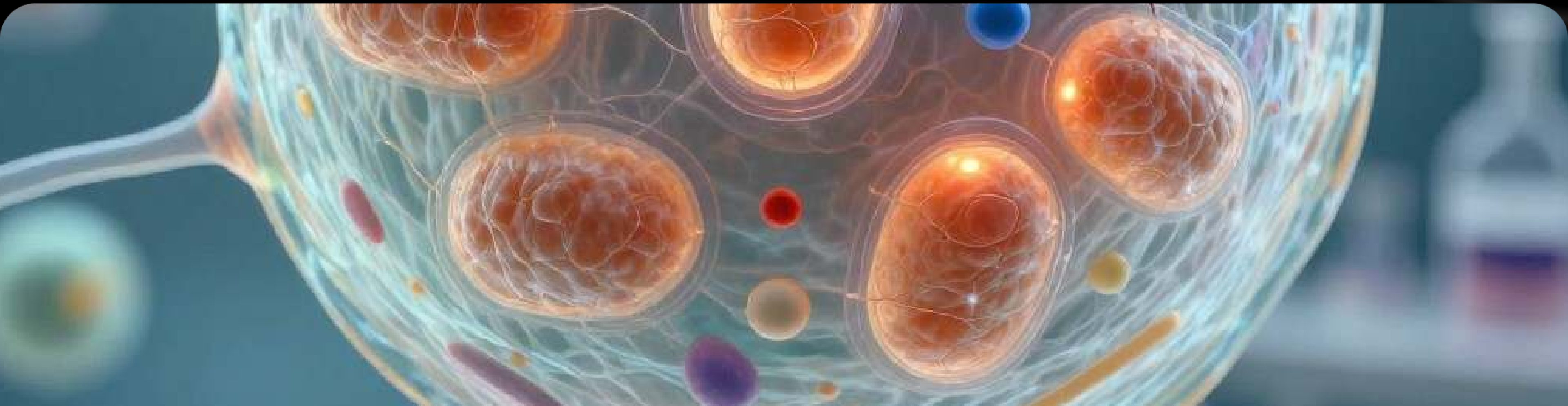
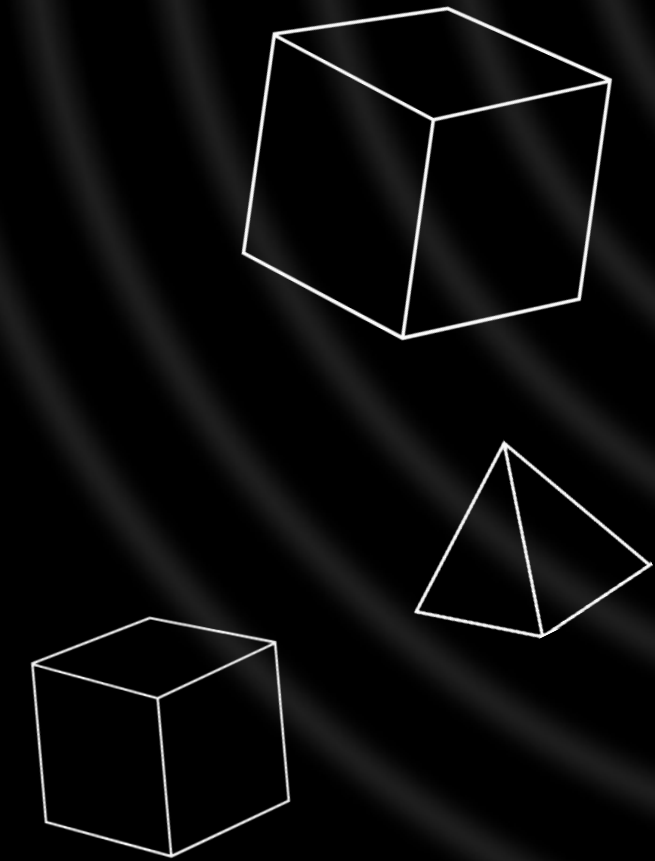


Обзор: обмен веществ и преобразование энергии

Обмен веществ обеспечивает жизнедеятельность, рост и развитие через преобразование энергии.

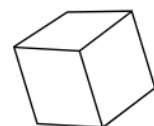


Введение: значение обмена веществ и энергии

Метаболизм объединяет все процессы поглощения, трансформации и использования веществ и энергии в клетках организма, обеспечивая стабильность и адаптацию к условиям среды.



