



Обмен веществ и энергия в клетке: ключ к жизни



Основные процессы обмена веществ и энергии в каждой живой клетке.



История изучения обмена веществ



В XIX веке учёные впервые доказали химическую основу жизненных процессов. Современные технологии, такие как МРТ и генетика, позволяют глубже изучать метаболизм клеток.

Что такое метаболизм?

01

Метаболизм — это все химические реакции клетки, объединяющие процессы синтеза (анаболизм) и распада (катаболизм).

02

Анаболизм строит сложные молекулы, используя энергию, необходимую для роста и восстановления тканей.

03

Катаболизм расщепляет молекулы, выделяя энергию, поддерживающую жизнедеятельность клетки.

Ключевые органеллы в обмене веществ



Митохондрии — энергетические станции

Они вырабатывают АТФ через окислительное фосфорилирование, обеспечивая клетку энергией для всех функций.



Эндоплазматическая сеть и рибосомы

Эндоплазматический ретикулум синтезирует белки и липиды, а рибосомы собирают белковые молекулы согласно генетической информации.



Лизосомы — переработчики и утилизация

Содержат ферменты для расщепления и удаления из клетки отслуживших или повреждённых веществ.

Основы энергетики клетки

Клетка получает энергию из глюкозы, жирных кислот и аминокислот, которые расщепляются в дыхании.

1

В процессе происходит синтез АТФ — универсального аккумулятора энергии для клеточных процессов.

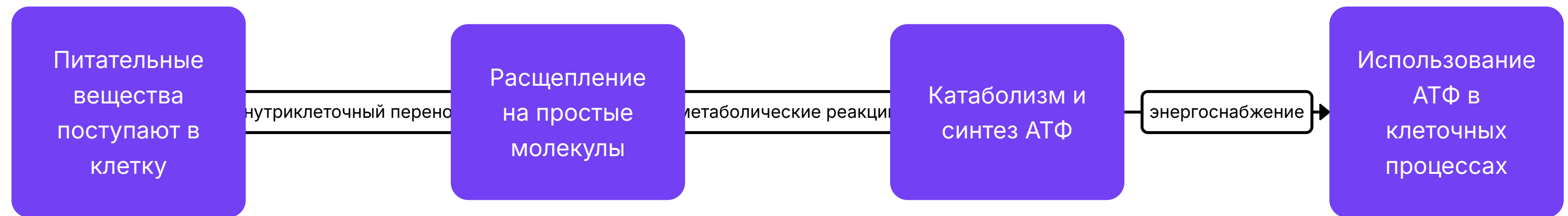
2

Окисление питательных веществ сопровождается выделением тепла и созданием энергии для работы клеточных систем.

