

# Обзор темы: онтогенез и его значение в биологии



Онтогенез — последовательное развитие организма от зиготы до старения и смерти.

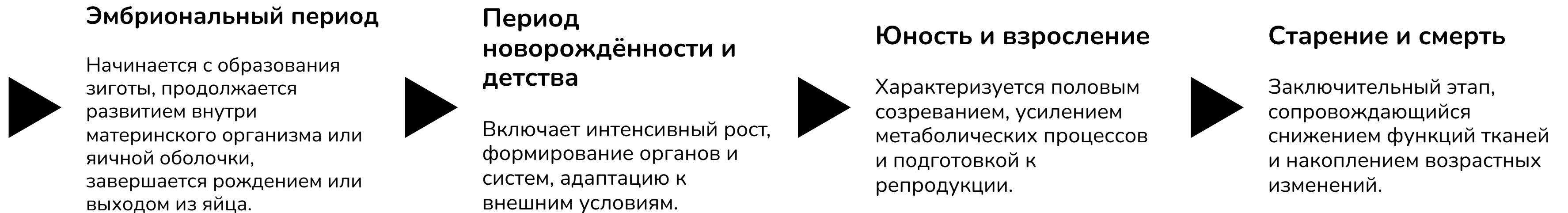
# История изучения онтогенеза: от античности до современной науки



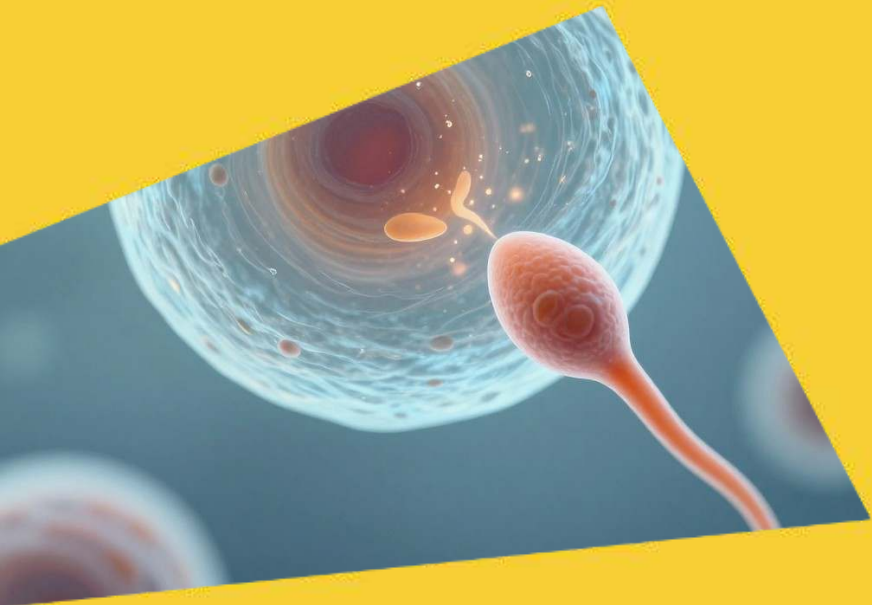
Понятие онтогенеза возникло в XIX веке, однако исследования развития организмов ведутся с античности. Значительный вклад внесли учёные и мыслители, формировавшие теории о наследственности, среде и эволюции.



