью пропускать одни вещества и не пропускать другие.



**Пассивный**  
(без затрат энергии)

**Активный**  
(энергозависимый,  
чувствительный к  
ингибиторам и  
активаторам)

Диффузия - простая  
- облегченная  
- обменная

**Ионные насосы**

Осмоз

фагоцитоз

**Диффузия** – самопроизвольное взаимопроникновение (тепловое движение).

**Осмоз** – движение молекул под влиянием осмотического давления.

**Фильтрация** – естественное отделение от воды взвешенных частей.

**Фагоцитоз** – транспорт крупных частиц за счет перестройки мембраны.

**Пиноцитоз** - транспорт жидкости и мелких частиц из внешней среды за счет перестройки мембраны.

**Активный транспорт ионов** насосами клеточных мембран обеспечивает поддержание ионных градиентов по обе стороны мембраны. Доказано участие в активном транспорте ионов специализированных ферментных систем – АТФаз, которые осуществляют гидролиз АТФ

# Строение клетки

Клетку окружает  
клеточная мембрана

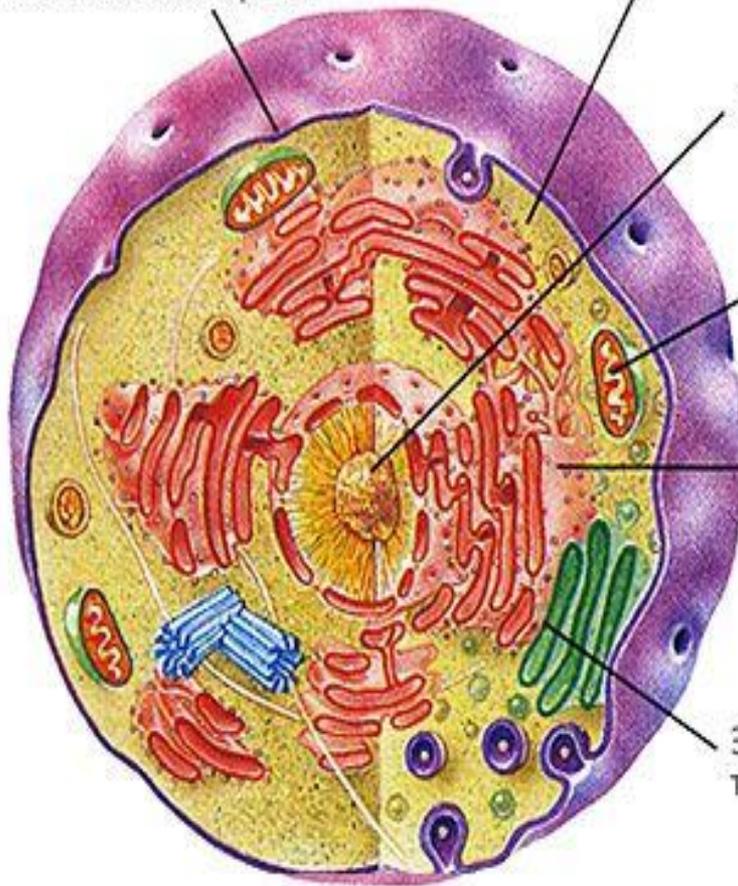
В студенистой цитоплазме содержатся органеллы

Ядро - центр управления клетки

Митохондрии обеспечивают клетку энергией

В рибосомах на поверхности  
эндоплазматической сети идет синтез белка

Эндоплазматическая сеть осуществляет  
транспорт веществ



# Митохондрии

## Состав и строение:

### 2 Мембраны

Наружная

Внутренняя(образует выросты – кристы)

### Матрикс

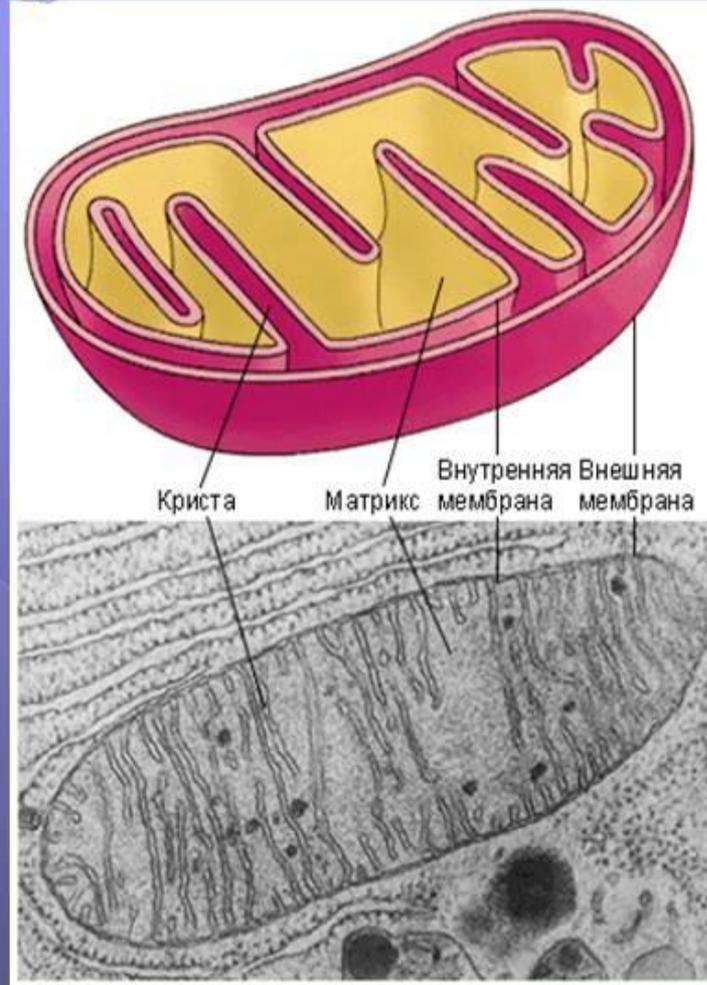
В матриксе митохондрии (полужидком веществе) находятся ферменты, рибосомы, ДНК, РНК.  
Число митохондрий в одной клетке от единиц до нескольких тысяч.

