

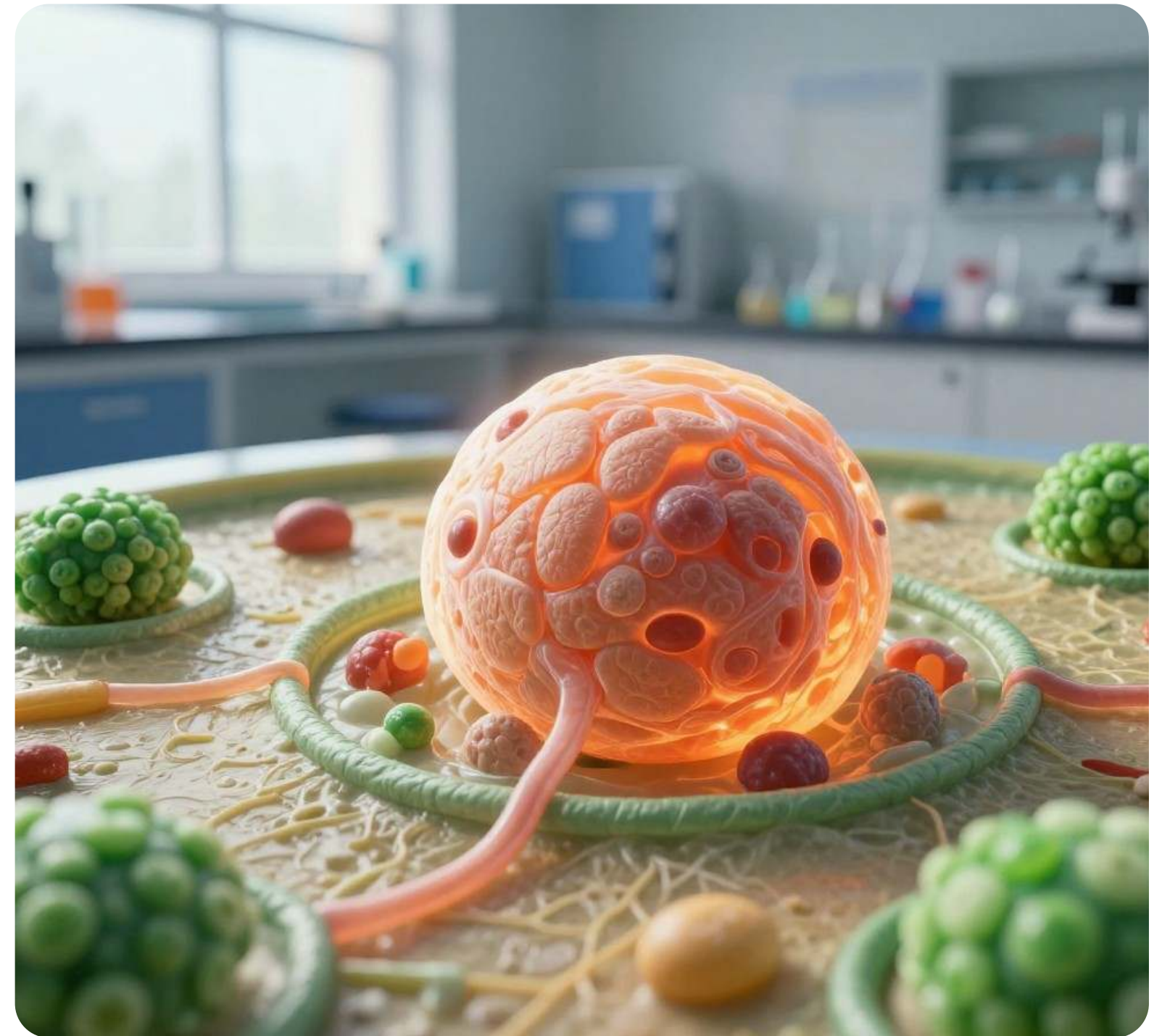
Общая картина: обмен веществ и преобразование энергии в клетке

Обмен веществ — основа жизни, роста и энергии для организма подростка.



Исторические основы и важность метаболизма

В XIX веке Теодор Шванн впервые сформулировал понятие обмена веществ, что дало начало современной биохимии и медицине. Сейчас метаболизм изучают для диагностики и лечения многих заболеваний.



Что такое обмен веществ? Основные определения

1

Обмен веществ — это все химические реакции в клетке, поддерживающие её жизнь и функцию на постоянном уровне.

2

Он делится на два направления: анаболизм — создание новых молекул, и катаболизм — расщепление веществ с высвобождением энергии.

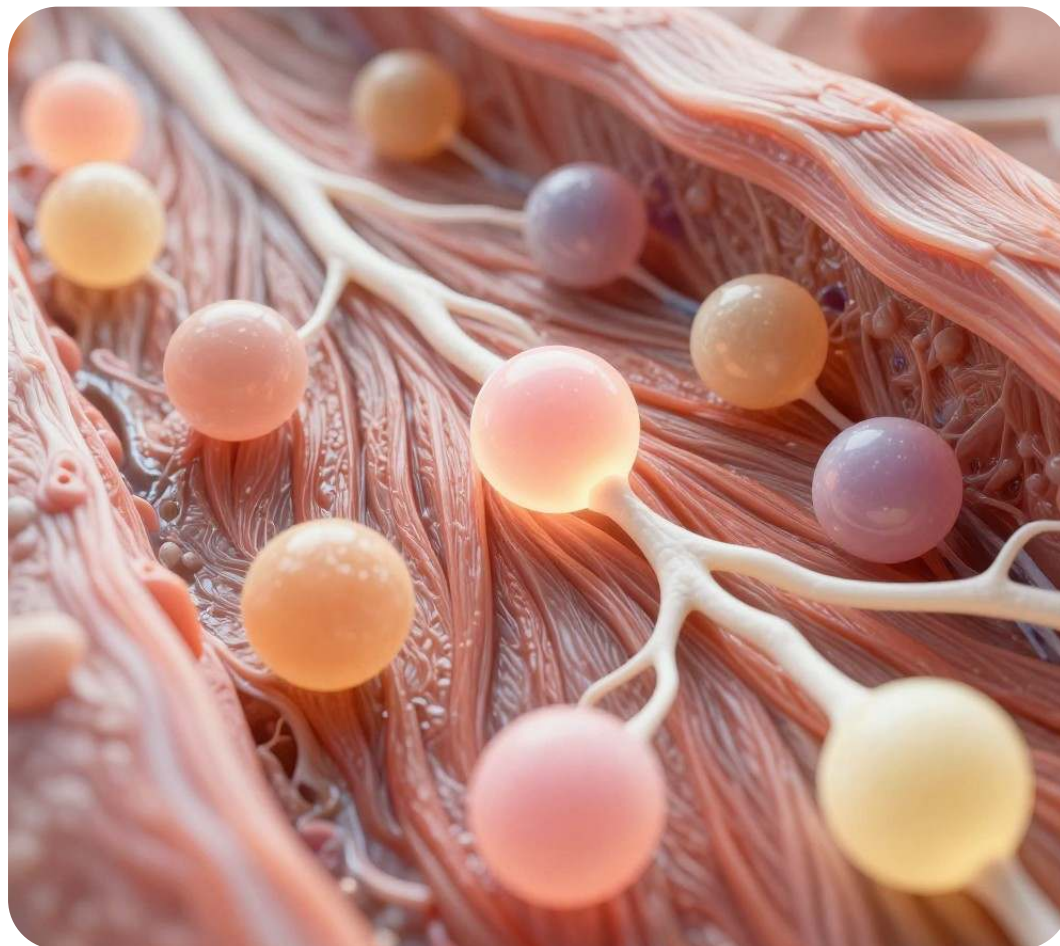
3

Постоянное взаимодействие этих процессов обеспечивает организм необходимыми веществами и энергией для роста и активности.