# Основные этапы онтогенеза: структура развития организма

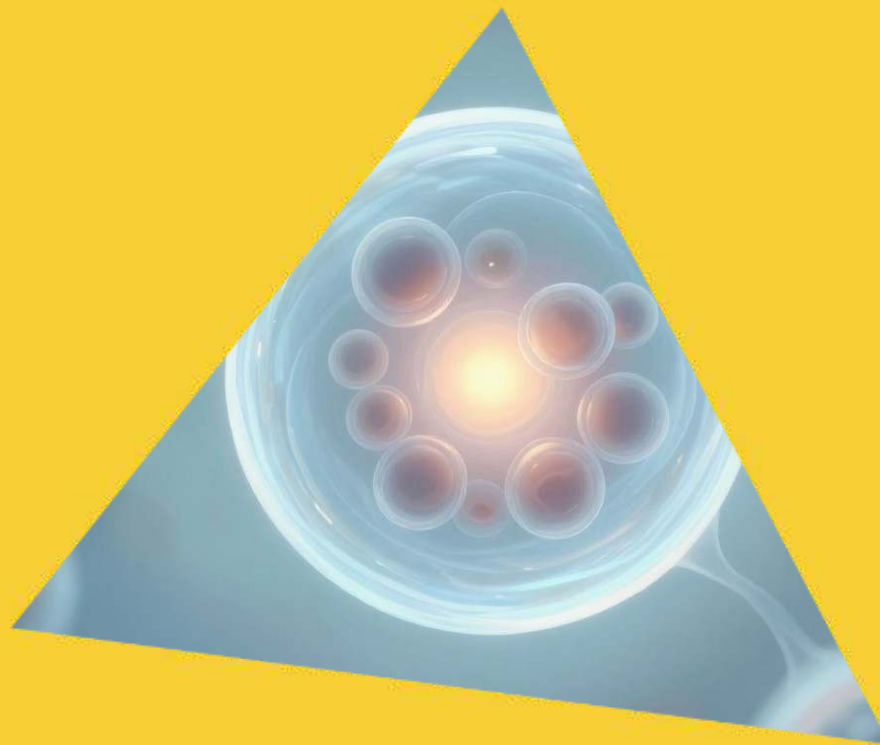


# Ключевые стадии эмбрионального развития: от клетки к организму



## Оплодотворение и образование зиготы

Процесс слияния яйцеклетки и сперматозоида формирует фундамент для нового организма, объединяя генетический материал обоих родителей, заложив генетическую программу развития.



## Дробление — быстрые клеточные деления

После оплодотворения зигота начинает митотические деления без увеличения общего объема, формируя многоклеточную структуру — бластулу.



## Гаструляция — формирование зародышевых листков

Клетки организуются в три слоя — эктодерму, мезодерму и энтодерму, что определяет дальнейшее развитие тканей и органов.



## Органогенез — закладка внутренних систем

Зародыш начинает формировать основные системы — нервную, сердечно-сосудистую и другие, происходят процессы специализации клеток и морфогенеза.

# Постэмбриональный период: этапы и значимость

- ▶ Этот период начинается с рождения и охватывает детство, подростковый возраст и зрелость, характеризуясь активным ростом и развитием функций организма.
- ▶ Формирование репродуктивной системы и достижение половой зрелости — ключевые вехи, обеспечивающие продолжение вида и изменение биологических функций.
- ▶ Влияние генетических и экологических факторов проявляется в адаптациях, способности организма противостоять заболеваниям и приспосабливаться к изменениям среды.
- ▶ Заключительный этап — старение — сопровождается постепенным снижением регенеративных способностей, что влияет на общую жизнедеятельность.

# Сравнительный анализ типов индивидуального развития



## Прямое развитие

Новорождённые организмы сходны с взрослыми по строению и функциям, характерно для млекопитающих и птиц. Рост и изменения происходят плавно без разновозрастных стадий.



## Непрямое развитие с метаморфозом

Характерно для насекомых и амфибий, включает стадии личинки и куколки, после которых происходит радикальное преобразование в взрослую особь.



## Метаморфоз как перестройка

В ходе метаморфоза происходят структурные и функциональные изменения, ведущие к формированию принципиально нового организма из личинки.



## Экология и развитие

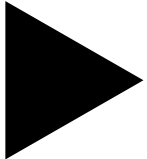
Среда обитания и стратегия размножения определяют особенности развития, влияют на продолжительность и форму переходных стадий.

# Влияние генетики и среды на развитие организма

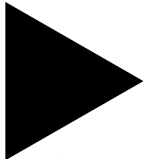
- Генетический код задаёт основу онтогенеза, координируя синтез белков и созревание органов, определяя потенциал развития и наследственные свойства.
- Внешние факторы, такие как температура и питание, могут изменять ход развития: примером служит зависимость пола у некоторых рептилий от температуры инкубации.



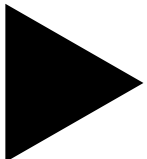
# Основные клеточные процессы в онтогенезе



Митоз обеспечивает непрерывное пополнение клеток, позволяя организму расти и восстанавливаться после повреждений.



Дифференцировка ведёт к приобретению клетками специализированных функций и формирует разнообразие тканей и органов.

