Институт«Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Дисциплина: Биология

Лекция 3

Клетка – основная форма организации материи. Размножение, рост, развитие организмов

Лектор:
Конакова Ирина Александровна

ВОПРОСЫ

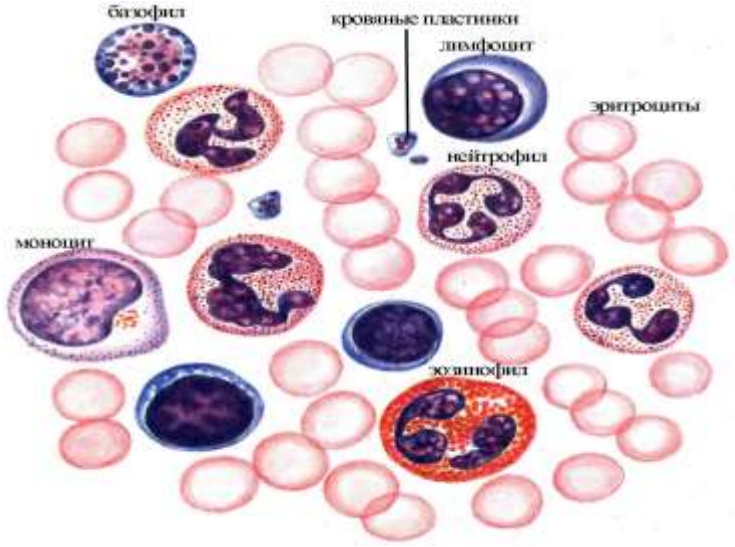
1. Понятие о клетке
2. Размножение организмов
3. Рост и развитие организмов



ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Термин клетка (cellula) предложил Р. Гук в 1665 г., увидевший на срезе дерева пробки ячейки, которые были сходны с пчелиными сотами.

Клетка **– это элементарная структурно функциональная и генетическая единица всех живых организмов.**



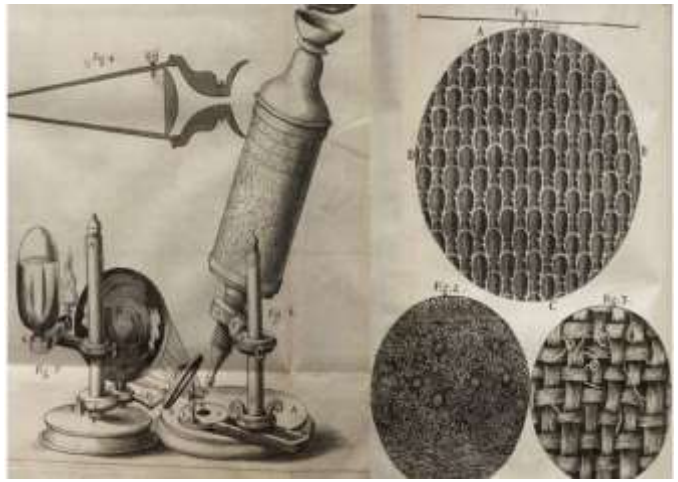


Р. Гук

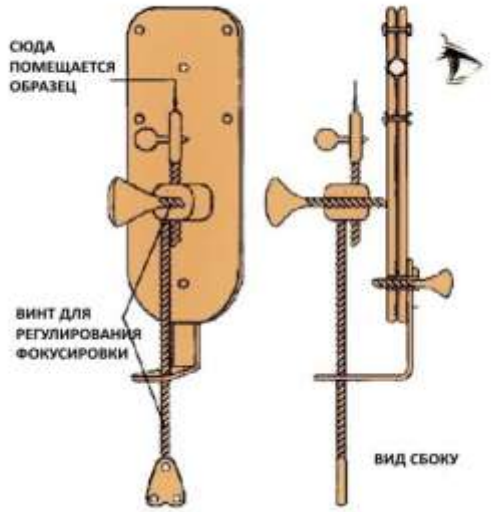
ВОПРОС ПЕРВЫЙ

История изучения клетки

- Роберт Гук (XVII век) - рассматривал под примитивным микроскопом срезы пробки
- М. Мальпиги - клеточная стенка растений
- А. Левенгук в 1675 г. впервые увидел бактерии
- В 1825 году Ян Пуркинье описал внутреннее содержимое клетки
- в 1831 году Р. Броун обнаружил ядро клетки
- 1838 - 1839 гг. - открытие клеточной теории
- Конец XIX века - описаны фазы митоза и хромосомы
- в 1905 г. Дж. Фармер и Дж. Мур вводят термин «мейоз»
- в 50-ые годы получены элетронно-микроскопические изображения органоидов



Микроскоп Р.Гука



Микроскоп А. Левенгука

ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Основные положения современной клеточной теории

1. Клетка – это основная структурно-функциональная единица всего живого.
2. Клетки одноклеточных и многоклеточных организмов сходны по строению, химическому составу и важнейшим проявлениям жизнедеятельности.
3. Размножение клеток происходит путем деления исходной материнской клетки.
4. Клетки многоклеточных организмов специализированы по функциям и образуют ткани. Ткани формируют органы, органы образуют системы органов, которые в совокупности составляют организм.