## Функции:

Синтез АТФ

Синтез собственных органических веществ,

Образование собственных рибосом.



# Эндоплазматическая сеть

## Строение

1 мембрана образует:

- Полости
- Канальцы
- Трубочки

На поверхности мембран – рибосомы (шероховатая или гранулярная ЭПС)

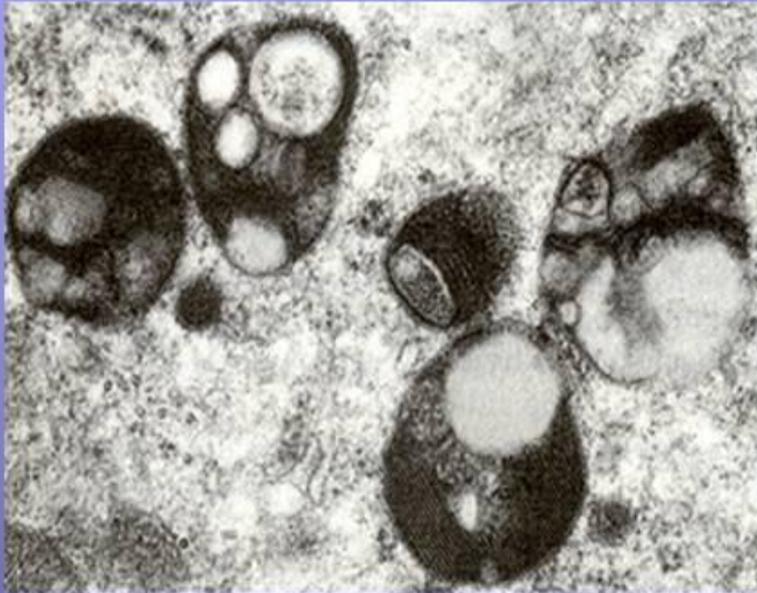
Без рибосом (гладкая или агранулярная ЭПС)



## Функции:

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

# Лизосомы



## Строение:

Пузырьки овальной формы  
(снаружи – мембрана,  
внутри – ферменты)

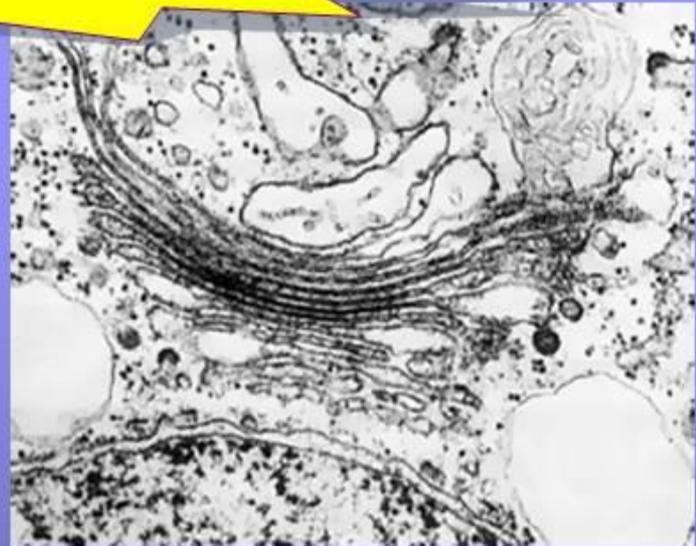
## Функции:

- ✓ Расщепление органических веществ,
- ✓ Разрушение отмерших органоидов клетки,
- ✓ Уничтожение отработавших клеток.

# Аппарат Гольджи



Схема строения комплекса Гольджи



## Строение

Окруженные мембранами полости (цистерны) и связанная с ними система пузырьков.

## Функции

Накопление органических веществ

«Упаковка» органических веществ

Выведение органических веществ

Образование лизосом

# Клеточный центр

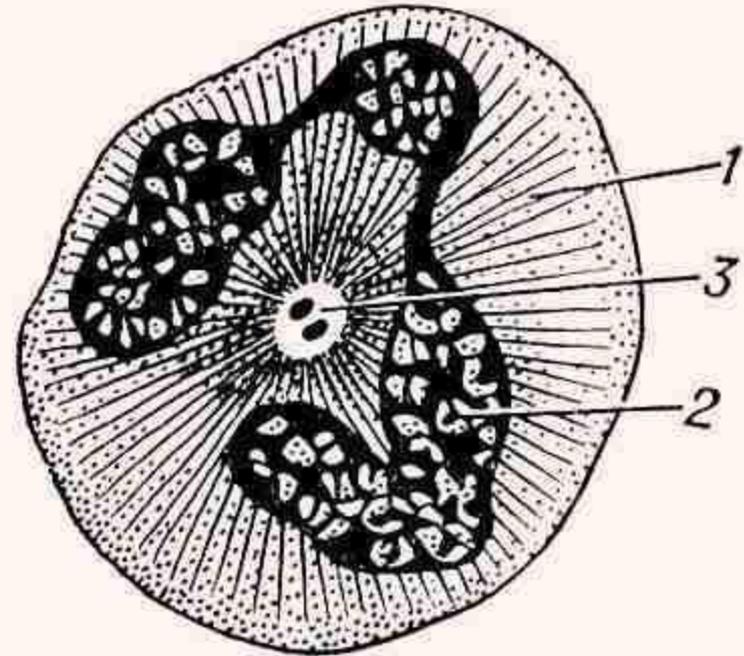
www.alcala.ru

В состав клеточного центра входит 1–2 или иногда большее количество мелких гранул, называемых **центриолями**.