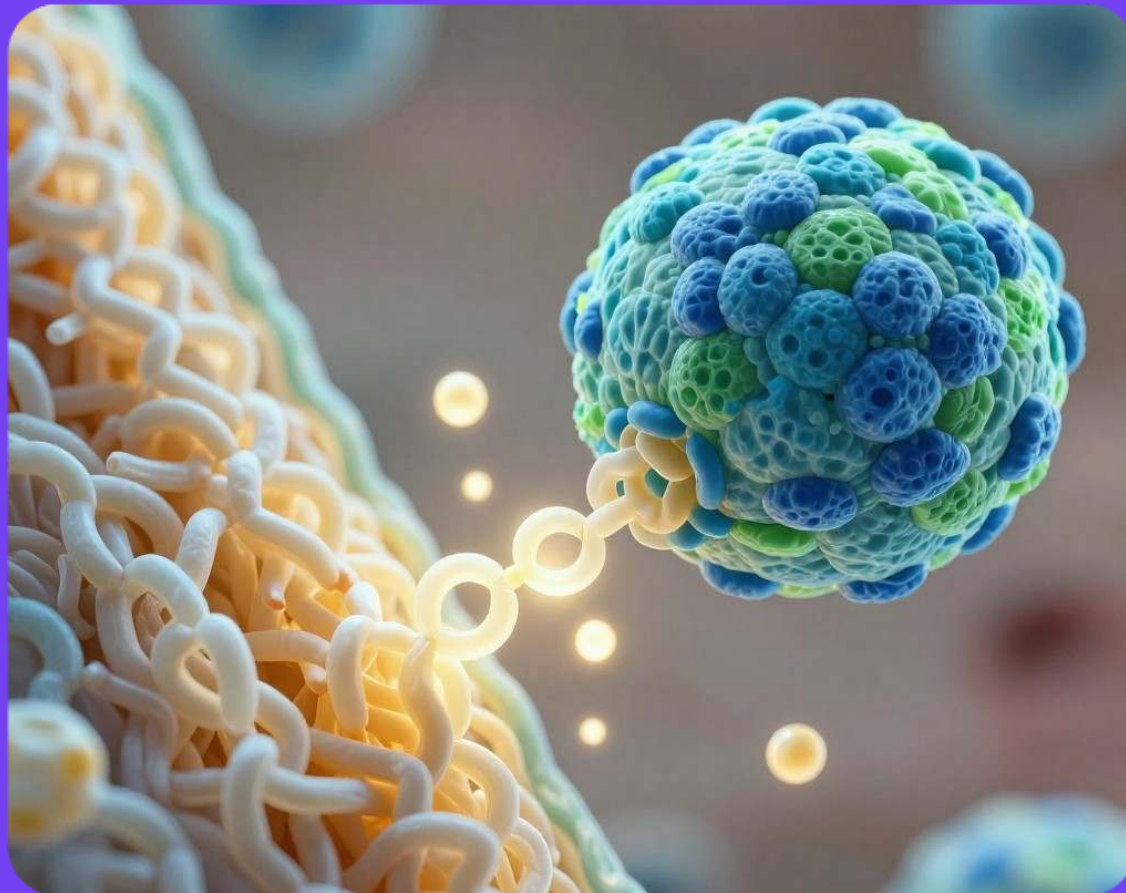
3

Общий обмен веществ в клетке

Основные этапы использования питательных веществ и энергии

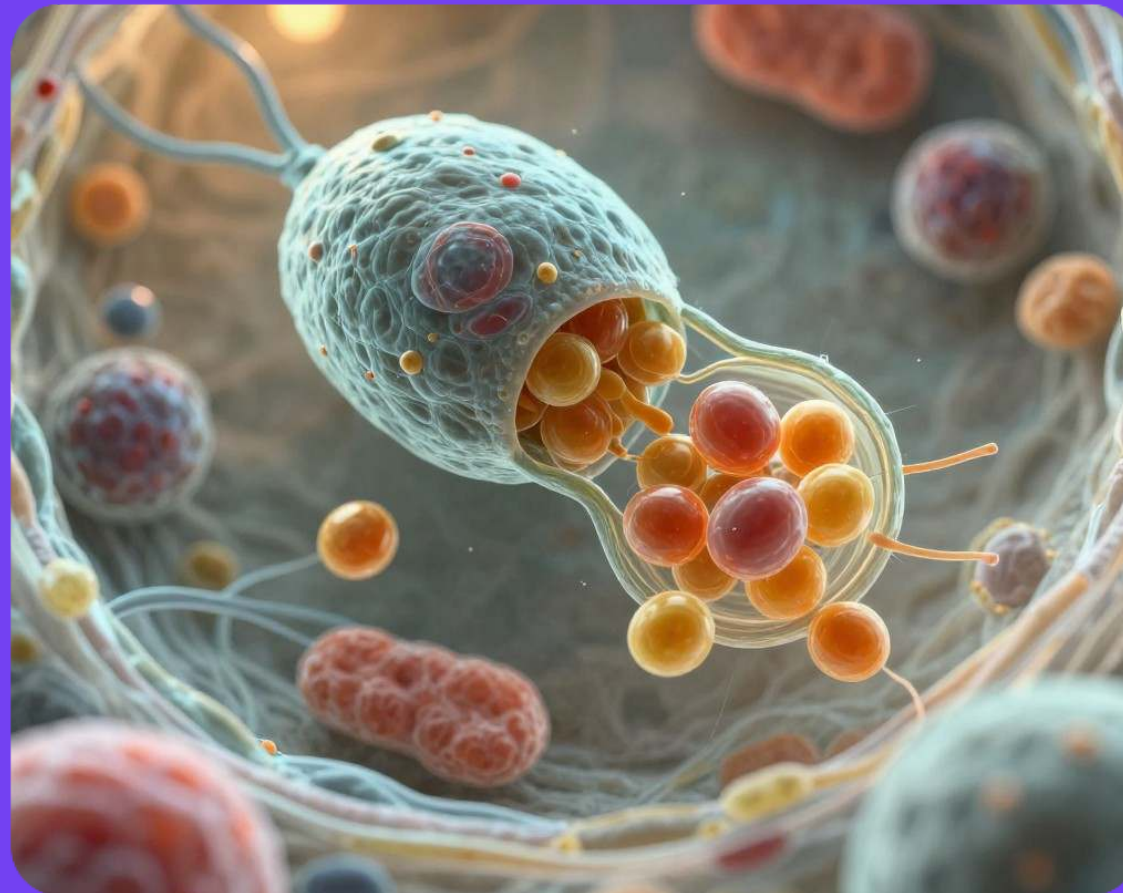


Ферменты в обмене веществ



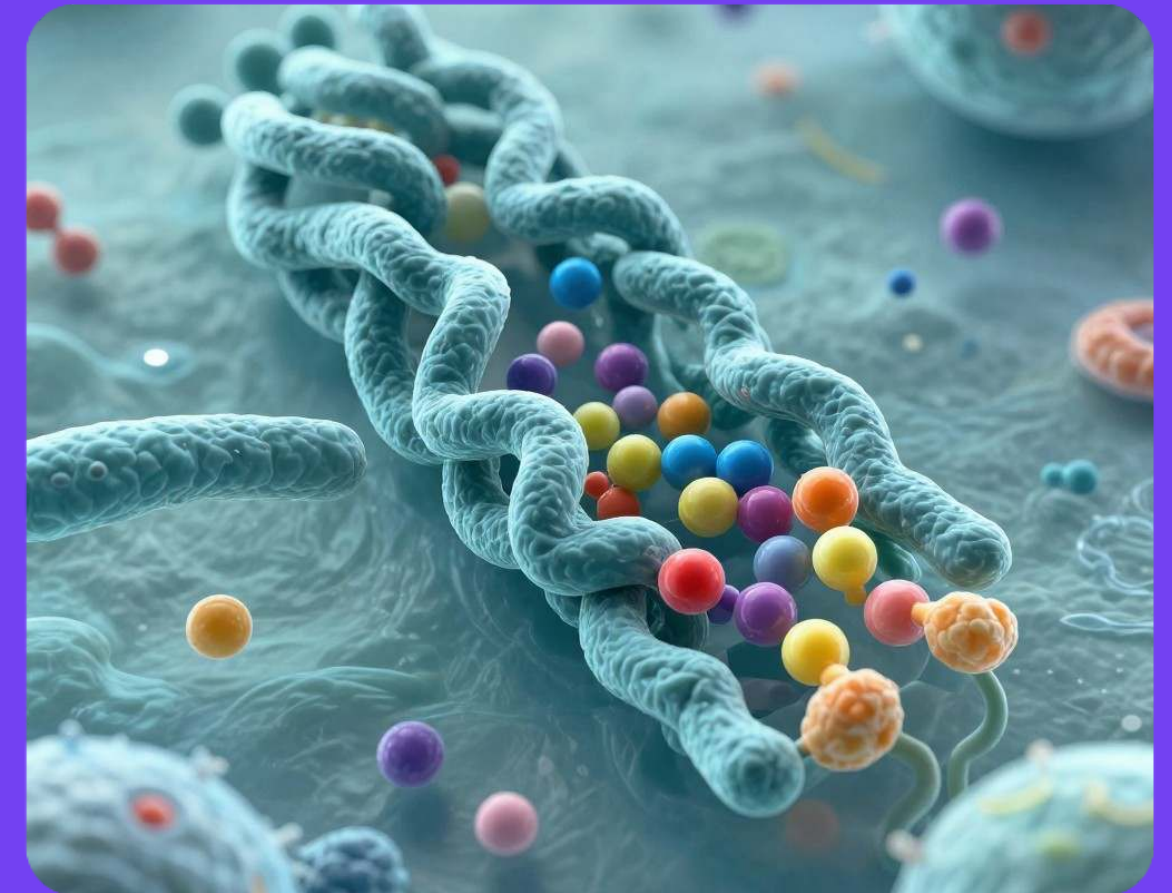
Амилаза: разрушение крахмала

Этот фермент быстро расщепляет крахмал до глюкозы, обеспечивая клетку сахаром для получения энергии.



Липаза: расщепление жиров

Липазы превращают жиры в глицерин и жирные кислоты, которые затем участвуют в энергетическом обмене.



Протеазы: разбор белков

Они расщепляют белки до аминокислот, необходимых для построения новых белковых структур.