Пластический обмен (анаболизм): биосинтез в клетке

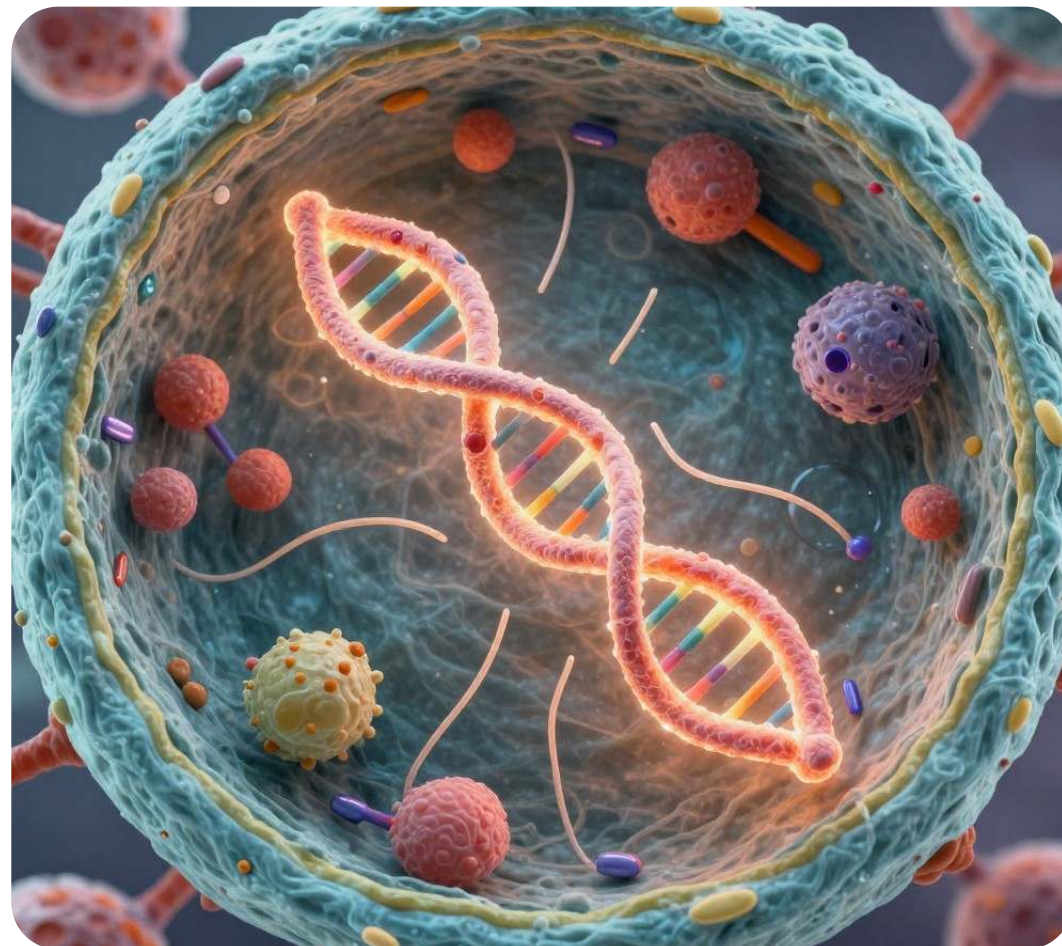
Синтез белков — строительство тканей

Из аминокислот клетки создают белки — основные строительные блоки мышц и органов. Это важно для роста подростков и восстановления после травм.



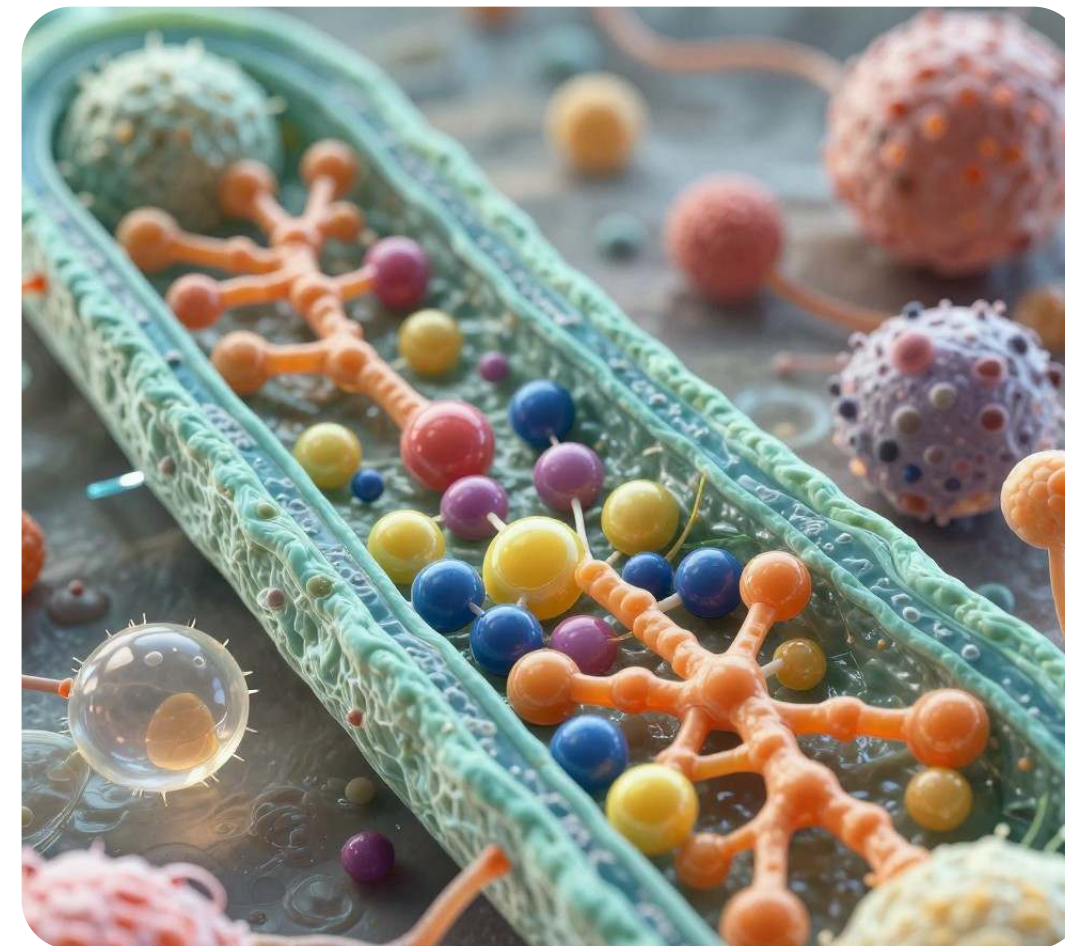
Образование нуклеиновых кислот

Анаболизм позволяет формировать ДНК и РНК, которые несут генетическую информацию. Этот процесс важен для клеточного деления и развития.



Создание липидов и полисахаридов

Клетки собирают жиры и сложные углеводы для хранения энергии и формирования оболочек, поддерживая клеточную структуру и функции.



Энергетический обмен (катаболизм): получение энергии

1

Катаболизм разрушает сложные молекулы, такие как глюкоза и жиры, освобождая энергию в форме АТФ.

2

Эта энергия необходима для движения, работы мышц и передачи сигналов в нервной системе.

3

В процессе распада образуются простые молекулы — углекислый газ, вода и аммиак, которые выводятся из организма.

4

Катаболизм поддерживает постоянную температуру тела, обеспечивая жизнеспособность организма.