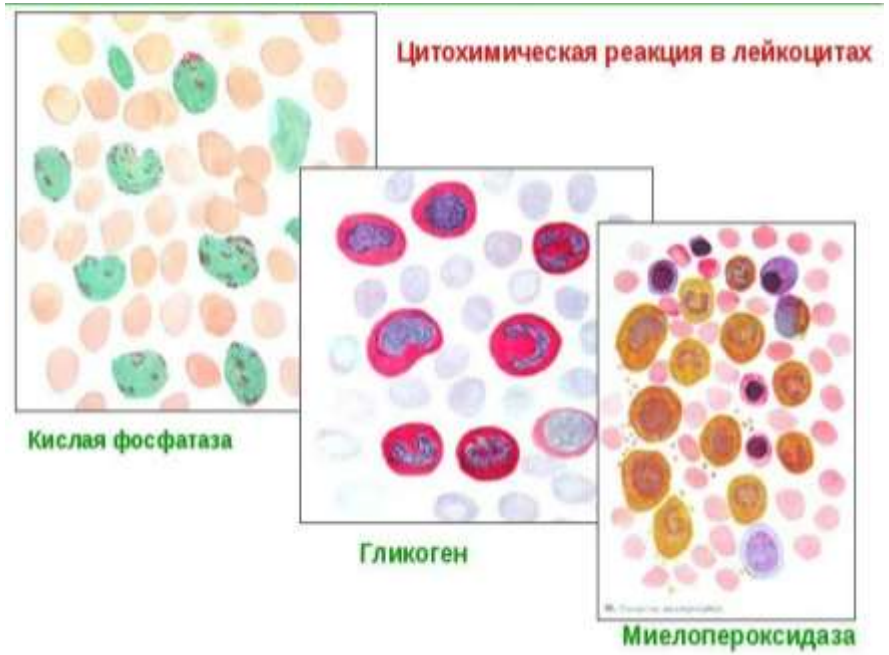
ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Методы изучения клеток

1. **Цитохимический -** микроскопический метод, позволяющий анализировать химический состав клетки и локализацию в ней исследуемых веществ при сохранении структуры клетки.

Особенности:

1. Анализ проводят для анализа только отдельных клеток или их групп.
2. От биохимических методов цитохимические методы отличает возможность точно определить локализацию веществ в клетке

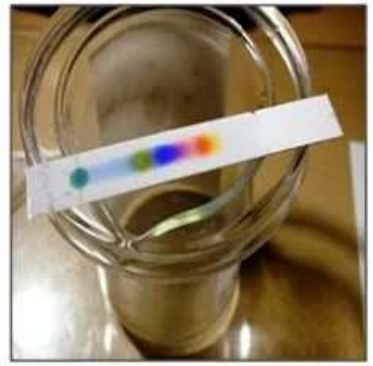


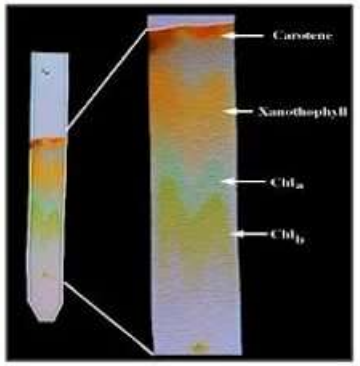
ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Методы изучения клеток

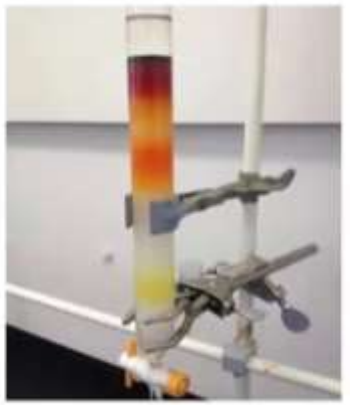
Хроматография - метод разделения и анализа смесей веществ. Основан на распределении веществ между двумя фазами — неподвижной (твёрдая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент)











ВОПРОС ПЕРВЫЙ

Происхождение эукариотической клетки

- **Симбиотическая гипотеза** - эукариотическая клетка появилась от анаэробного прокариота.
- **Инвагинационная гипотеза** - предковой формой служит аэробный прокариот

1 — анаэробный прокариот (клетка-хозяин)

9 — аэробный прокариот (клетка-родоначальница согласно гипотезе *II*)