Роль АТФ в клетке



- АТФ — главный энергетический носитель клетки, который накапливает и переносит энергию для различных процессов.
- Синтез АТФ происходит преимущественно в митохондриях при окислительном фосфорилировании.
- Потраченная энергия АТФ используется для биосинтеза, транспорта веществ и мышечной сократимости.



Строение молекулы АТФ



АТФ состоит из аденина, рибозы и трёх связанных фосфатных групп.

Аэробное и анаэробное дыхание

01

Аэробное дыхание происходит в митохондриях с кислородом, создавая до 38 молекул АТФ из одной глюкозы.

02

Анаэробное дыхание идет без кислорода, протекает в цитоплазме и даёт лишь 2 молекулы АТФ.

03

При анаэробном процессе накапливаются промежуточные продукты, например, молочная кислота.

04

Оба пути обеспечивают клетку энергией, но аэробный эффективнее и дает больше ресурсов для роста.

Сравнение анаболизма и катаболизма



Учебник биологии для 9 класса



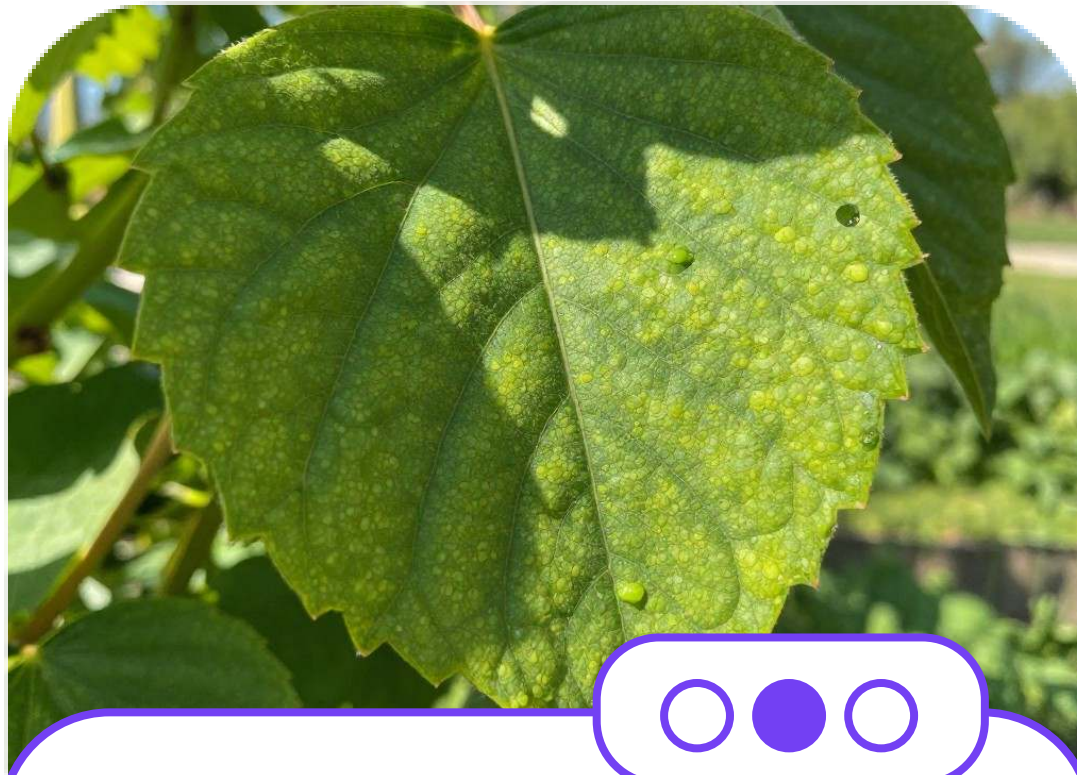
Таблица отражает основные различия между анаболизмом — построением сложных молекул с затратой энергии, и катаболизмом — разрушением веществ с выделением энергии. Эти процессы взаимодополняют друг друга и поддерживают баланс в клетке.