Поэтапный путь энергетического обмена в клетке

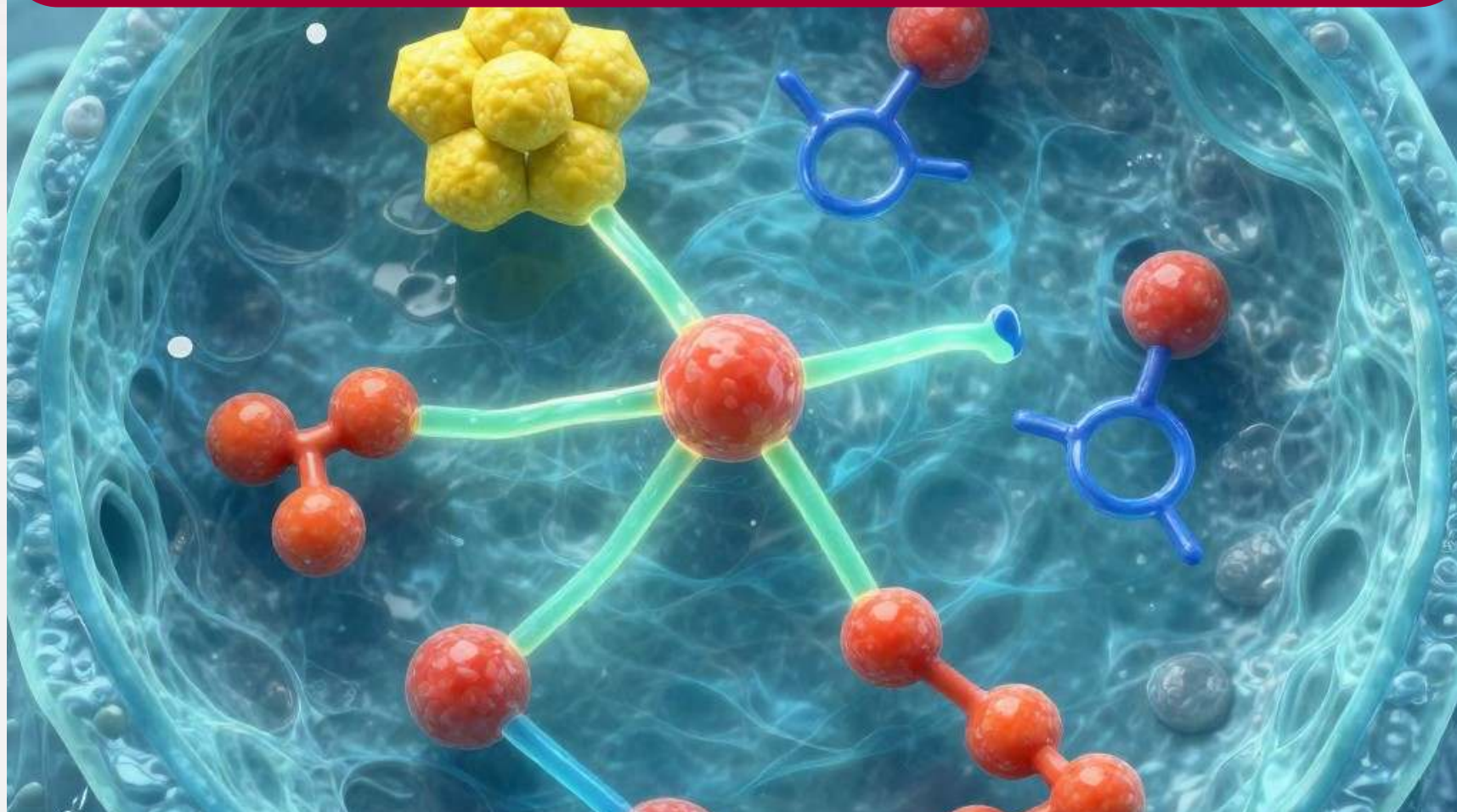
Основные этапы превращения пищи в энергию внутри клетки



Гликолиз: первый этап энергетического обмена

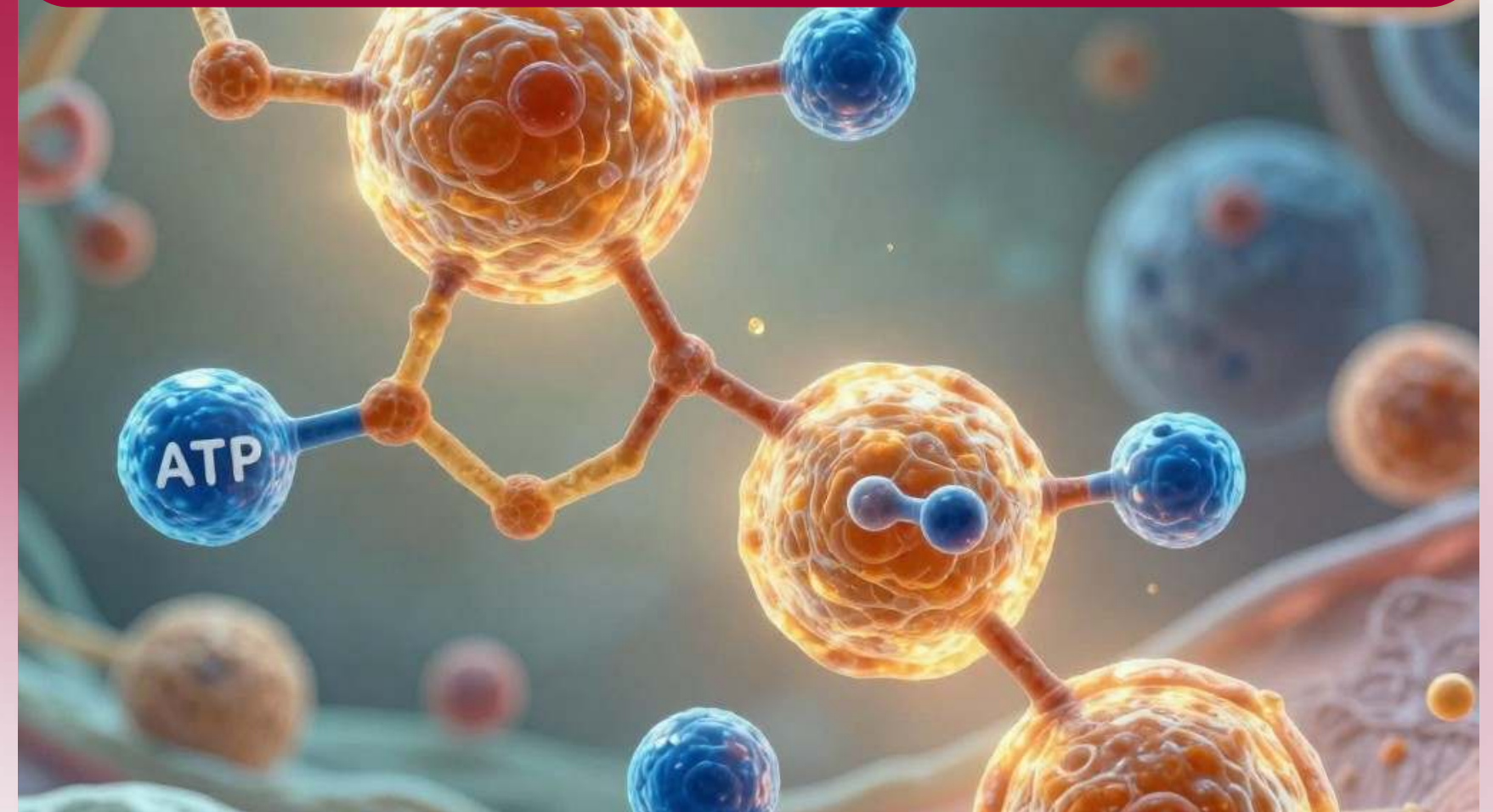
Процесс гликолиза в цитоплазме

Гликолиз — серия из десяти реакций, превращающих глюкозу в пируват, сопровождающуюся выделением энергии. Он происходит без кислорода, что важно при интенсивных нагрузках.



Роль энергии на этапе гликолиза

В результате образуется 2 молекулы АТФ и NADH — первые источники энергии, необходимые клетке для дальнейших процессов и поддержания жизнедеятельности.