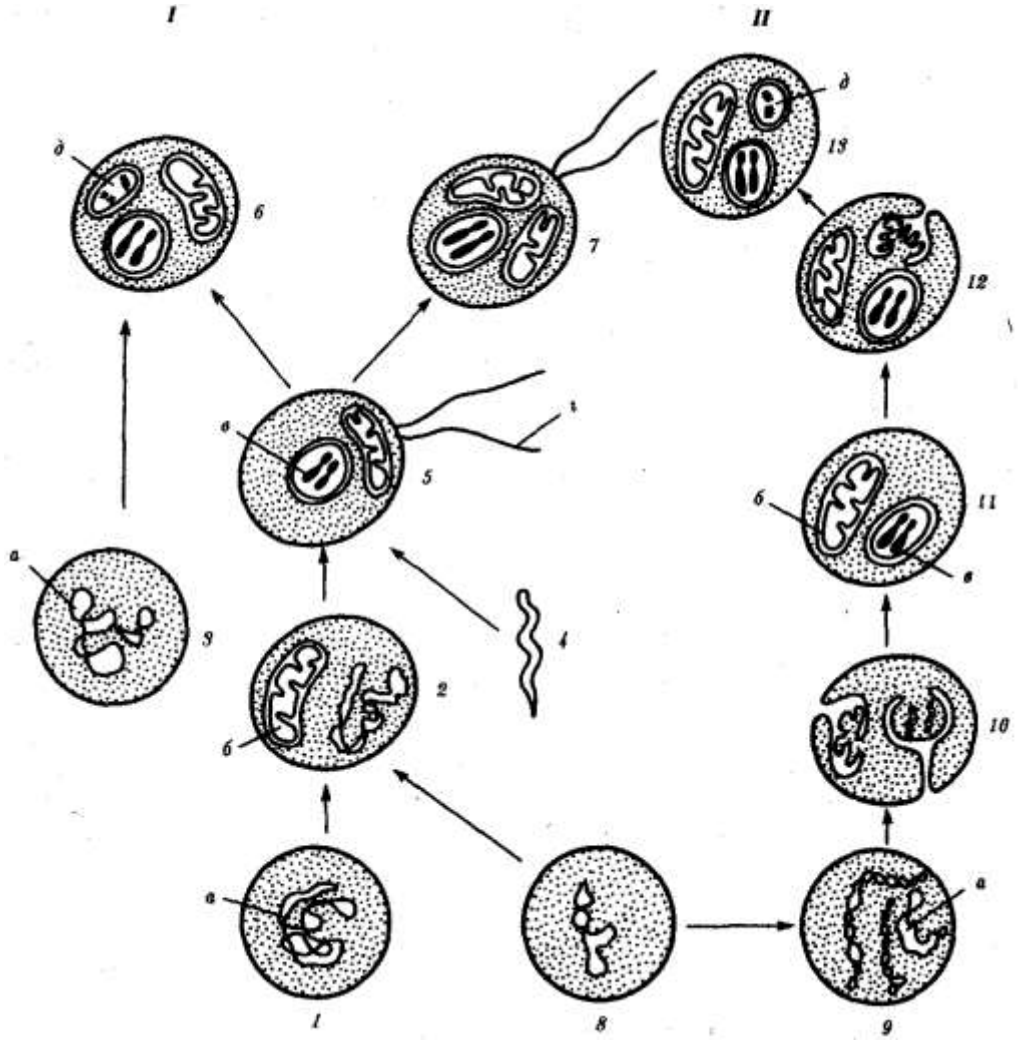


Рис 1. - Происхождение эукариотической клетки согласно симбиотической (*I*) и инвагинационной (*II*) гипотезам

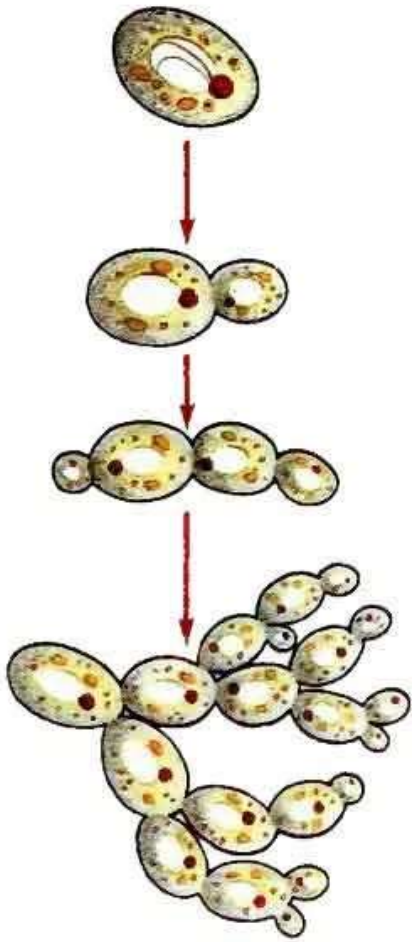
ВОПРОС ВТОРОЙ

Размножение – это процесс воспроизведения себе подобных, обеспечивающий непрерывность жизни и преемственность поколений.

Биологическая роль размножения:

- ✓ Поддержание численности вида
- ✓ Расселение организмов в новых местообитаниях
- ✓ Генетическое разнообразие (при половом размножении)
- ✓ Эволюционная адаптация

Выделяют два основных типа размножения: бесполое и половое



ВОПРОС ВТОРОЙ

Бесполое размножение

Характеризуется отсутствием полового процесса, потомки генетически идентичны родителю (клоны).