Параметр	Анаболизм	Катаболизм
Направление	Синтез	Расщепление
Энергия	Поглощается	Выделяется
Основные процессы	Синтез белков, ДНК, гликогена	Распад глюкозы, жиров
Функция	Рост и восстановление	Обеспечение энергией

Анаболизм и катаболизм тесно связаны, обеспечивая динамическое равновесие и функционирование клеточного метаболизма.



Фотосинтез: преобразование энергии у растений



Роль хлорофилла в поглощении света

Хлорофилл — пигмент зеленых растений, который поглощает световую энергию. Этот процесс запускает цепь реакций, преобразующих солнечный свет в химическую энергию, необходимую для создания органических веществ.



Образование глюкозы и кислорода

В ходе фотосинтеза растения преобразуют углекислый газ и воду в глюкозу — источник энергии, и выделяют кислород как побочный продукт, поддерживающий жизнь на планете.



Структура хлоропластов и их функции

Хлоропласты — органеллы растений, где происходит фотосинтез. Они содержат тилакоиды и стромы, обеспечивающие условия для светозависимых и светонезависимых реакций.

Клеточное дыхание: этапы и продукты

Гликолиз происходит в цитоплазме и включает расщепление глюкозы на пируват, при этом выделяется небольшое количество энергии и НАДН.

1

В цикле Кребса, происходящем в митохондриях, пируват окисляется углекислого газа с образованием электронных переносчиков и АТФ.

2

Электронно-транспортная цепь использует электроны для синтеза большого количества АТФ и образования воды из кислорода.

3

Основными продуктами клеточного дыхания являются вода, углекислый газ и молекулы АТФ, которые обеспечивают энергией клеточные процессы.

4

Роль митохондрий в энергетическом обмене

01

Митохондрии — «энергетические станции» клетки, где в аэробных условиях синтезируется АТФ из питательных веществ и кислорода.

02

Эти органеллы содержат собственную ДНК и рибосомы, что обеспечивает их частичную автономию и способность адаптироваться к потребностям клетки.

03

В клетках с высокой энергетической потребностью, например мышечных, митохондрий особенно много, что отражает их важность для жизнедеятельности.

Распределение энергии в клетке



Большая часть энергии
расходуется на создание и
восстановление структур клетки,
поддерживая её
жизнедеятельность и адаптацию.

Особенности обмена веществ у животных и человека

Обмен веществ регулируется нервной и эндокринной системами, обеспечивая быстрые и точные изменения в ответ на внешние факторы.