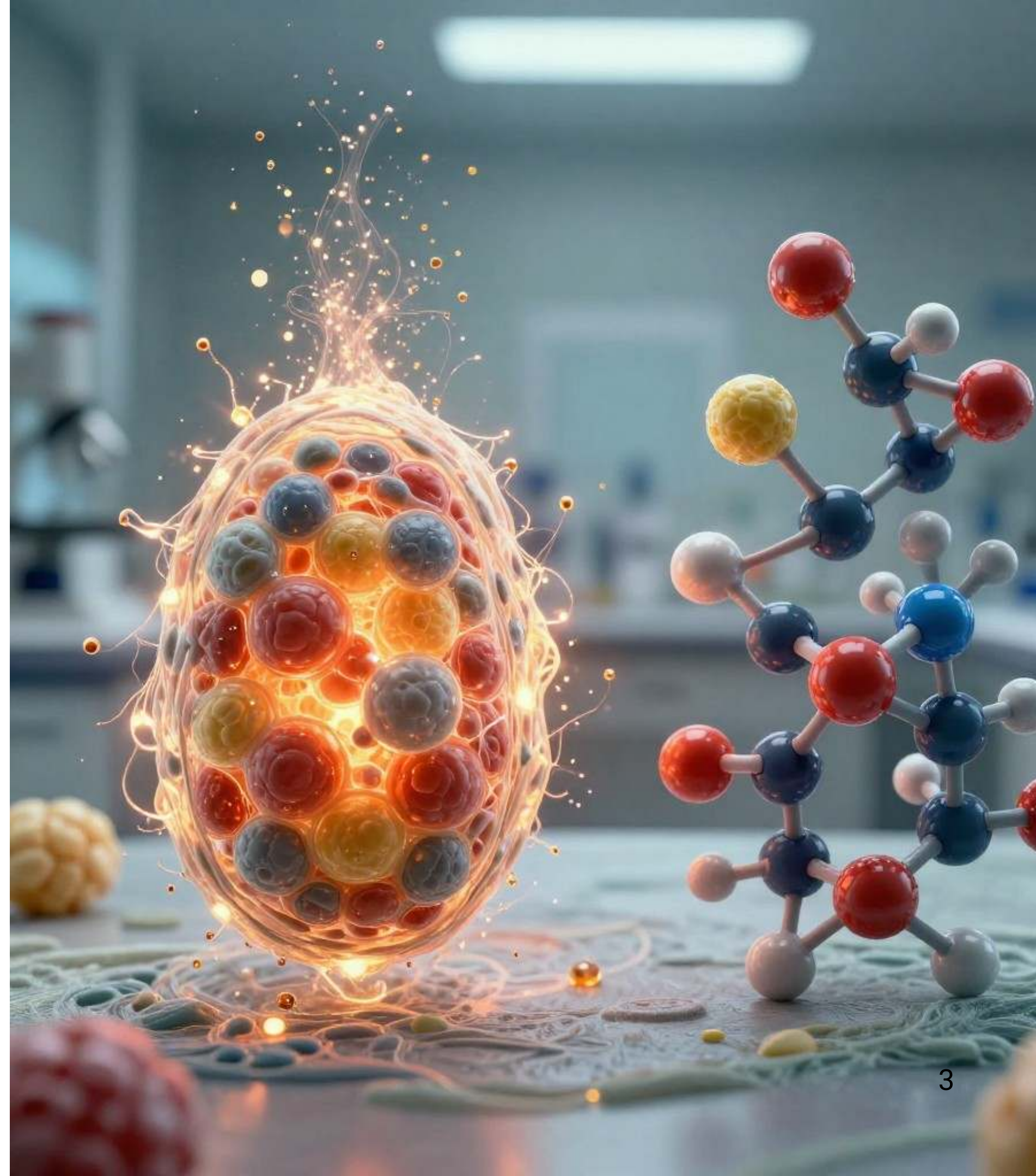
Катаболизм и анаболизм: две стороны метаболизма



Катаболизм представляет собой разложение сложных органических веществ до простых соединений с выделением энергии, необходимой для жизнедеятельности клеток.



Анаболизм — это построение сложных молекул из простых компонентов, требующий затрат энергии, и обеспечивает рост и восстановление клеточных структур.



Основные типы обмена веществ в живых организмах

1

Гетеротрофы получают энергию и органику, потребляя готовые соединения из окружающей среды, что обеспечивает их энергетические потребности.