Основные виды:

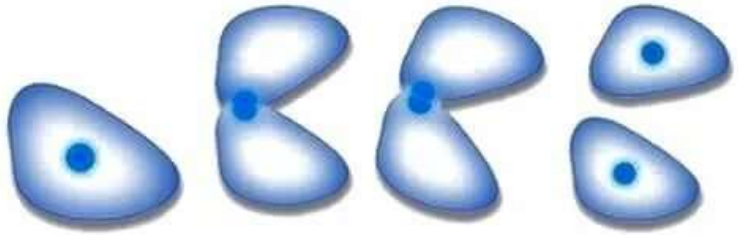
1. Деление клетки (бинарное, митоз) – у бактерий, простейших.
2. Почкование – у дрожжей, гидры.
3. Фрагментация – у плоских червей, некоторых грибов.
4. Спорообразование – у грибов, водорослей, мхов.
5. Вегетативное размножение – у растений (клубни, луковицы, корневища).
6. Шизогония – множественное деление ядра

***Преимущества**:* - Быстрое увеличение численности - Не требует партнера - Сохранение удачных генетических комбинаций

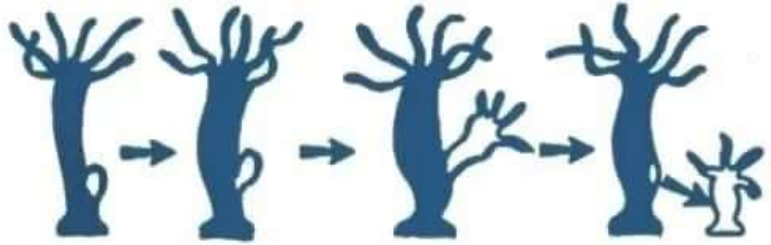
***Недостатки**:* - Низкое генетическое разнообразие - Уязвимость к изменениям среды

ВОПРОС ВТОРОЙ

Прямое деление



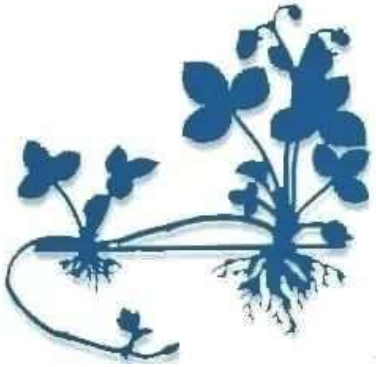
Почкование



Спорами



Вегетативное



ВОПРОС ВТОРОЙ

Половое размножение

Связано с образованием гамет (половых клеток) и их слиянием (оплодотворением). Потомки отличаются от родителей.

Этапы полового размножения:

1. Гаметогенез (образование гамет):
- Сперматогенез (формирование сперматозоидов)
- Оогенез (формирование яйцеклеток)
2. Оплодотворение (слияние гамет → зигота)
3. Развитие зародыша (эмбриогенез)

Преимущества:
- Генетическое разнообразие (комбинативная изменчивость)
- Повышение адаптивности вида
- Возможность рекомбинации полезных признаков

Недостатки:
-Требует партнера
- Энергозатратно



ВОПРОС ВТОРОЙ

Особенности размножения у разных групп организмов

У прокариот

- Бинарное деление (основной способ)
- Конъюгация (передача ДНК через пили)
- Трансформация и трансдукция (горизонтальный перенос генов)

У растений

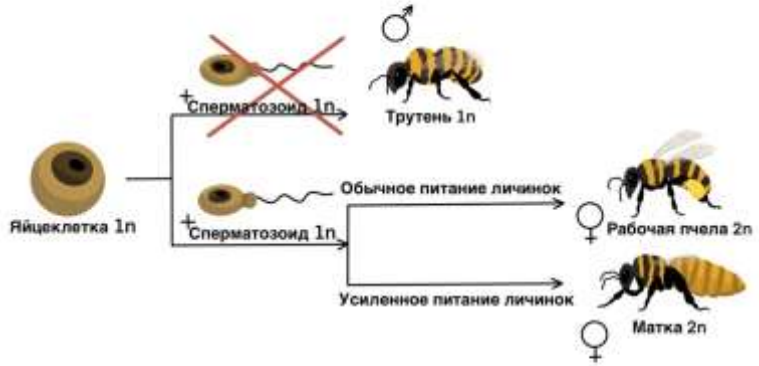
Бесполое: спорообразование, вегетативное размножение.

Половое:

- Гаметофитное поколение (мхи, папоротники)
- Семенное размножение (голосеменные, покрытосеменные)

У животных

- Гермафродитизм (одна особь производит и мужские, и женские гаметы, например, у плоских червей).
- Раздельнополость (самцы и самки, как у млекопитающих).
- Партеногенез (развитие из неоплодотворенной яйцеклетки, например, у пчел, некоторых ящериц).