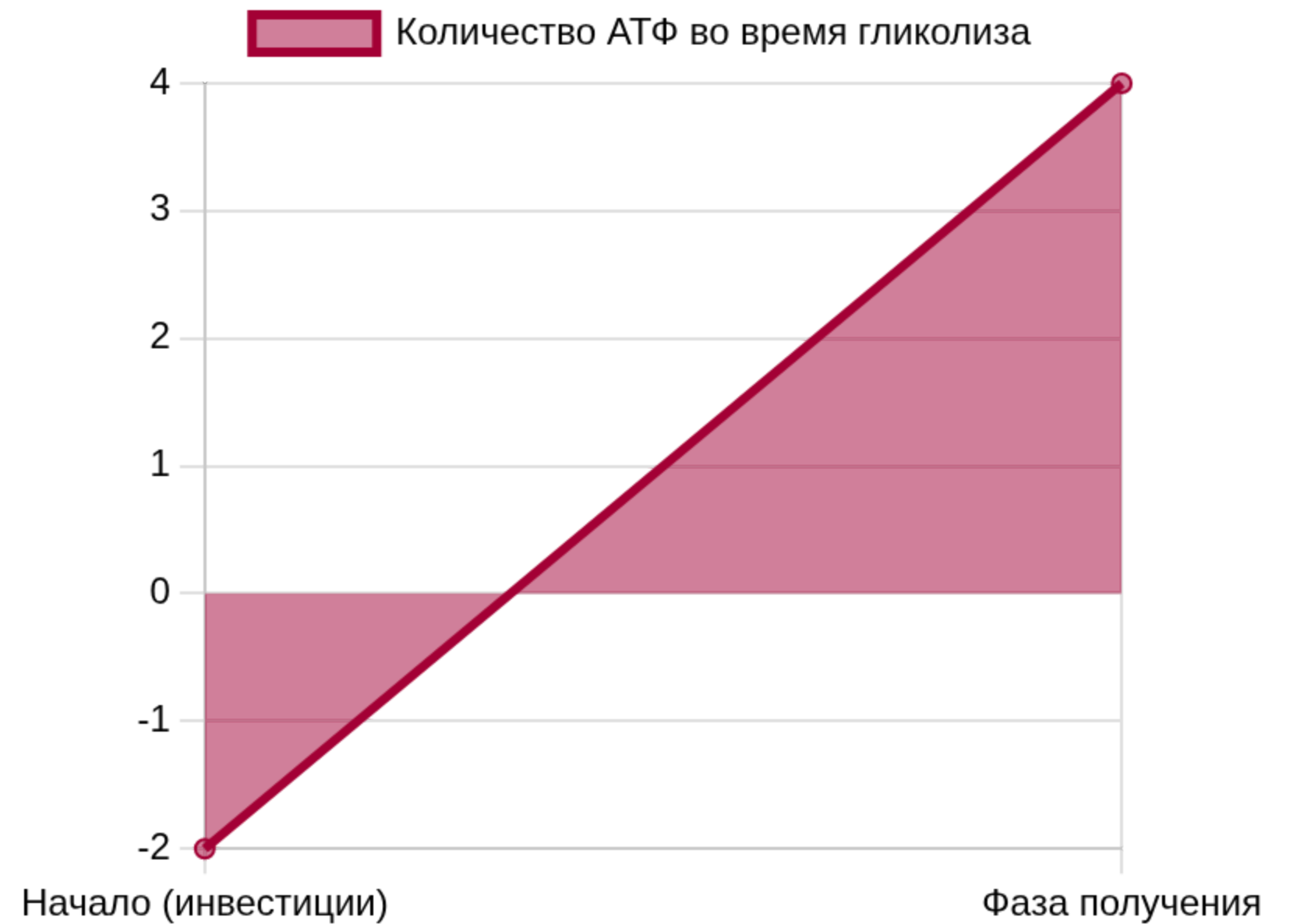


Изменение количества АТФ во время гликолиза

Сначала тратится энергия на запуск процесса, затем происходит её накопление, обеспечивающее поддержание обмена.

Чистая прибыль в 2 молекулы АТФ обеспечивает эффективное энергоснабжение клетки на начальном этапе.

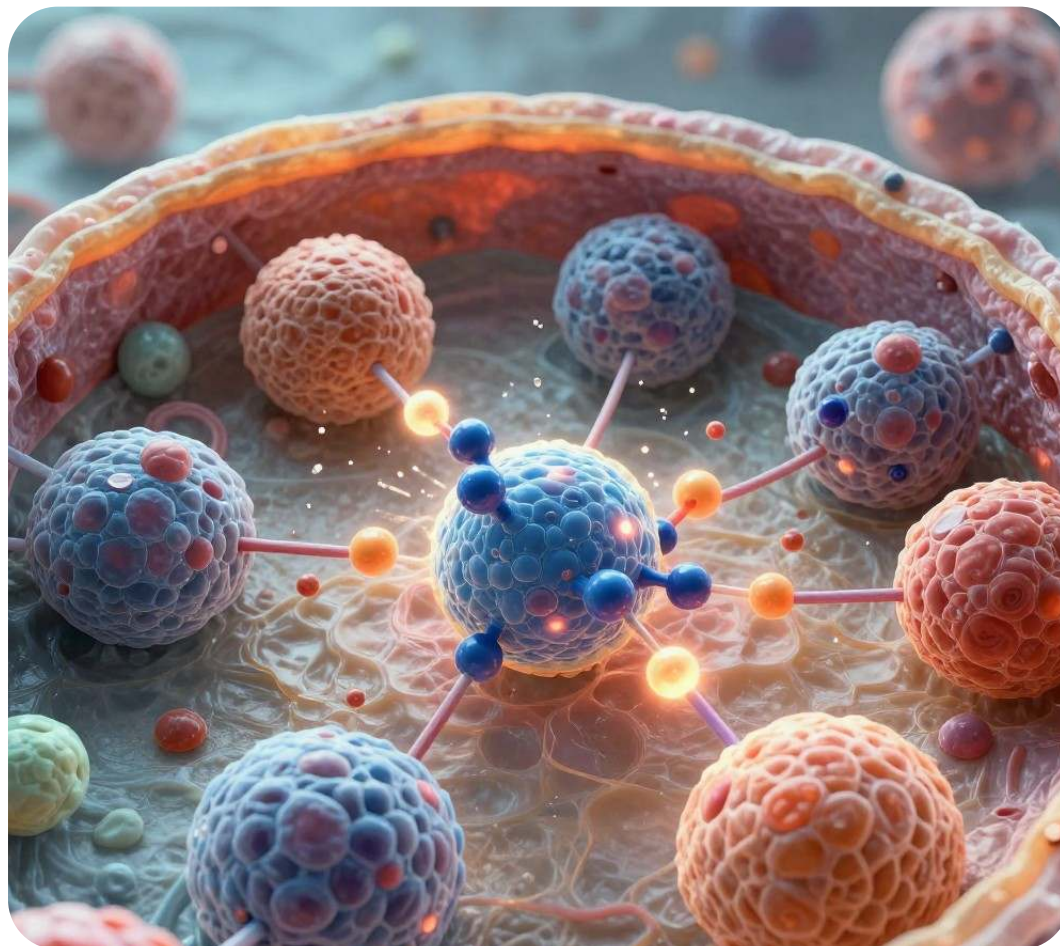
Учебные материалы по биохимии, 2023



Цикл Кребса: главный этап аэробного дыхания

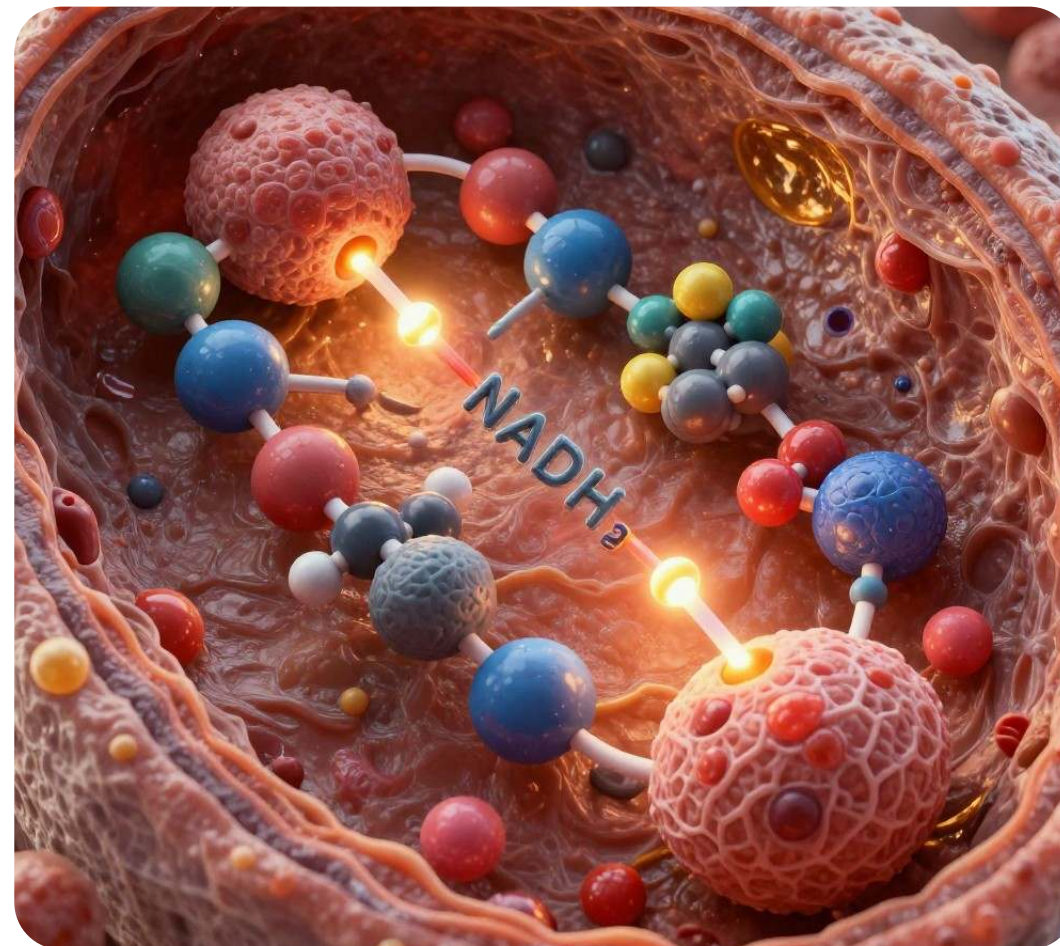
Место и роль цикла Кребса

Этот цикл протекает в митохондриях и превращает пируват в CO_2 и H_2O , выделяя энергию в катализируемых ферментами реакциях.