Центриоли либо непосредственно расположены в цитоплазме, либо лежат в центре сферического слоя цитоплазмы, который называется **центросомой** или **центросферой**.

Центриоли – это плотные тельца, имеют относительно постоянное место расположения в клетке: они занимают геометрический центр ее, но иногда в процессе развития могут перемещаться ближе к периферическим участкам. У многих видов простейших и в половых клетках некоторых многоклеточных организмов центриоли расположены не в цитоплазме, а в ядре, под его оболочкой.

Клеточный центр играет важную роль в процессах деления клетки.



- 1 - цитоплазма;
- 2 - ядро;
- 3 - клеточный центр.

# Ядро – строение (кариолемма, кариоплазма, виды, функции хромосом), функции.

**Клеточное ядро** (обычно одно на клетку, есть примеры многоядерных клеток) состоит из:

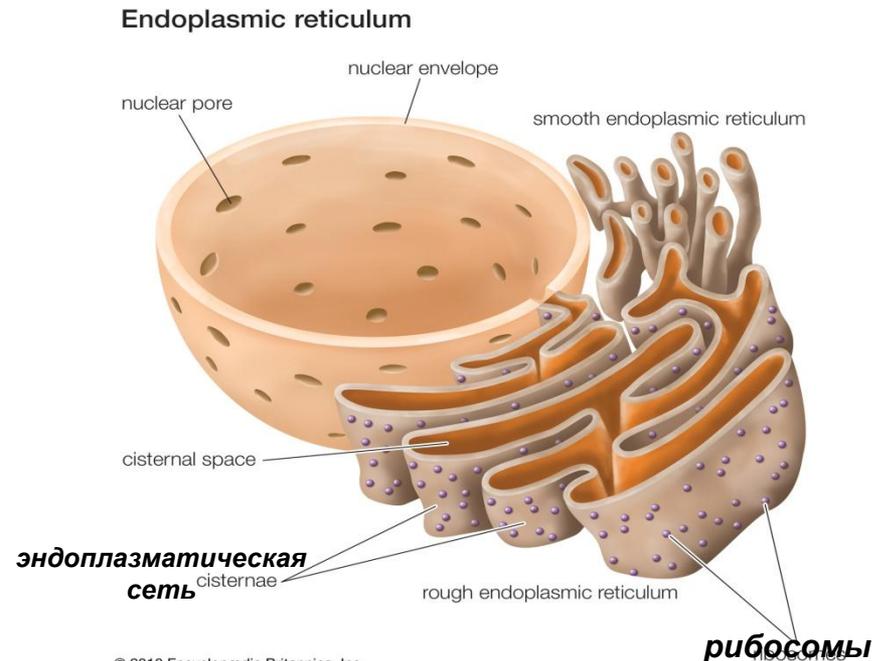
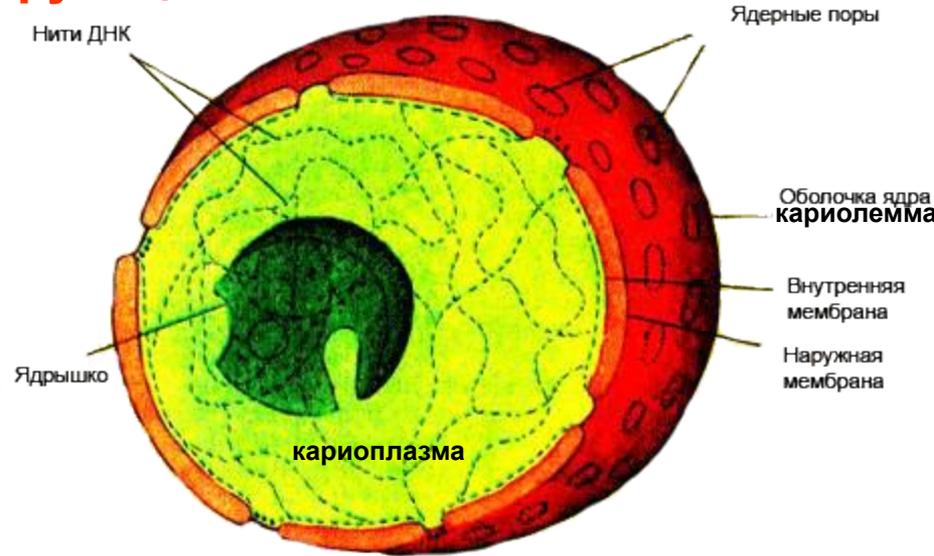
**ядерной оболочки – кариолеммы**, которая отделяет содержимое ядра от цитоплазмы (барьерная функция), обеспечивает регулируемый обмен веществ между ядром и цитоплазмой, принимает участие в фиксации хроматина;

**ядрышка,**  
**кариоплазмы (или ядерного сока).**

Ядро регулирует всю активность клетки - несет в себе генетическую (наследственную) информацию, заключенную в ДНК.