1

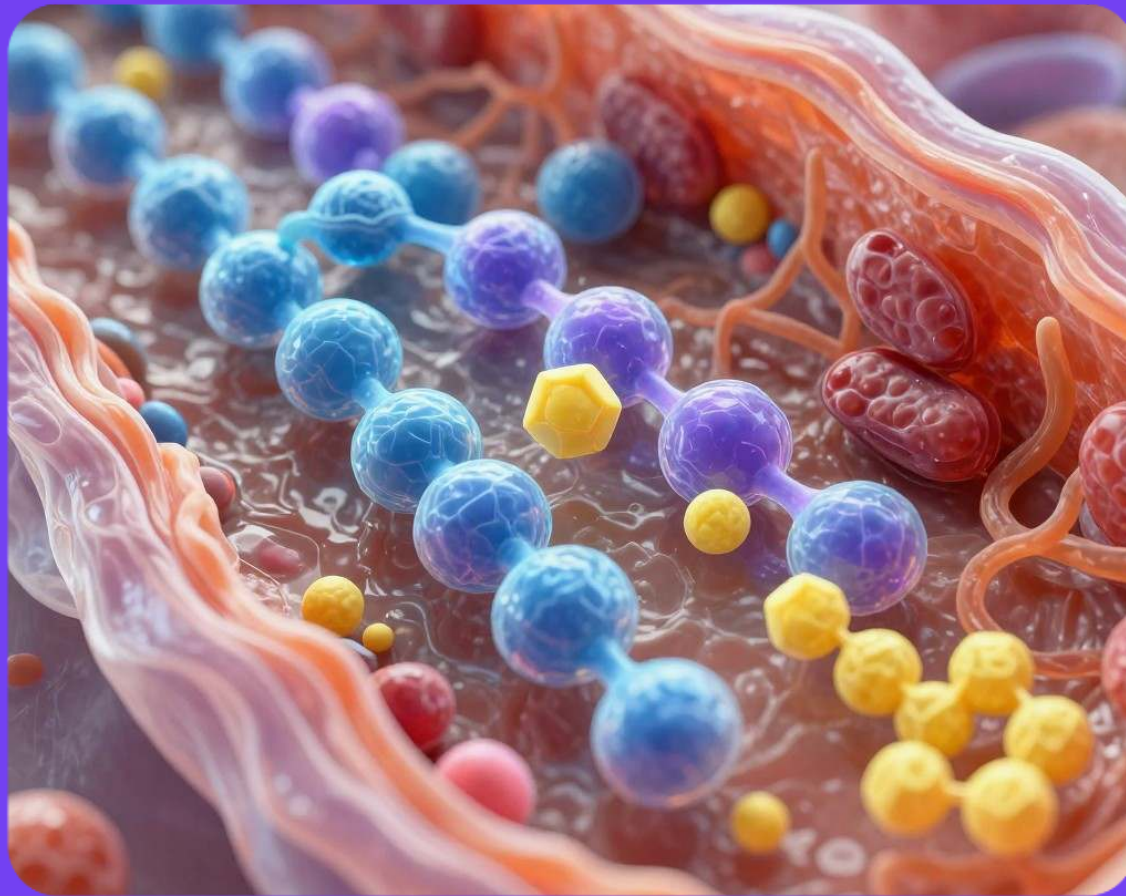
Скорость метаболизма зависит от возраста, температуры тела, уровня активности и характера питания, варьируясь в течение жизни.

2

У человека обмен веществ может снижаться при голодании и восстанавливаться или ускоряться во время физической нагрузки и подросткового возраста.