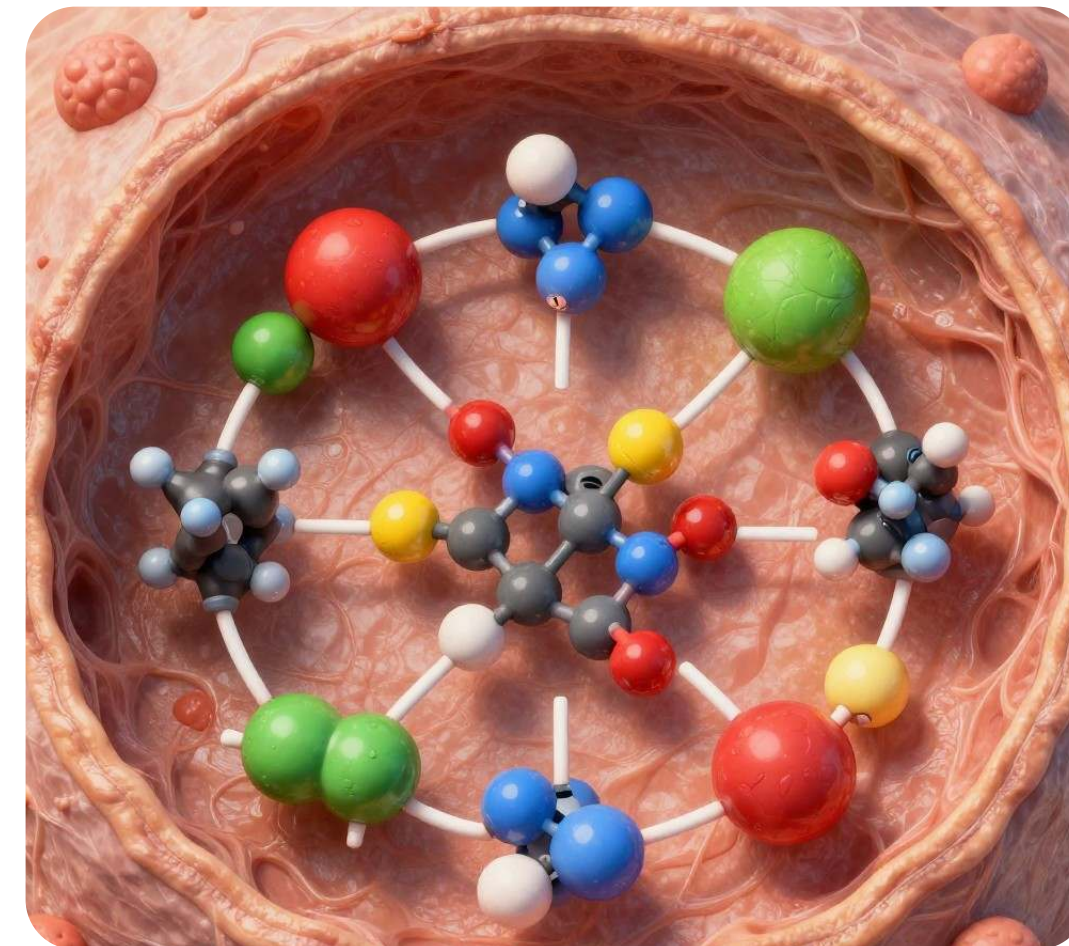
Образование высокоэнергетических молекул

В процессе образуются NADH и FADH_2 , несущие электроны для дальнейшего синтеза АТФ в дыхательной цепи.



Значение кругооборота

Цикл Кребса способствует обезвреживанию продуктов обмена и поддерживает непрерывное получение энергии для клетки.



Сравнение аэробного и анаэробного обмена

Тип обмена	Количество АТФ	Побочные продукты	Оксигенозависим
Аэробный	36–38	CO2, H2O	Требуется кислород
Анаэробный	2	Молочная кислота	Без кислорода

Эффективность и особенности получения энергии зависят от наличия кислорода в клеточной среде.

Аэробное дыхание значительно эффективнее, обеспечивая большую выработку энергии при нормальном кислородоснабжении.

Митохондрии — энергетические станции клетки

1

Митохондрии — органеллы клетки, где происходит окислительное фосфорилирование, основной процесс производства АТФ, необходимого для всех видов клеточной активности.

2

Количество митохондрий варьируется в зависимости от типа клетки: мышцы и сердце имеют высокую концентрацию для покрытия больших энергетических потребностей.

3

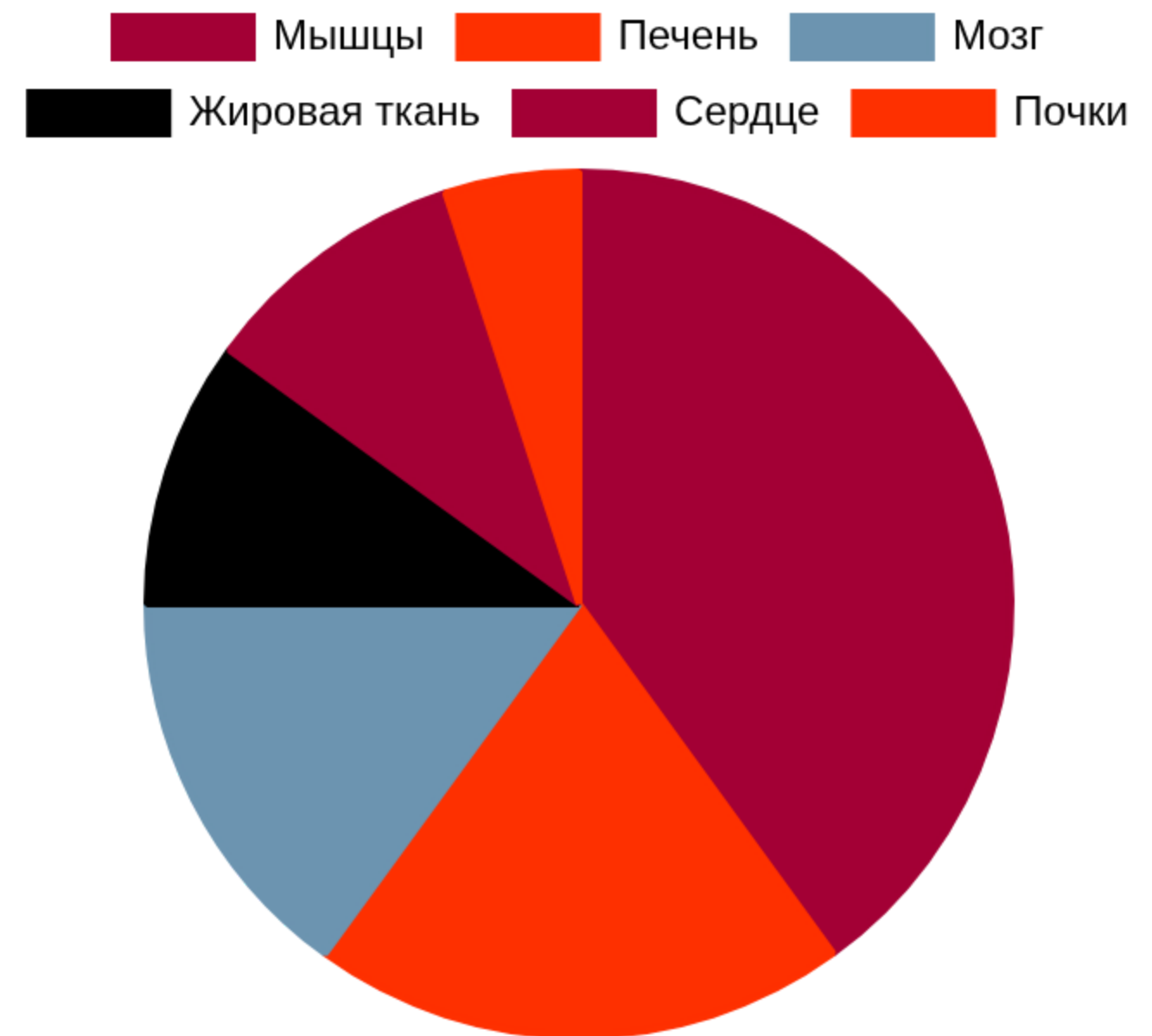
Мутации в митохондриальной ДНК могут привести к серьёзным наследственным заболеваниям метаболизма, что отражает важность этих органелл для здоровья организма.