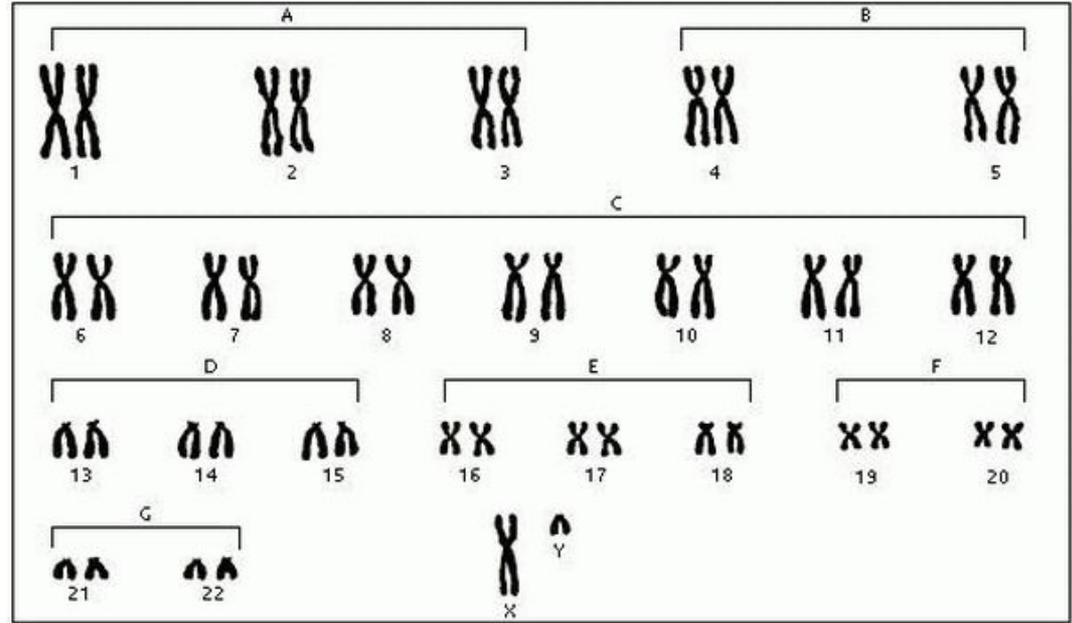
Ядро отделено от цитоплазмы ядерной оболочкой, образованной двумя мембранами. Внешняя мембрана на стороне, обращенной к цитоплазме, усажена **рибосомами (внутриклеточные частицы, осуществляющие биосинтез белка)**, и переходит в **эндоплазматическую сеть**, с которой составляет единую систему канальцев. Ядерная оболочка пронизана многочисленными порами, через которые одни молекулы поступают из цитоплазмы в ядро, а другие выходят из ядра в цитоплазму.

Ядерный сок, заполняющий ядро, состоит из различных белков, в т. ч. **ферментов**, нуклеиновых кислот, а также из небольших молекул – аминокислот, нуклеотидов и др., которые идут на синтез этих биополимеров.



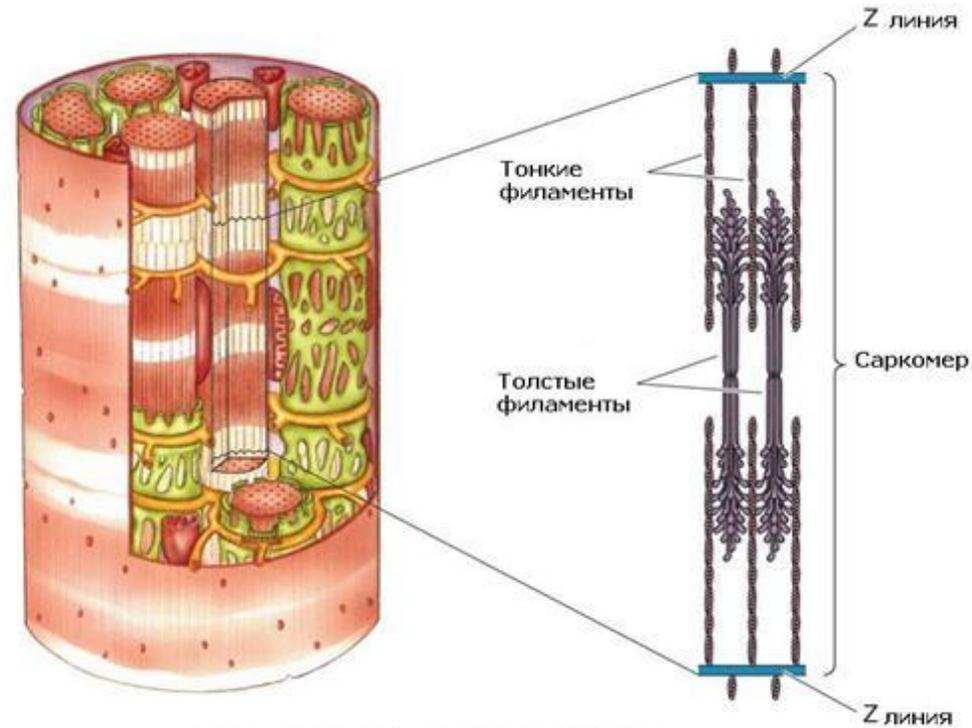
# Хромосомы

В геноме присутствует 23 пары различных хромосом. В геноме присутствует 23 пары различных хромосом: 22 из них не влияют на пол. В геноме присутствует 23 пары различных хромосом: 22 из них не влияют на пол, а две хромосомы (X и Y) задают пол. Хромосомы с 1-й по 22-ю пронумерованы в порядке уменьшения их размера. Соматические клетки. В геноме присутствует 23 пары различных хромосом: 22 из них не влияют на пол, а две хромосомы (X и Y) задают пол. Хромосомы с 1-й по 22-ю пронумерованы в порядке уменьшения их размера. Соматические клетки