ВОПРОС ВТОРОЙ

Показатель	Способ размножения	
	бесполое	половое
1. Клеточные источники наследственной информации для развития потомка	Многоклеточные: одна или несколько соматических (телесных) клеток родителя; одноклеточные: клетка-организм как целое	Родители образуют половые клетки (гаметы), специализированные к выполнению функции размножения. Родитель представлен в потомке исходно одной клеткой
Родители	Одна особь	Обычно две особи
Потомство	Генетически точная копия родителя, т.е. в отсутствие соматических мутаций клон организмов	Генетически отличны от обоих родителей
Главный клеточный механизм	Митоз	Мейоз
Эволюционное значение	Способствует поддержанию наибольшей приспособленности в маломеняющихся условиях обитания, усиливает роль стабилизирующего естественного отбора	За счет генетического разнообразия создает пред посылки к освоению разнообразных условий обитания; дает эволюционные и экологические перспективы; способствует осуществлению творческой роли естественного отбора

Таблица 1. Общая характеристика бесполого и полового размножения

ВОПРОС ВТОРОЙ

Эволюционное значение разных типов размножения

- Бесполое – эффективно в стабильных условиях.
- Половое – дает преимущество в изменчивой среде.
- Чередование поколений (у растений, кишечнополостных) сочетает оба способа.

Регуляция размножения

- Гормональная (гонадотропные гормоны, эстрогены, тестостерон).
- Сезонная (фотопериодизм у растений и животных).
- Социальная (иерархия в стае влияет на размножение).

Вывод

Размножение – ключевое свойство жизни, обеспечивающее сохранение и эволюцию видов. Бесполое размножение эффективно для быстрого расселения, а половое – для адаптации к изменяющимся условиям.

ВОПРОС ТРЕТИЙ

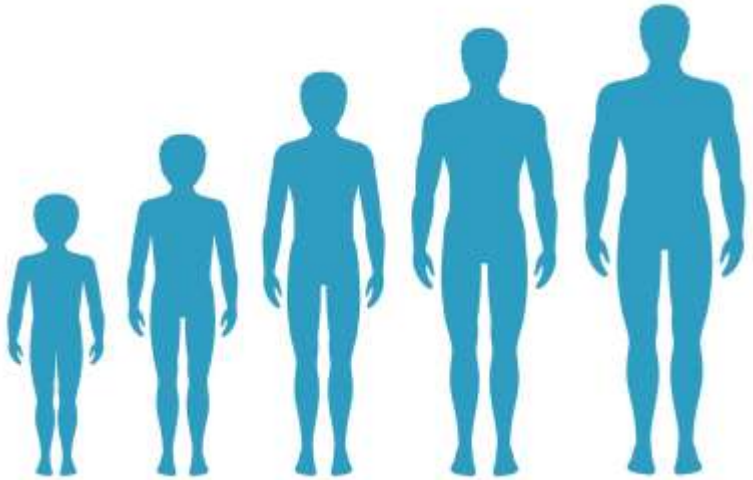
Рост – это увеличение размеров, массы и объема организма за счет деления клеток и накопления клеточного материала.

Основные характеристики роста:

- Необратимость (увеличение размеров не возвращается к исходному состоянию).
- Наличие определенных закономерностей (кривые роста).
- Зависимость от генетических и внешних факторов.

Биологическая роль роста:

- Обеспечивает развитие организма.
- Позволяет достичь половой зрелости.
- Определяет адаптационные возможности.



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Типы роста у организмов

По характеру роста:

1. Определенный рост (ограниченный)

- Прекращается после достижения определенного размера (например, у млекопитающих, птиц).

2. Неопределенный рост (продолжающийся в течение всей жизни)

- Наблюдается у многих растений, рыб, рептилий, моллюсков.

По механизму роста:

1. Аппозиционный рост (за счет отложения новых слоев, например, кости, раковины моллюсков).
2. Интерстициальный рост (за счет деления клеток внутри тканей, например, у мышц, печени).
3. Вставочный (интеркалярный) рост (в определенных зонах, например, у растений в междоузлиях).

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Типы роста у организмов

По типу роста:

- **Ауксентичный** — рост, идущий путем увеличения размеров клеток. Наблюдается у животных с постоянным количеством клеток, таких, как коловратки, круглые черви, личинки насекомых.
- **Пролиферационный** — рост, протекающий путем размножения клеток. Он известен в двух формах: мультипликативный и аккреционный
- **Мультипликативный** рост характеризуется тем, что обе клетки, возникшие от деления родоначальной клетки, снова вступают в деление (эмбриональный период)
- **Аккреционный рост** заключается в том, что после каждого последующего деления лишь одна из клеток снова делится, тогда как другая прекращает деление (зубы, рога, когти)

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Регуляция роста

Генетические факторы

- Гены, контролирующие синтез гормонов роста (например, соматотропин у животных, ауксины и гиббереллины у растений).
- Гомеобоксные гены (Нох-гены) определяют план строения тела.

Гормональная регуляция

У животных:

- Соматотропин (гормон роста гипофиза) стимулирует рост костей и мышц.
- Тиреоидные гормоны (щитовидная железа) влияют на метаболизм и развитие.
- Половые гормоны (тестостерон, эстроген) определяют половой диморфизм.