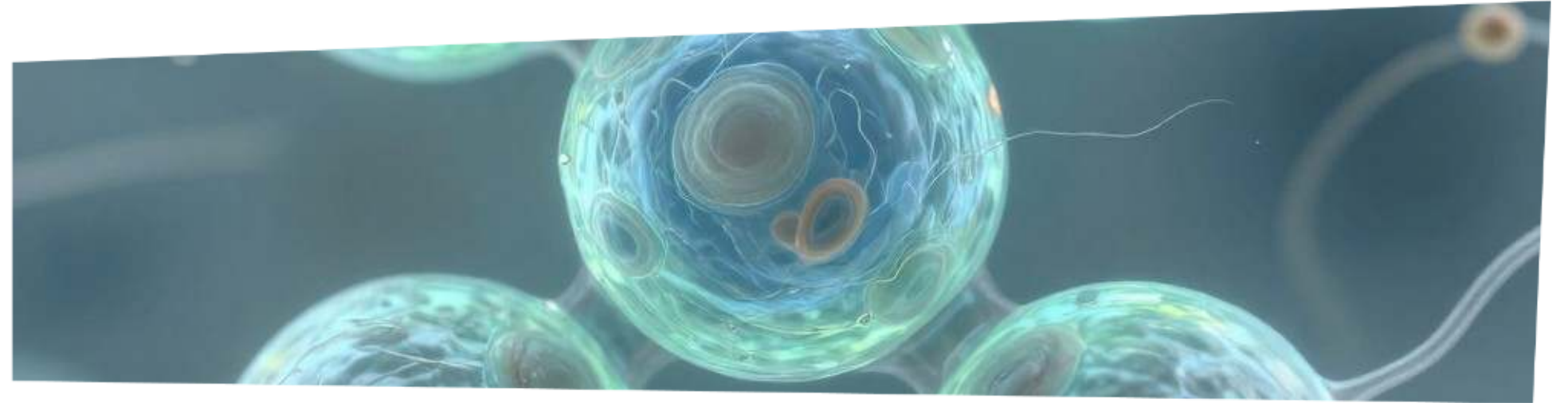


Морфогенез координирует пространственное расположение клеток и изменение форм органов с помощью сигнальных молекул — морфогенов.

# Роль стволовых клеток в развитии и регенерации

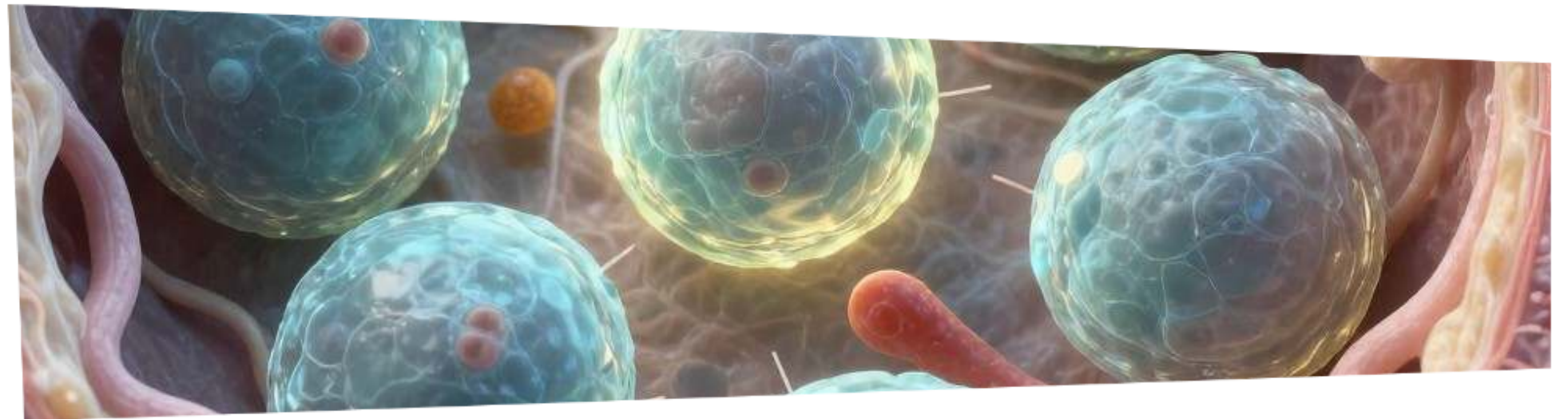
## Эмбриональные стволовые клетки

Обладают способностью формировать все типы тканей организма, что позволяет им управлять закладкой органов во время раннего развития.