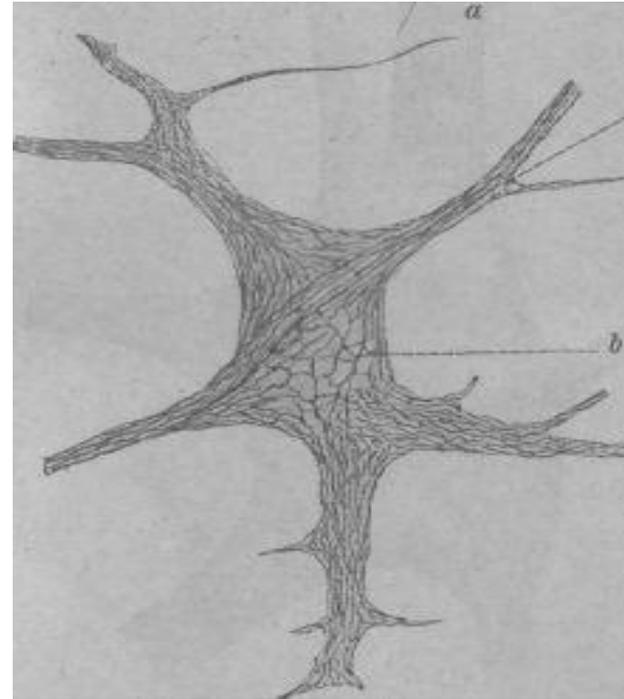
специализированные органеллы (миофибриллы, нейрофибриллы, жгутики, реснички, ворсинки), включения (трофические, пигментные, экскреторные) и их функции.

**Миофибриллы** — органеллы клеток **поперечнополосатых мышц**, обеспечивающие их сокращение. Миофибрилла — нитевидная структура, состоящая из **одинаковых повторяющихся элементов - саркомеров**. Каждый саркомер имеет длину около 2 мкм и содержит два типа белковых филаментов: тонкие **миофиламенты**. Каждый саркомер имеет длину около 2 мкм и содержит два типа белковых филаментов: тонкие миофиламенты из **актина**. Каждый саркомер имеет длину около 2 мкм и содержит два типа белковых филаментов: тонкие миофиламенты из актина и толстые филаменты из **миозина**. Каждый саркомер имеет длину около 2 мкм и содержит два типа белковых филаментов: тонкие миофиламенты из актина и толстые филаменты из миозина. Границы между филаментами (Z-диски) состоят из особых белков, к которым крепятся ±концы актиновых филаментов. Миозиновые филаменты также крепятся к границам саркомера с помощью нитей из белка **титина**. Каждый саркомер имеет длину около 2 мкм и содержит два типа белковых филаментов: тонкие миофиламенты из актина и толстые филаменты из миозина. Границы между филаментами (Z-диски) состоят из особых белков, к которым крепятся ±концы актиновых филаментов.



# Нейрофибриллы

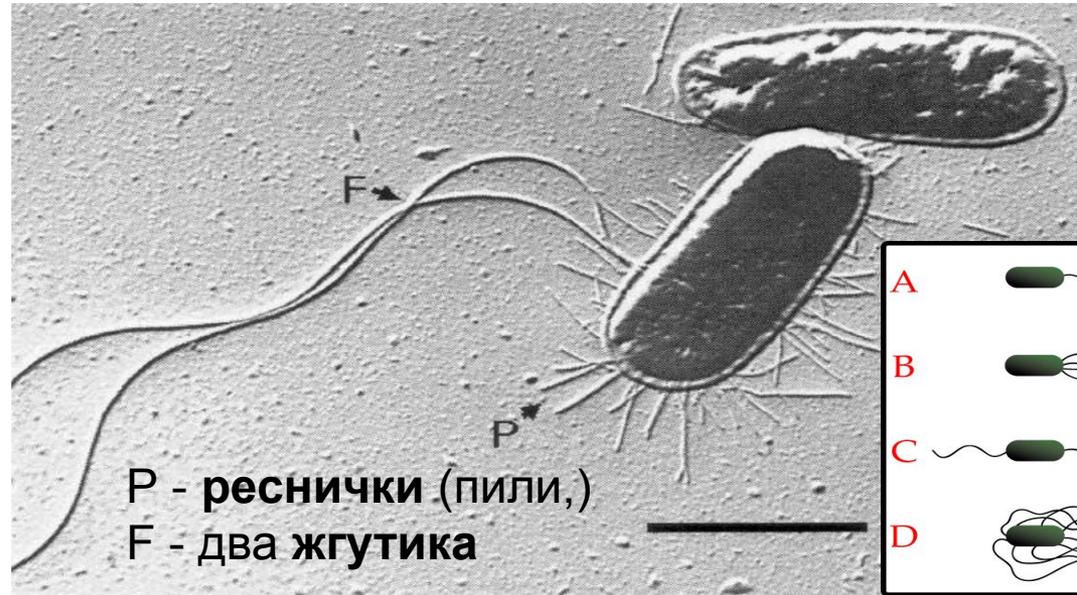
В цитоплазме нейрона и его отростках (главным образом аксонах) имеется хорошо развитая сеть цитоскелетных структур - микроскопические нити, участвующие в проведении по нервной системе импульса.