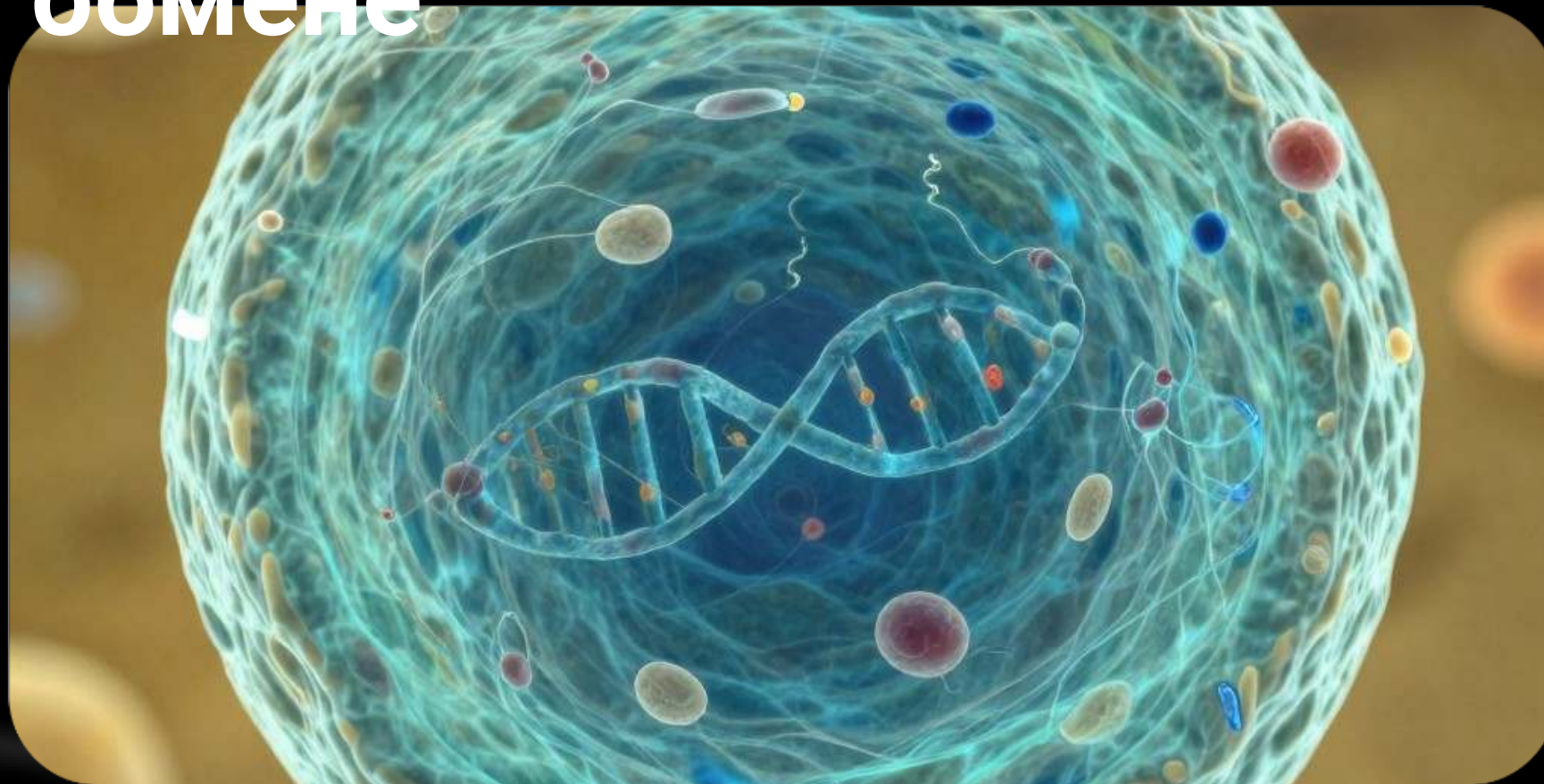
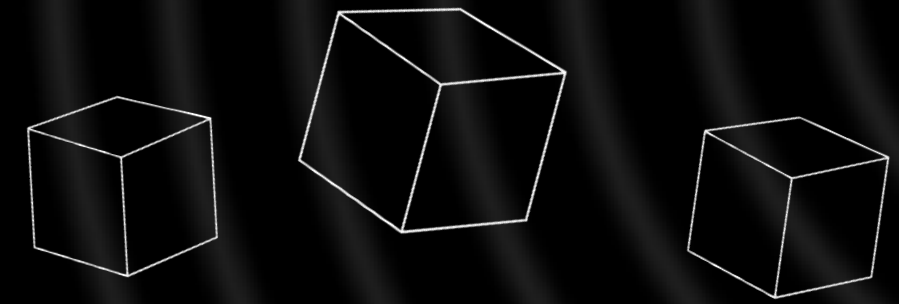
2

Автотрофы синтезируют органические вещества из неорганических, используя энергию солнечного света в фотосинтезе либо химическую энергию — при хемосинтезе.