Структура энергозатрат разных органов у подростков

Энергозатраты отражают активность и функции органов, важные для роста и поддержания жизнедеятельности в подростковом возрасте.

Доминирующая роль мышц, печени и мозга в энергозатратах подчёркивает важность питания и физической активности для подростков.

Научные исследования метаболизма, 2023 год



АТФ — универсальный переносчик энергии

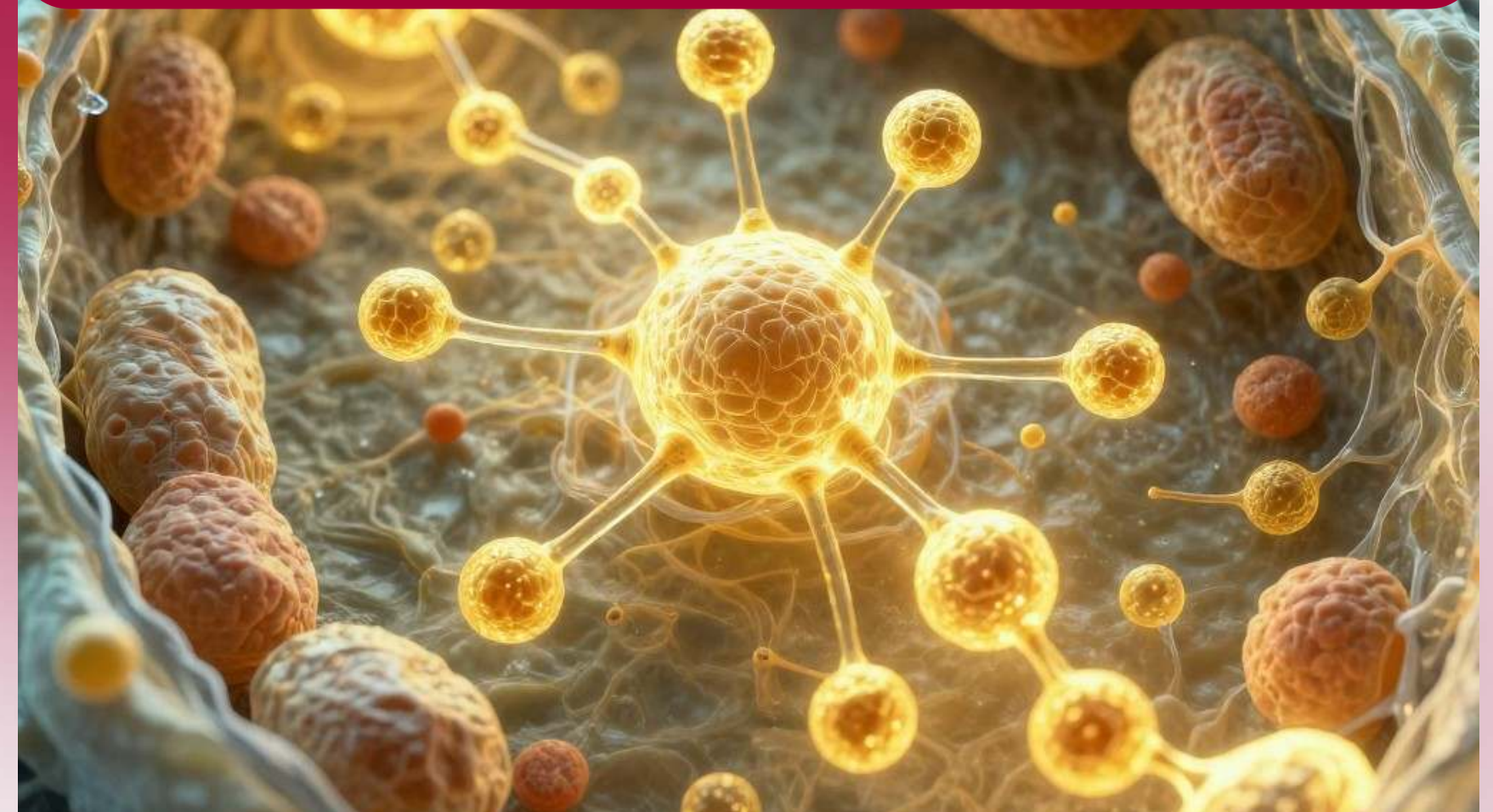
Как АТФ поддерживает жизнь клетки

АТФ выступает главным источником энергии во всех биохимических процессах. Гидролиз этой молекулы высвобождает энергию, нужную для сокращения мышц и передачи нервных импульсов.



Скорость обновления АТФ в клетке

Каждая клетка непрерывно синтезирует и потребляет тысячи молекул АТФ в секунду, что обеспечивает постоянное энергоснабжение для поддержания жизнедеятельности.



Питательные вещества и их роль в метаболизме



Белки

Строительный материал для тканей и ферментов, необходимые для роста и восстановления клеток организма.



Жиры

Энергетический резерв, который обеспечивает длительное поступление энергии и участвует в строительстве клеточных мембран.



Углеводы

Главный быстрый источник энергии, который легко превращается в молекулы для метаболизма.



Витамины и минералы

Регуляторы обменных процессов, они обеспечивают нормальное функционирование ферментов и защиту от дефицитов.

Сравнение метаболизма при разной физической активности

Условие	Скорость обмена	Особенности
Состояние покоя	Низкая	Минимальная потребность в энергии
Лёгкая активность	2–3 раза выше	Увеличение расхода глюкозы и кислорода
Интенсивная тренировка	Максимальная	Выработка молочной кислоты, ускоренный синтез АТФ

Таблица показывает, как уровень активности влияет на скорость обмена веществ и особенности метаболизма у подростков.

Физическая активность резко увеличивает обмен веществ, стимулируя энергетический обмен и обеспечивая поддержание активности организма.

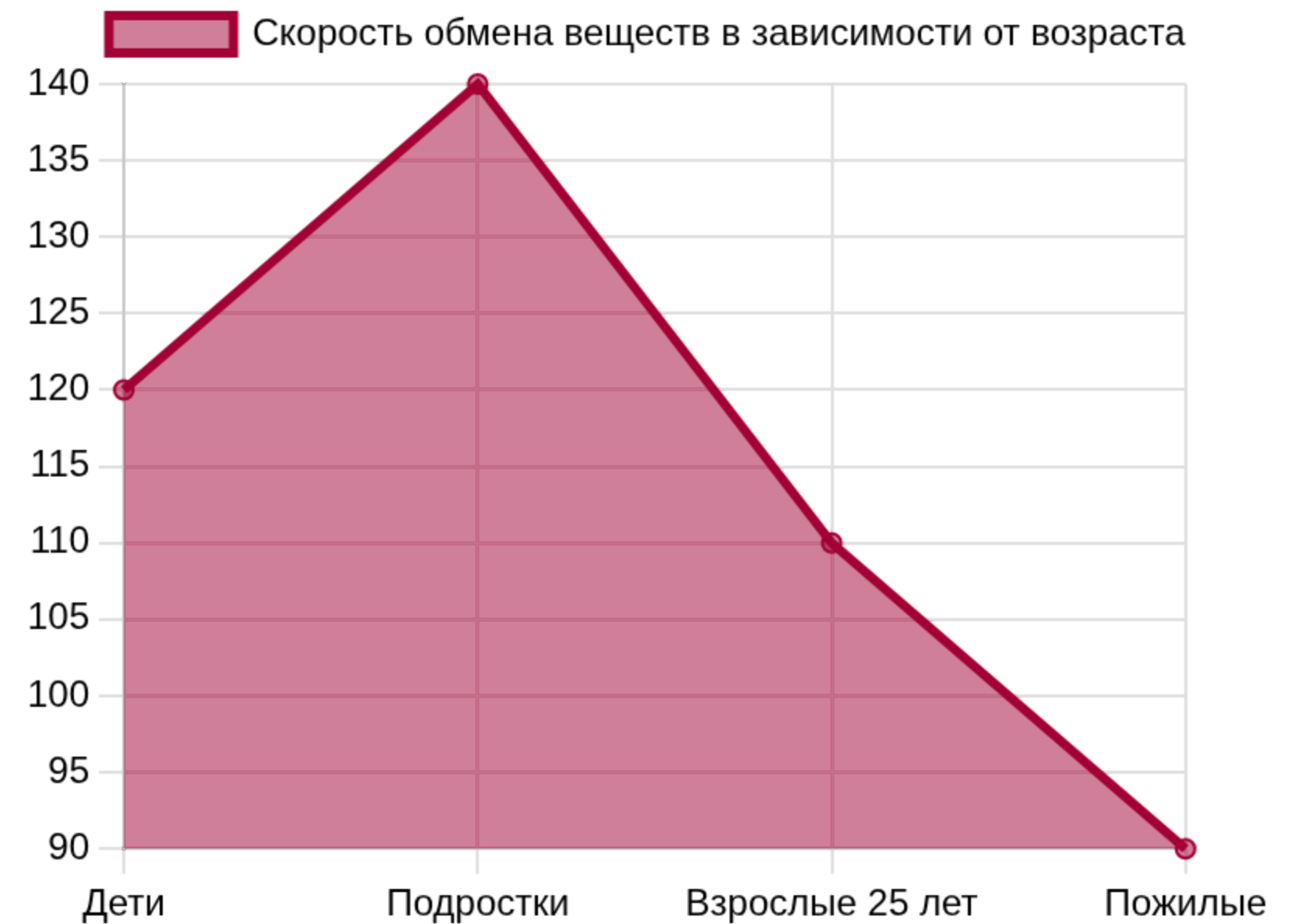
Физиологические исследования подросткового метаболизма, 2022