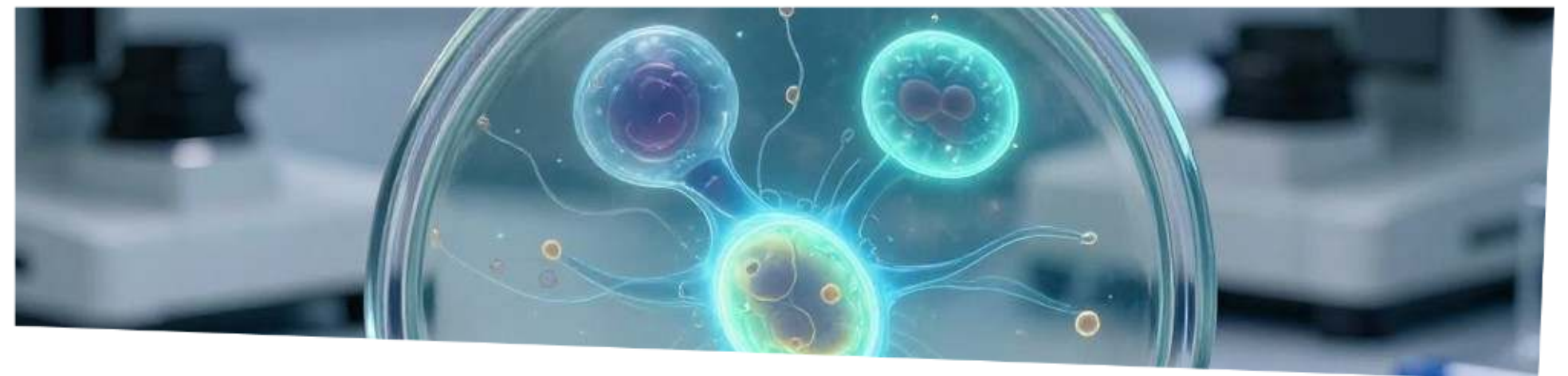
## Взрослые стволовые клетки

Поддерживают восстановление тканей на протяжении жизни, участвуют в регенерации и замене повреждённых клеток в различных органах.



## Потенциал в биомедицине

Культивирование и использование стволовых клеток открывает перспективы для лечения травм, дегенеративных заболеваний и возрастных нарушений.



# Апоптоз: ключевой механизм программируемой смерти клеток

- ▶ Апоптоз обеспечивает удаление лишних или повреждённых клеток, поддерживая оптимальное количество и качество тканей организма.
- ▶ Примером служит исчезновение межпальцевых перепонки у эмбрионов, формирующее нормальные контуры конечностей без избыточной ткани.
- ▶ Процесс играет важную роль в формировании органов, предотвращая нарушения морфологии и обеспечивая функциональную архитектуру.
- ▶ Апоптоз также помогает устранять мутантные и потенциально опасные клетки, снижая риск развития опухолей и патологий.

# Дифференцировка клеток как основа формирования тканей и органов

▶ Дифференцировка — ключевой процесс онтогенеза, при котором клетки приобретают специфику, форму и функции, необходимые для формирования разнообразных тканей организма.

▶ Управление дифференцировкой происходит через регуляцию генов и взаимодействие с факторами внешней среды, обеспечивая точное развитие органов и поддержание их функций.

▶ Нарушения в дифференцировке часто приводят к врождённым аномалиям и заболеваниям, отражая критическую роль этого процесса в нормальном развитии и гомеостазе.

# Механизмы регуляции онтогенеза: примеры и уровни управления



## Генетические и гормональные влияния

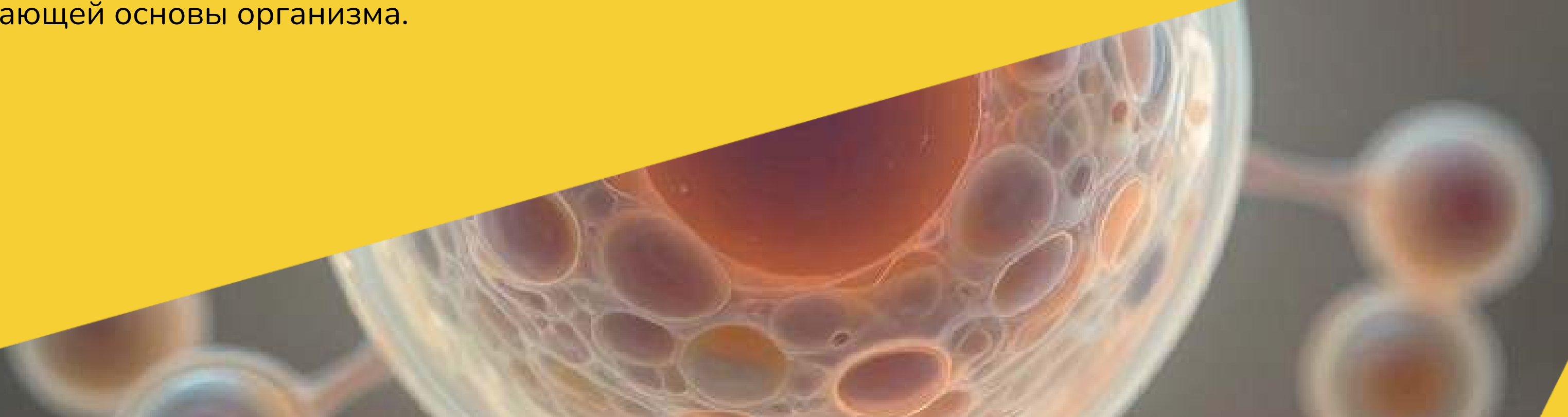
Основой регуляции служат гены, чья экспрессия координирует развитие. Гормоны, такие как тироксин и половые гормоны, регулируют темпы и переходы между этапами онтогенеза.