3

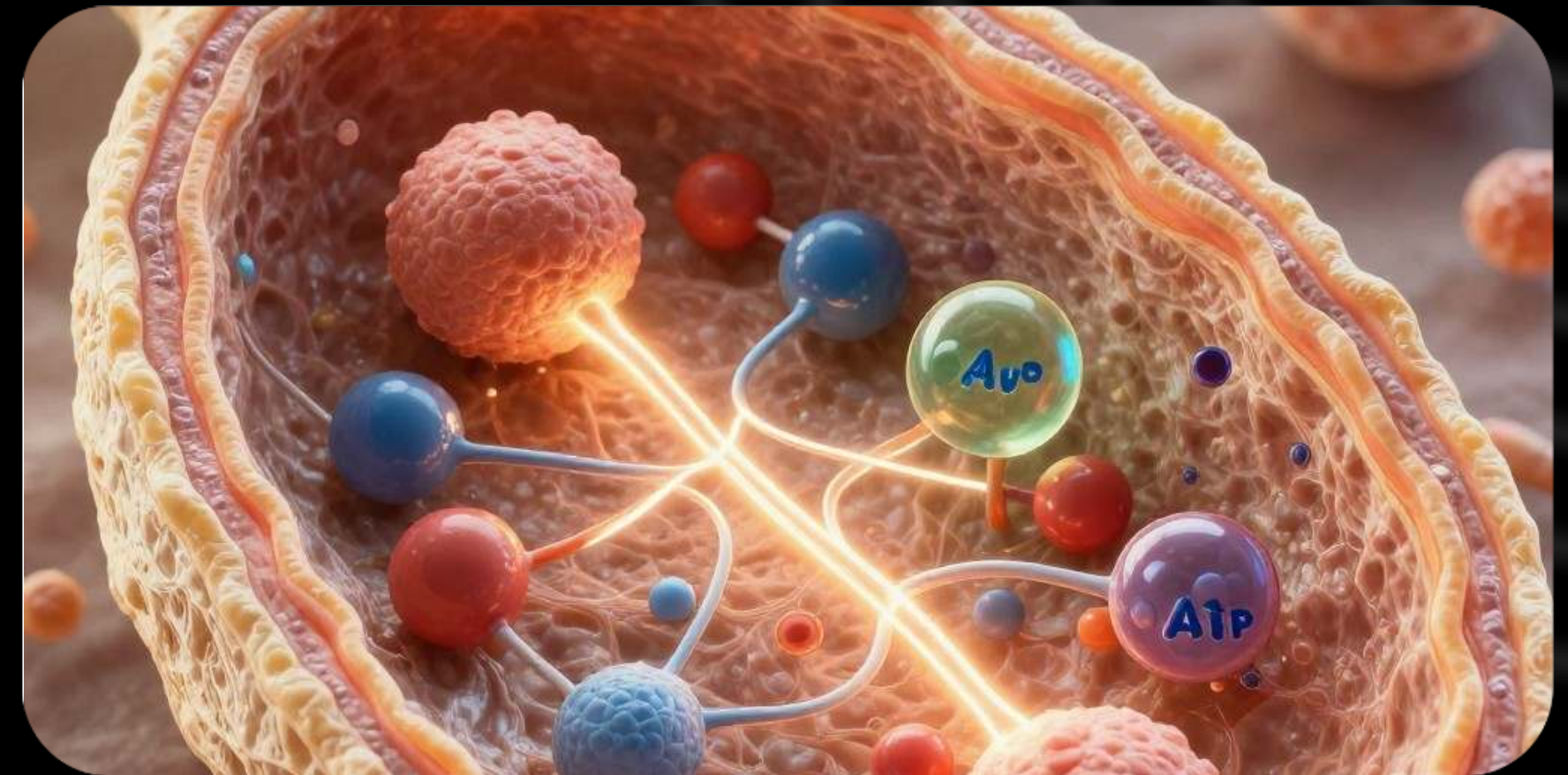
Стратегии получения энергии включают фотосинтез, хемосинтез и гетеротрофное питание, различающиеся по источникам и способам преобразования энергии.

Роль митохондрий в энергетическом обмене



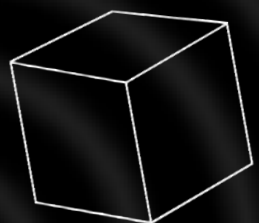
Митохондрии как энергетические станции клетки

Митохондрии осуществляют аэробное дыхание, превращая продукты питания в энергию АТФ. Они содержат собственную ДНК, что говорит об их эволюционной независимости и специализированной функции.