Динамика метаболизма в зависимости от возраста

Метаболизм достигает максимума в подростковом возрасте, что связано с ростом и развитием организма.

С возрастом скорость обмена снижается, что отражает уменьшение энергетических потребностей и изменение физиологических процессов.

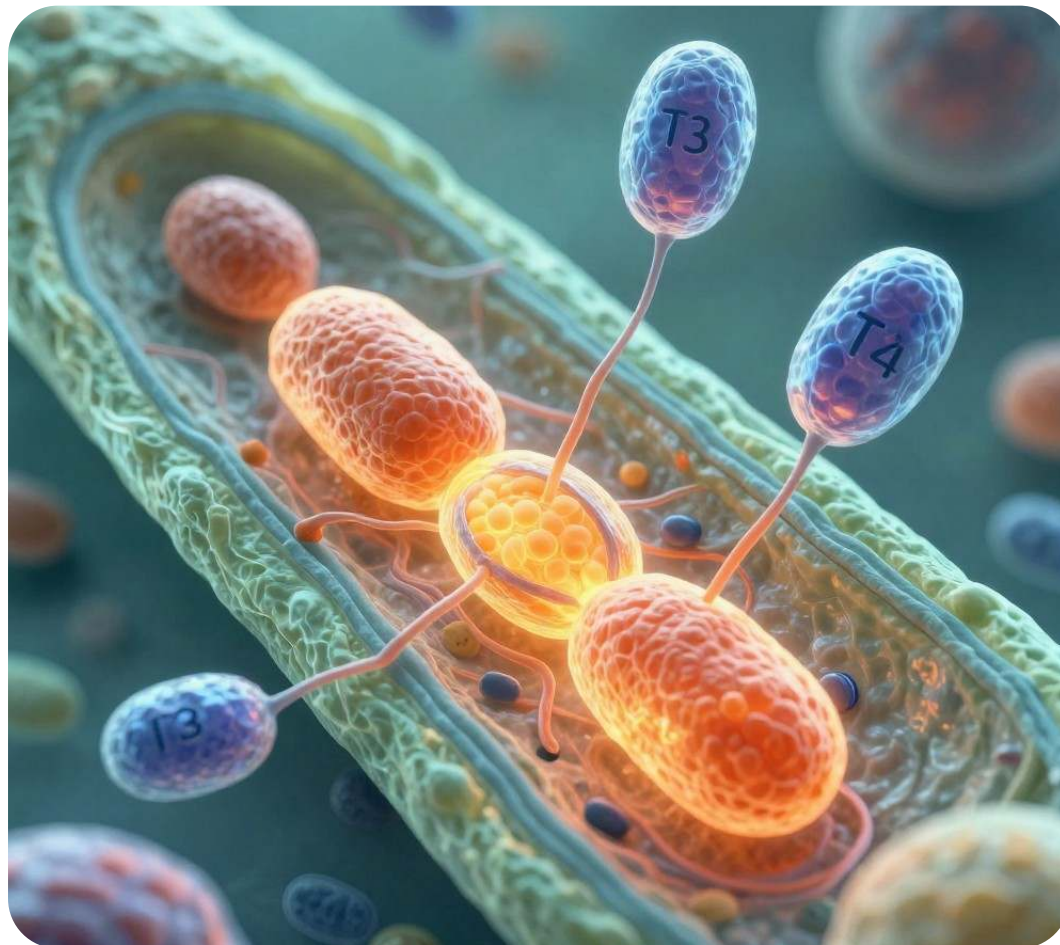
Данные эндокринологических исследований, 2023



Гормональная регуляция обмена веществ

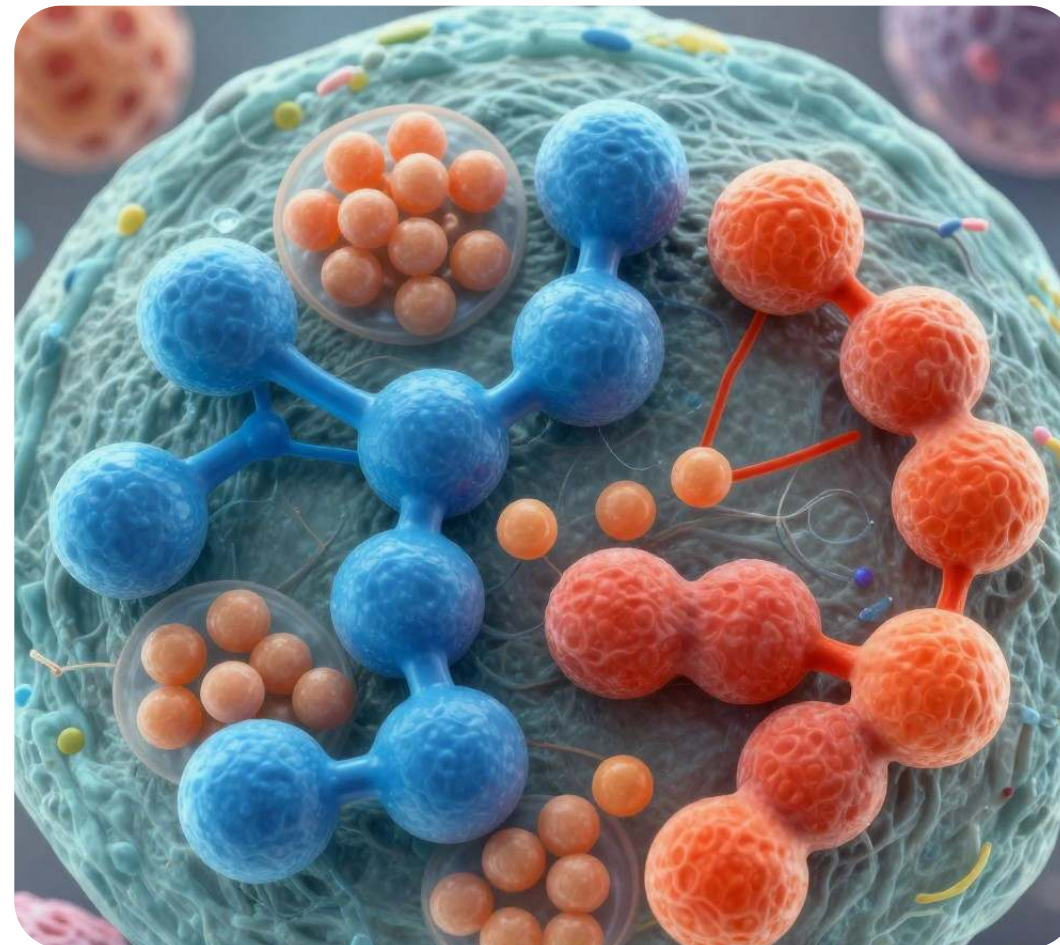
Роль тиреоидных гормонов в обмене веществ

T3 и T4 усиливают метаболизм, стимулируя клеточное дыхание и теплопроизводство, что помогает поддерживать постоянную температуру тела и энергообмен.