3

Примеры нарушений обмена веществ



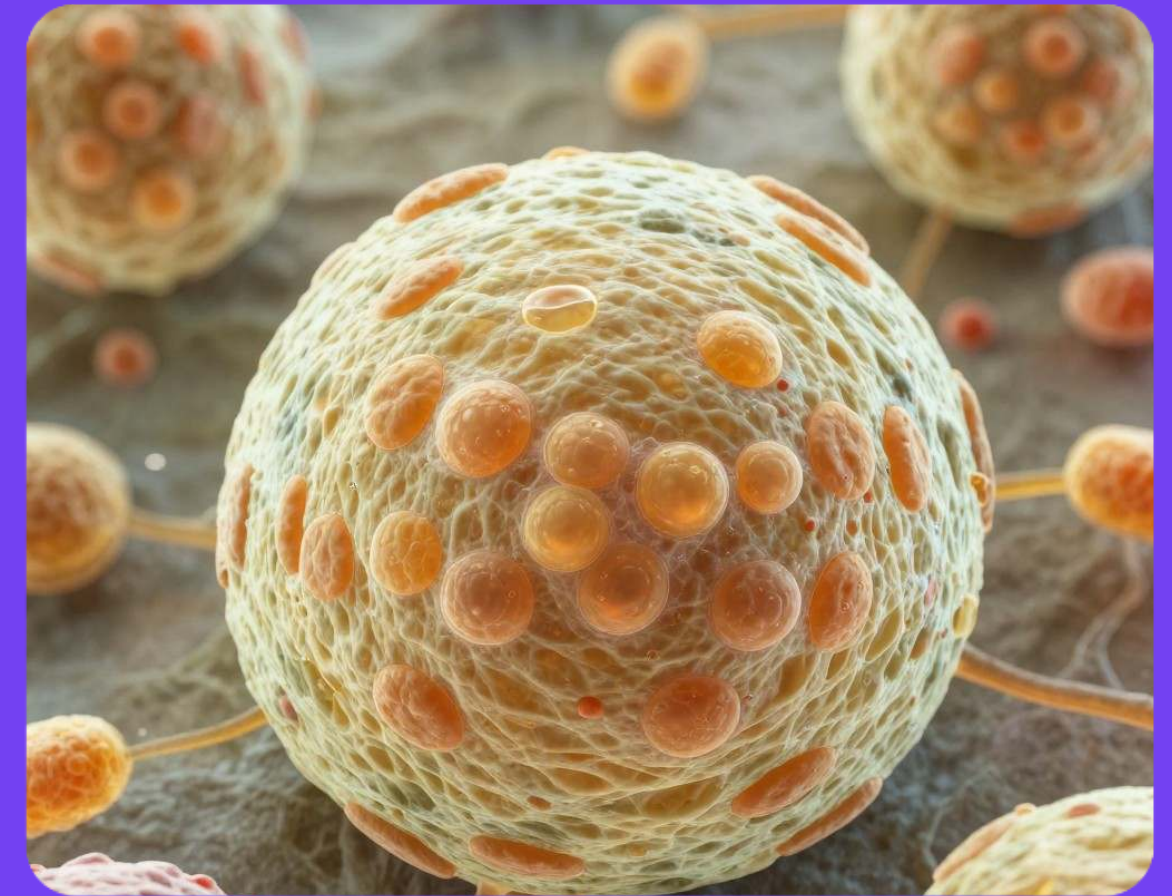
Сахарный диабет

Это хроническое заболевание, связанное с недостатком инсулина или нарушением чувствительности клеток к нему, что ведет к повышенному уровню глюкозы в крови и ухудшению обмена веществ.



Болезнь Гирке

Наследственное заболевание, при котором дефект фермента нарушает расщепление гликогена, вызывая гипогликемию и расширение печени, требующее контроля питания и лечения.



Ожирение

Результат дисбаланса между поступлением и расходом энергии, приводящий к избыточному накоплению жировых отложений, что увеличивает риск заболеваний сердца и диабета.

Значение обмена веществ для организма



- Обмен веществ обеспечивает клетки строительными блоками и энергией, необходимые для роста и восстановления тканей.
- Поддержание постоянной внутренней среды благодаря метаболизму позволяет организму эффективно реагировать на внешние изменения.
- Хорошо функционирующий обмен веществ способствует адаптации к окружающей среде и поддержанию здоровья организма.



Взаимосвязь обмена веществ и энергии

01

Энергия необходима для транспортировки веществ через клеточную мембрану, что поддерживает внутренний баланс.

02

Синтез сложных молекул требует затрат энергии, которую поставляет АТФ, образованный в результатах обмена веществ.

03

Разрушение молекул освобождает энергию для жизненно важных процессов в клетке, обеспечивая ее активность.

04

Все реакции обмена веществ тесно связаны с энергетическим обменом, формируя единый процесс жизнедеятельности.



Заключение: обмен веществ и энергия — фундамент ЖИЗНИ КЛЕТКИ



Метаболизм и энергетический обмен обеспечивают рост и восстановление клеток, поддерживая функционирование организма и его адаптацию к изменениям среды.