## Внешнесредовые факторы и их роль

Условия окружающей среды, включая питание, температуру и свет, значительно влияют на развитие. Например, фотопериод регулирует рост растений, а температура определяет пол у некоторых рептилий.

# Начальные стадии онтогенеза: зигота, дробление, бластула

- 1 Оплодотворение приводит к образованию зиготы, обеспечивающей полный генетический комплект. Далее происходят дробление и формирование бластулы — многоклеточной структуры, закладывающей основы организма.
- 2 Бластула переходит в гастролу, благодаря чему начинается формирование зародышевых слоев. Эти процессы закладывают фундамент для развития органов и тканей.



# Гаструляция и появление зародышевых листков



В ходе гаструляции формируются три основных зародышевых листка: эктодерма, дающая начало коже и нервной системе.



Мезодерма образует мышцы, кровеносную систему и скелет, обеспечивая структурную основу организма.



Энтодерма служит основой для желудочно-кишечного тракта и дыхательных органов, что критично для жизнедеятельности.

# Стадия органогенеза: формирование главных систем и органов

## Нейруляция и формирование нервной системы

На этапах нейруляции формируется нервная трубка — прообраз центральной нервной системы. Этот процесс начинается у человека уже на третьей неделе.

## Развитие внутренних органов

Параллельно закладываются и начинают функционировать внутренние органы: сердце с четвёртой недели, а также печень, почки и дыхательные структуры.



# Основные этапы постэмбрионального онтогенеза



## Рост и развитие после рождения

Постэмбриональный период начинается с активного роста организма — увеличения массы и размеров тканей. Этот этап характеризуется формированием структур, способных к самостоятельной жизнедеятельности.



## Половое созревание и зрелость

В период полового созревания происходит окончательное формирование репродуктивной системы, обеспечивающей продолжение рода. Для долгоживущих видов это важный этап перехода к взрослому состоянию.



## Метаморфоз у некоторых видов

У амфибий и насекомых метаморфоз сопровождается существенными морфологическими изменениями, такими как превращение головастика в лягушку или гусеницы в бабочку, кардинально меняя облик и функции организма.

# Сравнение онтогенеза у разных групп ЖИВОТНЫХ

Таблица показывает основные особенности развития различных таксонов, подчеркивая различия в эмбриональном питании, метаморфозе и способах родительской опеки.

Разнообразие онтогенетических стратегий обусловлено адаптацией к среде и условиям размножения у разных групп животных.

| Группа животных | Особенности онтогенеза                                |
|-----------------|-------------------------------------------------------|
| Млекопитающие   | Внутриутробное развитие, плацентарная связь с матерью |

Учебник биологии, раздел «Онтогенез»

# 70-80 лет

**средняя продолжительность жизни человека, в течение которой происходят значительные возрастные изменения тканей и снижение регенеративных способностей.**

Продолжающееся снижение активности стволовых клеток и накопление повреждений приводят к постепенному ухудшению функций организма, увеличивая риск хронических заболеваний.

# Применение знаний об онтогенезе в разных областях



## Медицина

Изучение онтогенеза помогает в выявлении и лечении врождённых пороков, разработке генной терапии и регенеративных методов лечения повреждённых тканей.



## Сельское хозяйство

Знания о развитии организмов позволяют оптимизировать выращивание сельскохозяйственных культур и животных, улучшая их продуктивность и устойчивость к стрессам.



## Биотехнологии

Использование стволовых клеток и методов контроля развития открывает новые возможности в создании тканей и органов, а также в разработке лекарств и биоматериалов.

# **Значение исследования онтогенеза в современном мире**

Глубокое понимание онтогенеза способствует развитию науки и практики в медицине, сельском хозяйстве и биотехнологиях, поддерживая здоровье, устойчивость экосистем и инновационные решения.