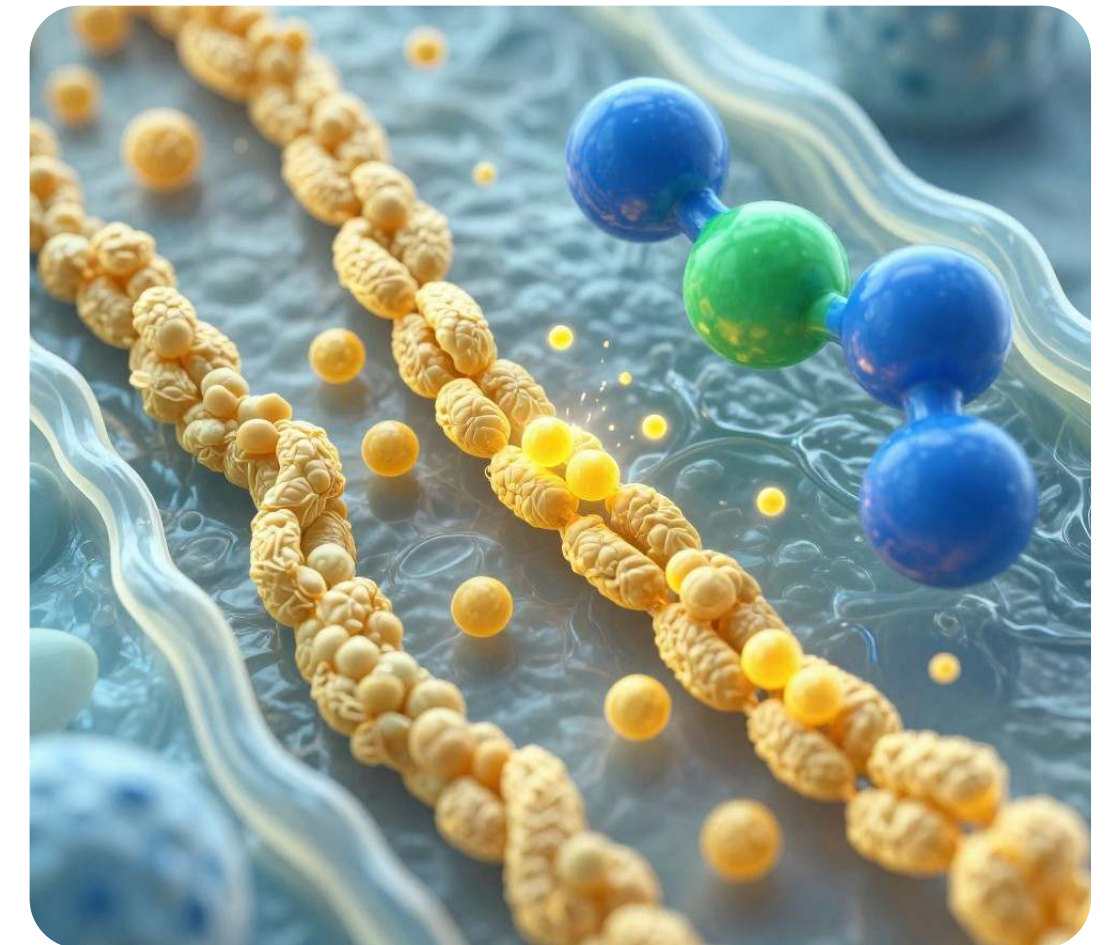
Инсулин и глюкагон: баланс глюкозы

Инсулин снижает уровень сахара в крови, способствуя его запасанию, а глюкагон повышает уровень, мобилизуя энергию при голодании.



Адреналин и стресс

Адреналин активирует быстрое расщепление гликогена, обеспечивая организм энергией при стрессовых ситуациях или физических нагрузках.



Типичные нарушения обмена веществ у подростков

1

Сахарный диабет возникает из-за неспособности организма правильно усваивать глюкозу, что приводит к повышенному её уровню в крови.

2

Ожирение развивается при избытке калорий и накоплении жира, влияя негативно на сердечно-сосудистую и эндокринную систему подростков.

3

Подагра связана с отложением солей мочевой кислоты, вызывая воспаление суставов, а наследственные нарушения требуют строгой диеты и наблюдения врачей.

Современные методы изучения метаболизма

Генетика и обмен веществ

Изучение мутаций в генах, влияющих на обмен, помогает выявлять болезни на ранних стадиях и разрабатывать персонализированные методы лечения.



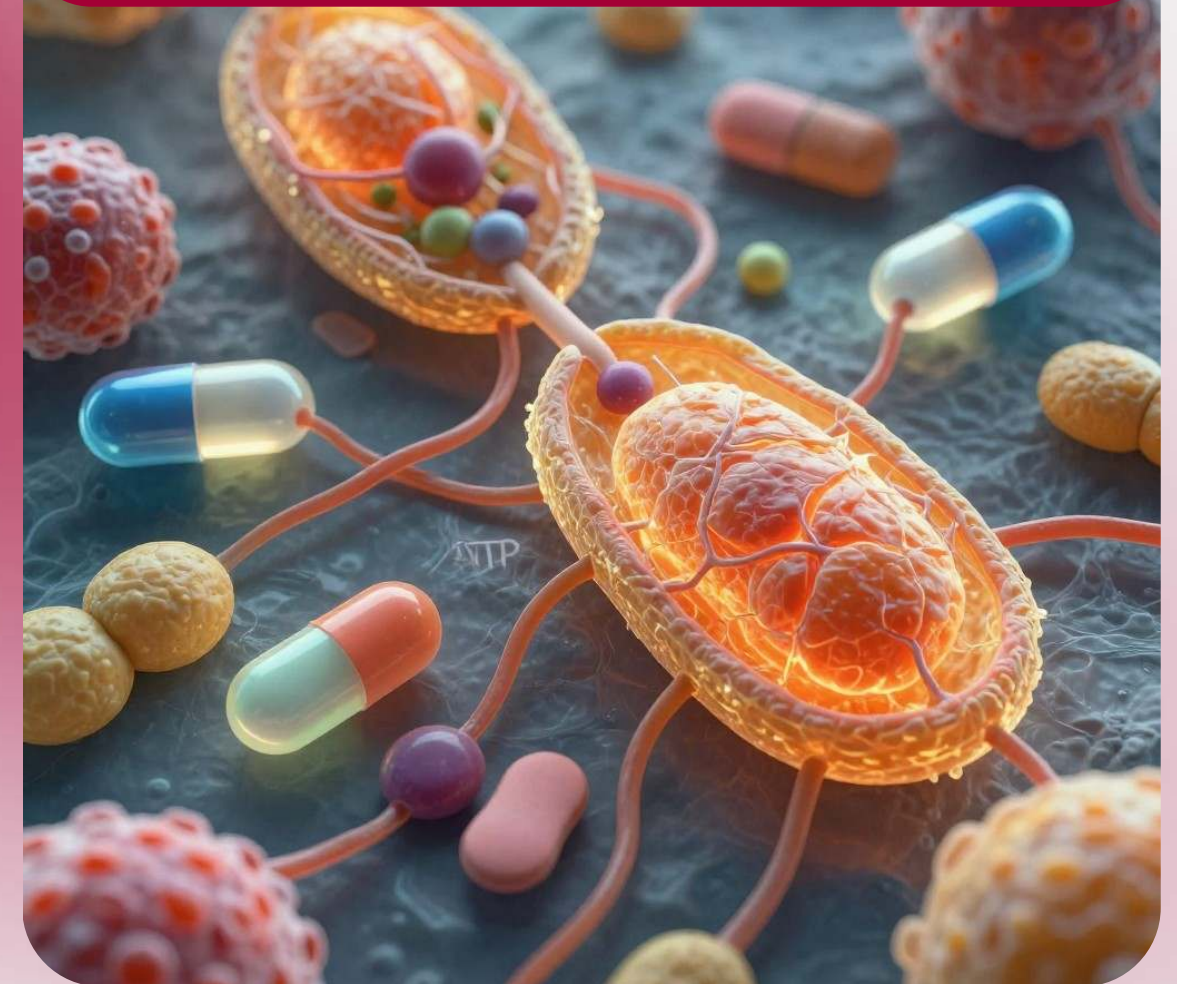
Биотехнологии в медицине

Редактирование генов и клеточная терапия открывают новые возможности в коррекции метаболических нарушений и восстановлении функций тканей.



Инновационные препараты

Создаются лекарства, направленные на регулирование обменных путей и замедление процессов старения, улучшая качество жизни пациентов с метаболическими расстройствами.



Критическое значение обмена веществ для здоровья подростков

Правильный обмен веществ обеспечивает подросткам энергию для роста и активности. Сохранение баланса химических процессов важно для здоровья и успехов в обучении и спорте.