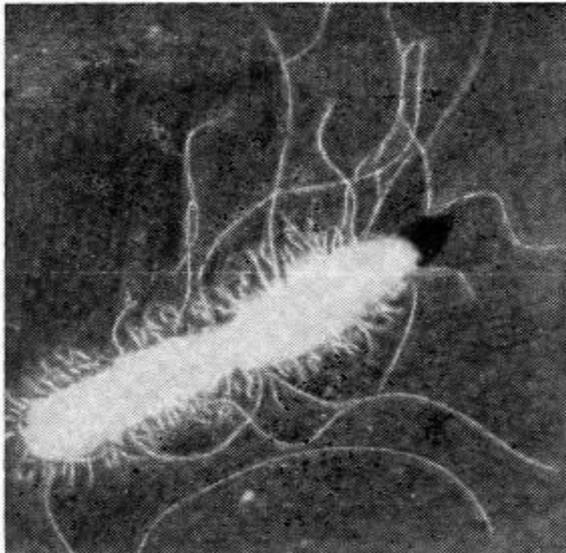
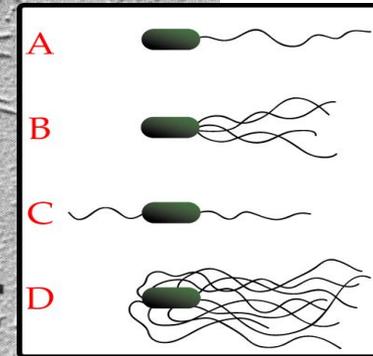
Сеть нейрофибрилл

# Жгутики, реснички, ворсинки

- **Жгутики** — поверхностная структура — поверхностная структура, служащая для их движения — поверхностная структура, служащая для их движения в жидкой среде или по поверхности твёрдых сред.
- **Реснички** - тонкие ните- или щетинковидные выросты поверхности клеток, способные совершать ритмические движения.
- **Ворсинки** – также поверхностные структуры клетки. Придают клетке свойство гидрофобности, обеспечивают их прикрепление, принимают участие в транспорте метаболитов



P - реснички (пили,)  
F - два жгутика



Ворсинки выстилающего эпителия кишечника

Рис. 8. Электронная микрофотография сальмонеллы брюшного тифа. Видны жгутики и ворсинки.

# Включения (трофические, пигментные, экскреторные) и их функции

**Включения** — это непостоянные структуры клетки, которые появляются в ней и исчезают в процессе метаболизма. Различают трофические, секреторные, экскреторные и пигментные включения.

- **Группа трофических включений** объединяет углеводные, липидные и белковые включения. Наиболее распространенным представителем углеводных включений является гликоген — полимер глюкозы. В электронном микроскопе гликоген выявляется как осмиофильные гранулы, которые в клетках, где гликогена много (гепатоцитах), сливаются в крупные конгломераты — глыбки.
- **Пигментные включения** хорошо выявляются в виде осмиофильных структур разных размеров и формы. Данная группа включений характерна для пигментоцитов. Пигментоциты, присутствуя в дерме кожи, защищают организм от глубокого проникновения опасного для него ультрафиолетового излучения, в радужке, сосудистой оболочке и сетчатке глаза пигментоциты регулируют поток света на фоторецепторные элементы глаза и предохраняют их от перераздражения светом. В процессе старения очень многие соматические клетки накапливают пигмент липофусцин, по присутствию которого можно судить о возрасте клетки. В эритроцитах и симпластах скелетных мышечных волокон присутствуют соответственно гемоглобин или миоглобин — пигменты-переносчики кислорода и углекислоты.
- **Экскреторные включения** — это, как правило, продукты метаболизма клетки, от которых она должна освободиться. К экскреторным включениям относятся также инородные включения — случайно, либо преднамеренно (при фагоцитозе бактерий, например,) попавшие в клетку субстраты. Такие включения клетка лизирует с помощью своей лизосомальной системы, а оставшиеся частицы выводит (экскретирует) во внешнюю среду. В более редких случаях попавшие в клетку агенты остаются неизменными и могут не подвергнуться экскреции — такие включения более правильно именовать чужеродными (хотя чужеродными для клетки являются и включения, которые она лизирует).

# Стволовые клетки

**Стволовые клетки** - клетки, входящие в состав постоянно обновляющихся тканей и способные развиваться в различных направлениях, в пределах тканевой дифференцировки.

Так, в процессе гемопоэза у человека ежедневно продуцируется, и, следовательно, разрушается 1 миллиард эритроцитов и 100 миллионов лейкоцитов. Такое количество специализированных клеток, естественно, может быть обеспечено только за счет пролиферации некоторого числа самоподдерживающихся клеток, которые стали рассматривать как стволовые.

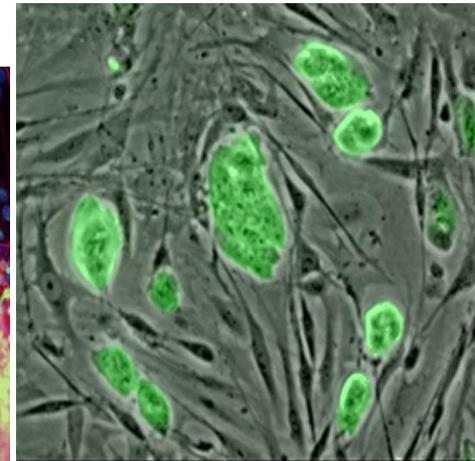
Поведение и характерные черты стволовых клеток во многом зависят от физиологических особенностей тех тканей, в которых они находятся. Самое существенное свойство стволовых клеток - они могут самоподдерживаться в течение длительного времени и при этом производить **дифференцированные клетки**, которые выполняют в организме специфические функции.