У растений:

- Ауксины – стимулируют удлинение клеток.
- Гиббереллины – ускоряют рост стебля.
- Цитокинины – регулируют деление клеток.

Влияние внешней среды

- Питание (недостаток белка, витаминов замедляет рост).
- Температура (холод замедляет метаболизм, тепло ускоряет).
- Свет (у растений фотосинтез влияет на рост).

ВОПРОС ТРЕТИЙ

Кривые роста и их типы

1. Сигмоидная (S-образная) кривая
- Характерна для большинства высших животных (Медленный рост → ускорение → замедление → остановка)
2. Прямолинейная (непрерывный рост) - У рыб, рептилий, некоторых растений.
3. Ступенчатая (периодический рост) - У членистоногих (линька).

Особенности роста у разных групп организмов

Рост у животных - Млекопитающие – ограниченный рост, зависит от гормонов.
- Насекомые – рост с линькой (дискретный).
- Рыбы и рептилии – неопределенный рост.

Рост у растений - Верхушечный рост (за счет апикальных меристем).
- Вставочный рост(у злаков).
- Вторичный рост (утолщение стебля за счет камбия).

Нарушения роста

- Гигантизм (избыток соматотропина). - Карликовость (недостаток гормона роста). - Рахит (дефицит витамина D). - Опухолевый рост (неконтролируемое деление клеток).

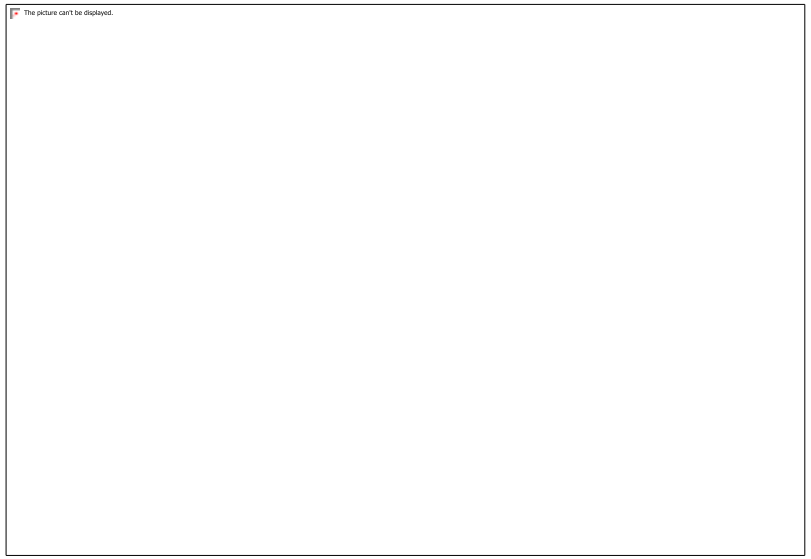
ВОПРОС ТРЕТИЙ

Развитие — это качественные изменения организмов, которые определяются дифференцировкой клеток и морфогенезом, а также биохимическими изменениями в клетках и тканях, обеспечивающими в ходе онтогенеза прогрессивные изменения индивидов.

В рамках современных представлений развитие организма понимают в качестве процесса, при котором структуры, образовавшиеся ранее, побуждают развитие последующих структур.

Изучение развития организмов является ключом к пониманию:

- Эмбриогенеза человека и животных
- Регенеративной медицины
- Эволюционных процессов
- Биотехнологических применений



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Основные понятия:

1. Онтогенез - индивидуальное развитие особи
2. Филогенез - историческое развитие вида
3. Дифференцировка - процесс специализации клеток
4. Морфогенез - формирование структур организма

Биогенетический закон Геккеля-Мюллера гласит, что индивидуальное развитие организма (онтогенез) повторяет в известной степени историческое развитие вида (филогенез).

Фриц Мюллер
(1822 – 1897)



Эрнст Генрих Геккель
(1834 – 1919)



ВОПРОС ТРЕТИЙ

Типы онтогенеза

1**. Прямой**

1.1 Неличиночный (яйца богаты желтком, есть временные органы для питания и дыхания) - рыбы, рептилии, птицы

1.2 Внутриутробный (функции зародыша осуществляются засчет организма матери и плаценты) - млекопитающие

2. Непрямой

2.1 Личиночный (одна или несколько личинок, личинки активно питаются, сопровождается метаморфозом)





ВОПРОС ТРЕТИЙ

Этапы онтогенеза

1. Эмбриональный период

а) Предзиготный этап:

- Гаметогенез (оогенез и сперматогенез)
- - Оплодотворение

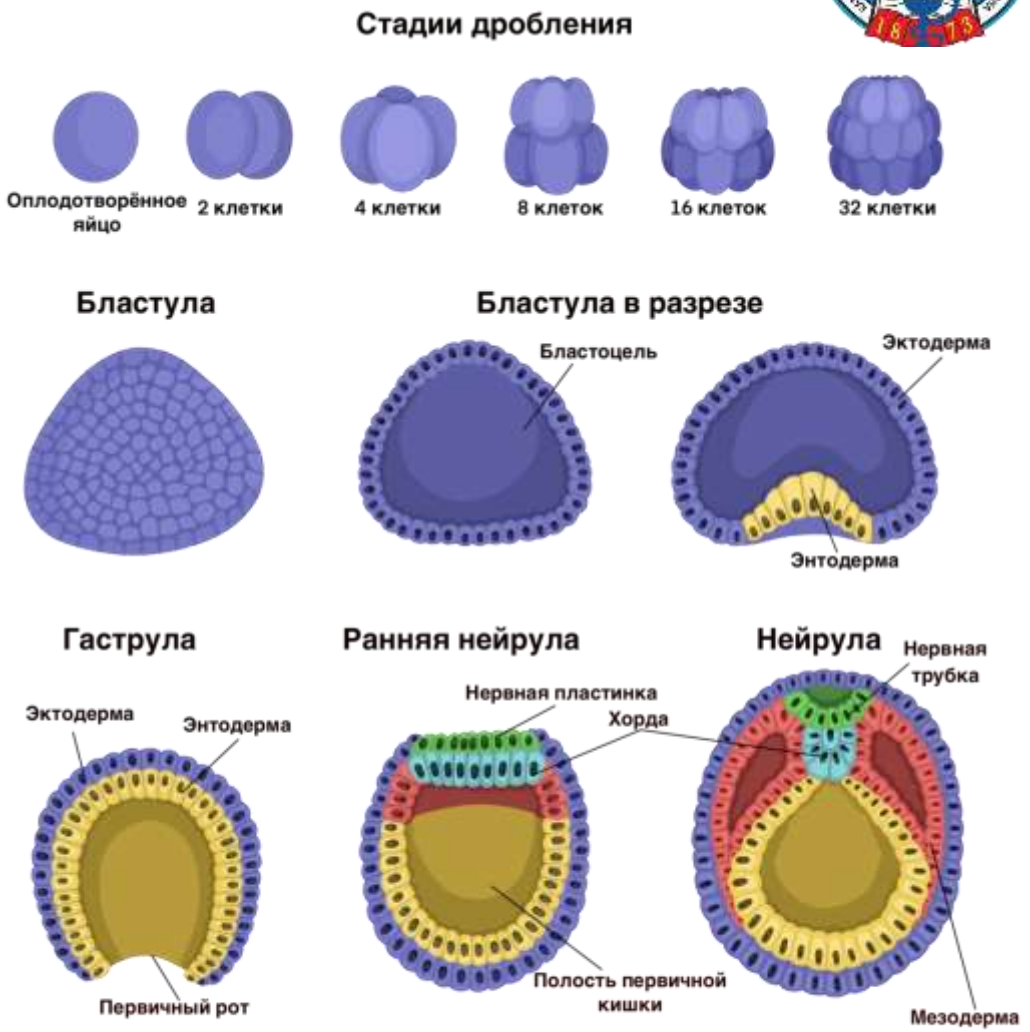
б) Основные стадии:

1. Дробление (образование бластулы):
- Характеристики дробления у разных групп:
- Полное/неполное
- Равномерное/неравномерное

2. Гаструляция (способы):
- Иммиграция
- Инвагинация
- Эпиболия
- Деляминация

3. Нейруляция (у хордовых):
- Образование нервной трубки
- Дифференцировка сомитов

4. Органогенез:
- Производные зародышевых листков:
- **Эктодерма:** ЦНС, эпидермис, органы чувств
- **Мезодерма**: мышцы, скелет, кровь
- **Энтодерма**: органы ЖКТ, легкие



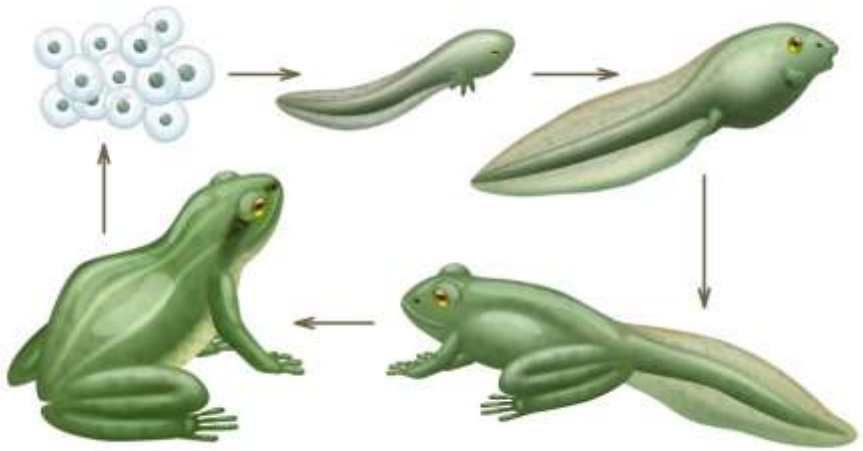
ВОПРОС ТРЕТИЙ

Постэмбриональное развитие

Типы развития:

1. Прямое (человек, птицы)

2. Непрямое (с метаморфозом):
- Полное превращение (насекомые)
- Неполное превращение
- Гиперметаморфоз (мухи-жужжалы)





ВОПРОС ТРЕТИЙ

Регуляция развития

1. Генетические механизмы
- Гомеозисные гены (Нох-гены)
- Эпигенетическая регуляция:
* ДНК-метилирование
* Гистоновые модификации

2. Гормональная регуляция
- Эмбриональные:
* Факторы роста (TGF-β, FGF)
* Морфогены (ретиноевая кислота
- Постэмбриональные:
* Соматотропин
*Тиреоидные гормоны

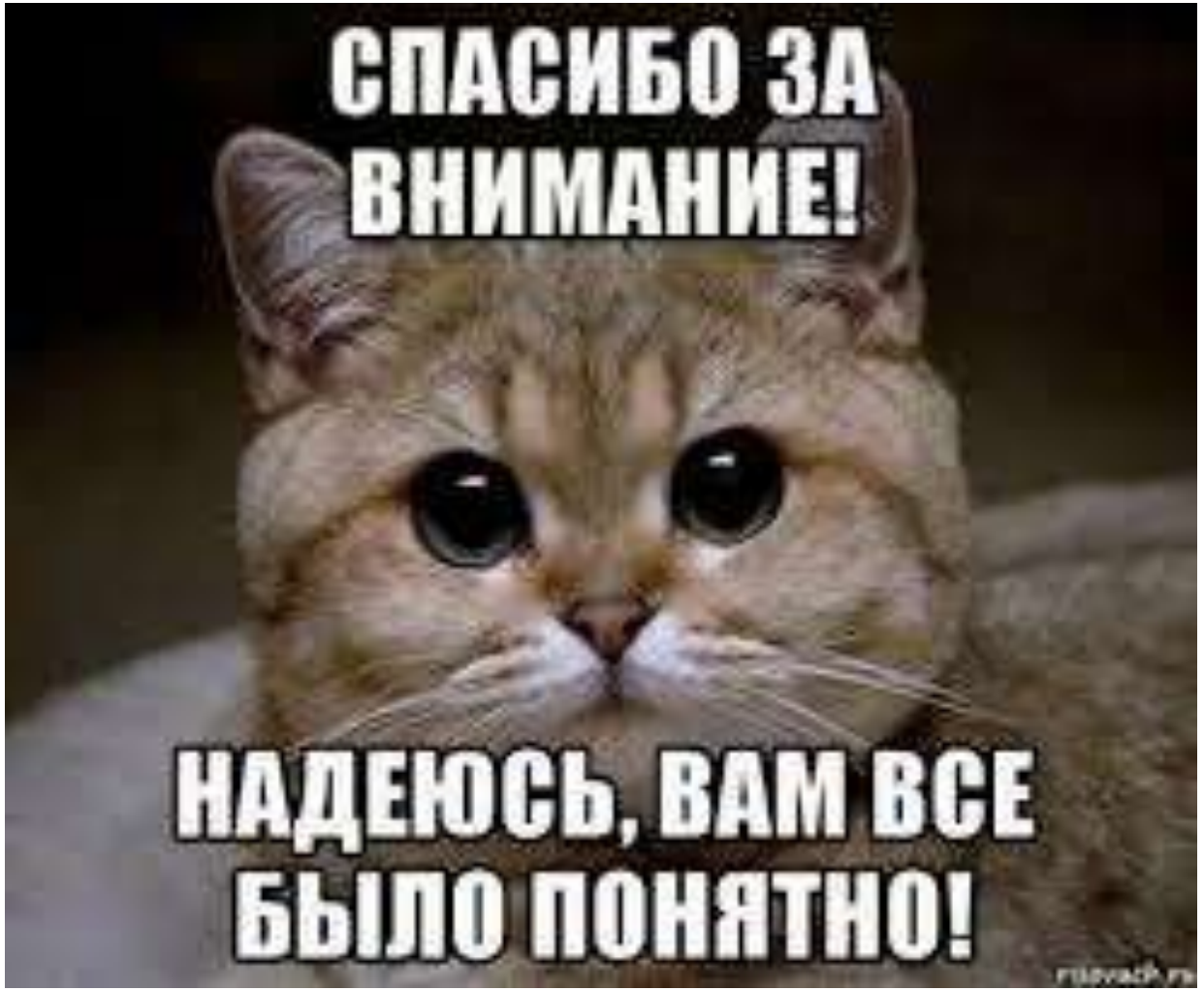
Практическое значение

Медицина:
- Эмбриопатологии
- Стволовые клетки
- Регенеративная медицина

Сельское хозяйство:
- Клональное микроразмножение
- Управление ростом растений

Биотехнологии:
- Трансгенные организмы
- Криоконсервация эмбрионов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!





ira.konakova@yandex.ru