Рис.2. Взрослая стволовая клетка, полученная из костного мозга человека. Электронная псевдоцветная микроскопия ([www.stanfordalumni.org](http://www.stanfordalumni.org))

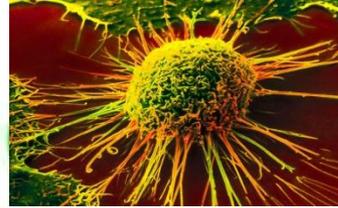


**Стволовые клетки  
(электр. микроскоп)**



**Стволовые клетки  
эмбриона**

## Немного истории



**2004.** В России получил лицензию и начал работу первый отечественный банк стволовых клеток – «КриоЦентр» на базе Научного центра акушерства, гинекологии и перинатологии РАМН.

**2007-2008.** В мире проведено более 20000 успешных трансплантаций клеток пуповинной крови. Перечень показаний к их применению постоянно расширяется.

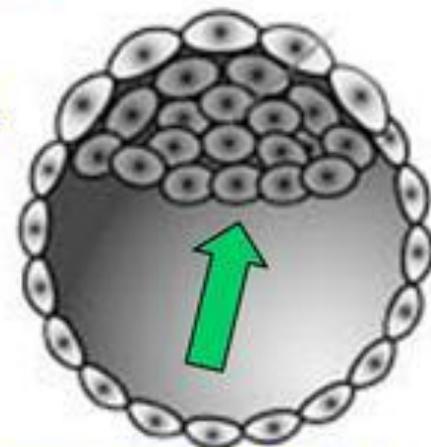
**2008-2009.** На Президиуме Российской академии медицинских наук доложены первые результаты по лечению неврологических заболеваний с помощью клеток пуповинной крови. Организатором исследований выступил Банк стволовых клеток «КриоЦентр».

**2010.** Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения, что клетки пуповинной крови – основа медицины будущего.



## Какие бывают стволовые клетки ?

**Эмбриональные** – наименее дифференцированные из всех стволовых клеток – можно выделить из внутренней массы бластоцисты на ранней стадии развития эмбриона (5-6 день после оплодотворения яйцеклетки).



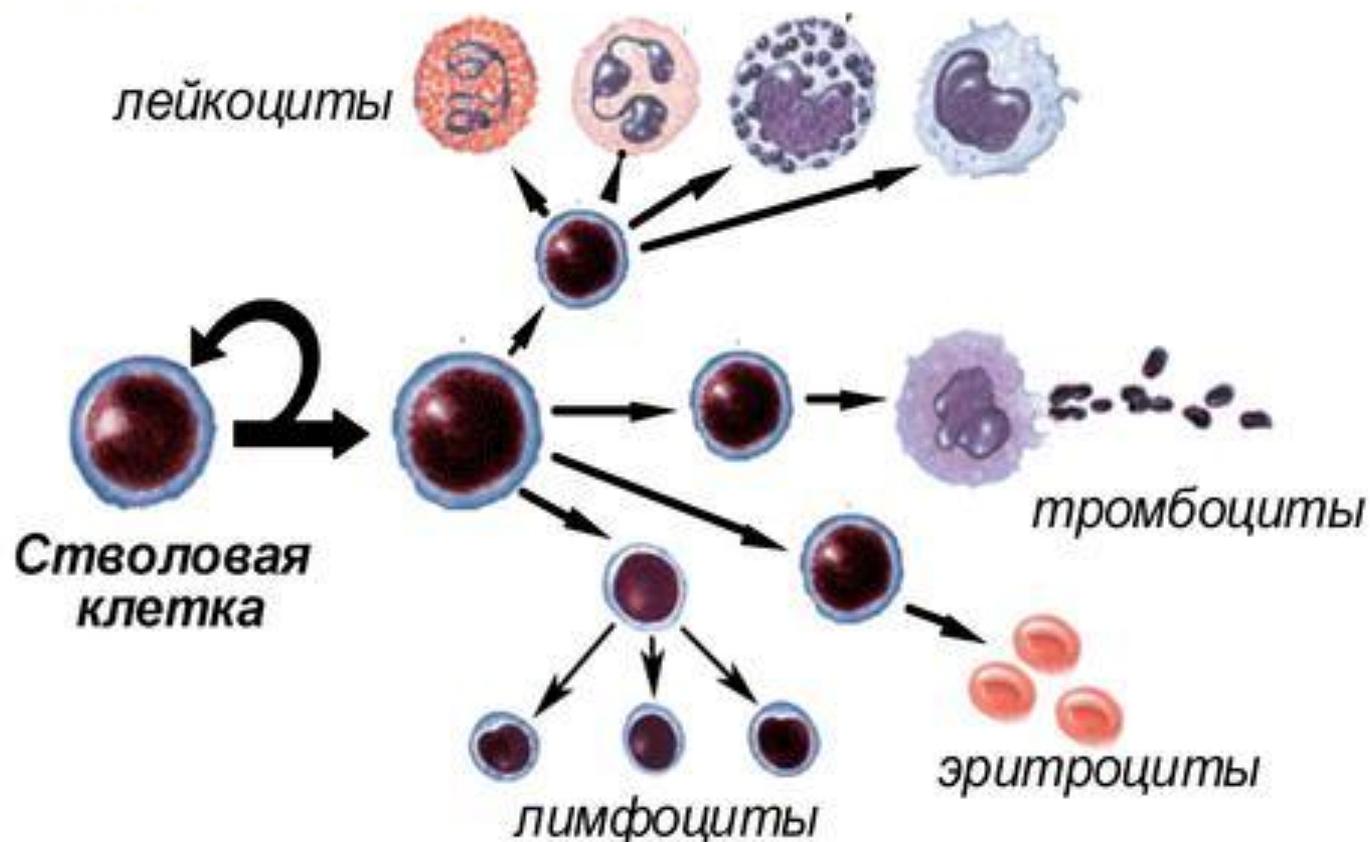
**Фетальные** – полученные из различных частей развивающегося плода после искусственного прерывания беременности (аборта).

**Постнатальные** – «взрослые» стволовые клетки, получаемые из источников постнатального происхождения (т.е. после родов) – крови, ткани пуповины или плаценты, многих тканей взрослого организма. Постнатальные стволовые клетки представляют наиболее адекватный материал для клеточной терапии на современном этапе развития медицинской науки.



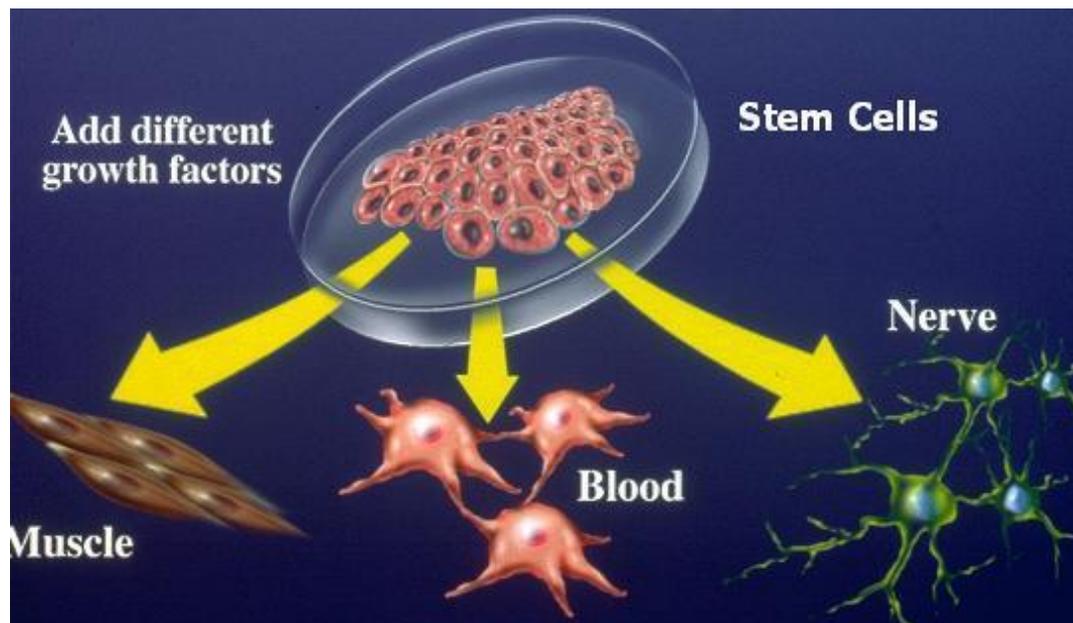
## Постнатальные стволовые клетки:

**Кроветворные** (гемопозитические) стволовые клетки – образуют все разнообразие клеток крови, обеспечивающих транспорт кислорода, защиту от чужеродных агентов, определяющих свертываемость крови, иммунный ответ и т.д.

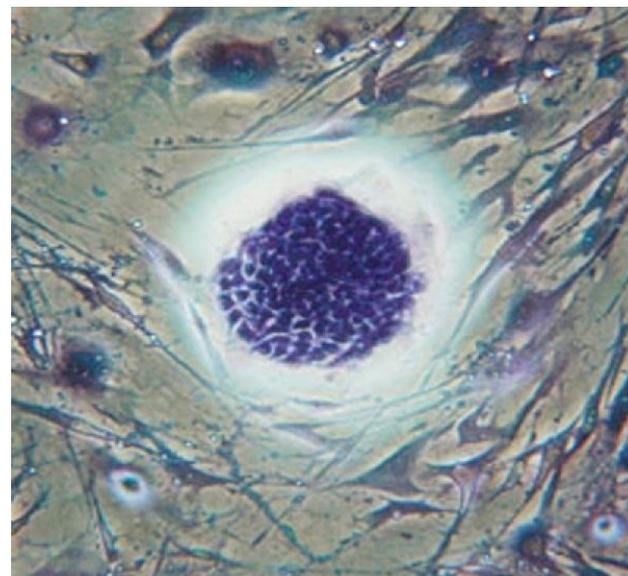


# Исследования

Стволовые клетки открывают огромные перспективы для лечения тяжелых неизлечимых заболеваний.



Стволовые клетки испытывают против инсульта



Стволовые клетки смешиваются с хрящевыми

## *Источники кроветворных стволовых клеток:*

- КОСТНЫЙ МОЗГ
- «стимулированная»  
периферическая кровь,  
получаемая после  
активации костного  
мозга с помощью  
специальных  
фармакологических  
препаратов

пуповинная кровь



## Преимущества аутологичных стволовых клеток:



- ❑ полностью идентичны организму, из которого были получены, и никогда не будут им отторгнуты
- ❑ полученные при рождении или в молодом возрасте клетки могут храниться десятилетиями, сохраняя биологическую молодость и функциональную активность
- ❑ в случае необходимости, заблаговременно заготовленные клетки останутся только извлечь из хранилища и разморозить
- ❑ риск инфицирования вирусными или иными инфекциями сведен к нулю. При использовании донорских клеток организм может впервые встретиться с инфекционными агентами, против которых иммунитет не выработан.

bomz.org



**АБОРТ**  
узаконенное преступление



bomz.org

***Спасибо за внимание!***