Сложный процесс дыхания в митохондриях

Внутри митохондрий происходит цикл Кребса и дыхательная цепь — последовательность реакций, обеспечивающая максимальный выход энергии и жизненно важные продукты катаболизма.



Особенности пластического обмена

1

Пластический обмен обеспечивает биосинтез аминокислот, белков, липидов и углеводов из простых молекул, создавая материалы для клеточного обновления.

2

Для анаболизма требуется энергия АТФ, ферменты и коферменты, которые участвуют в сложных химических реакциях синтеза.

3

Полученные молекулы используются для регенерации тканей, роста организма и поддержания функций клеток и органов.

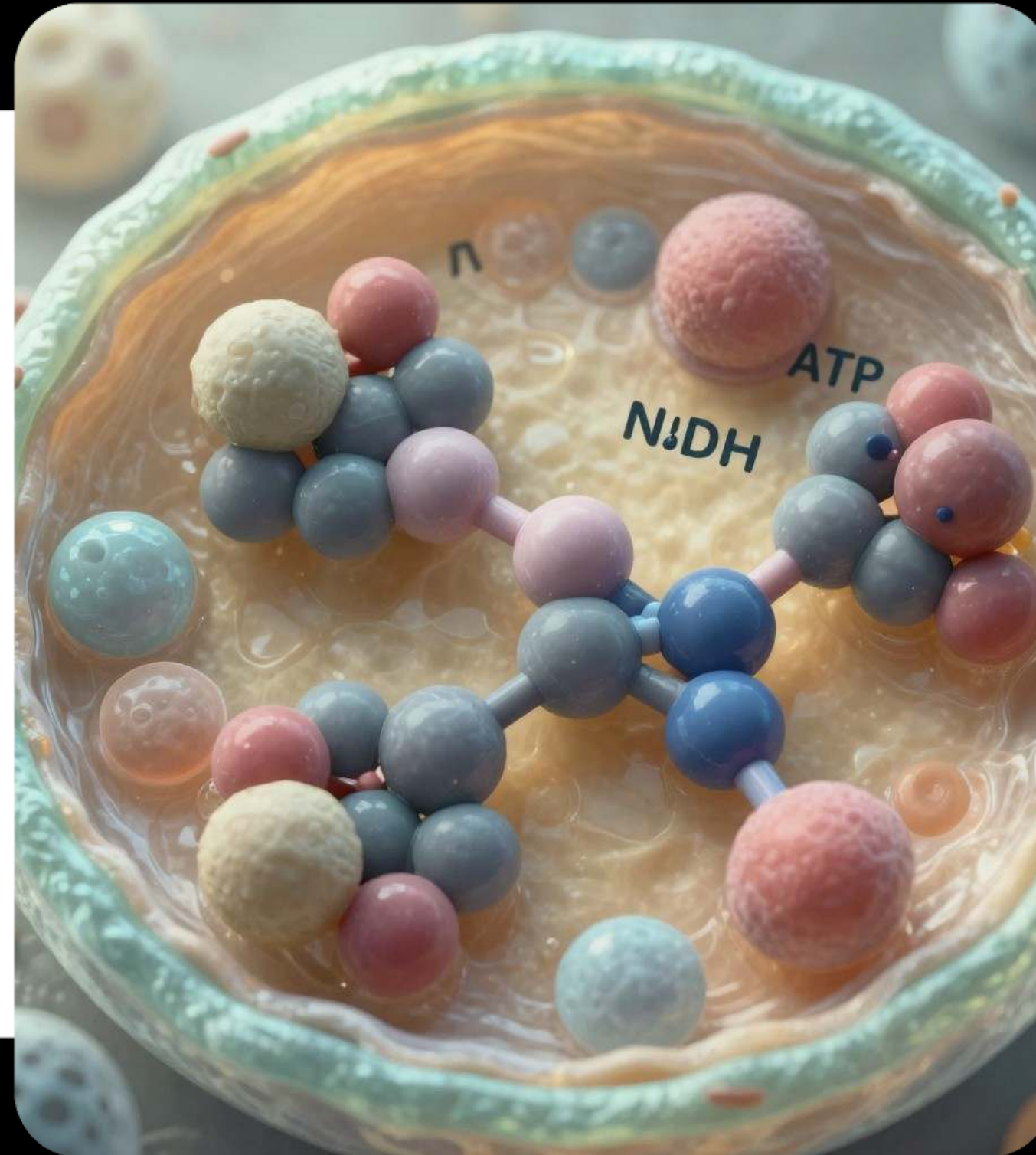
Этапы энергетического обмена

Основные стадии катаболизма от гидролиза до дыхания

Гликолиз — первый этап энергетического обмена

1

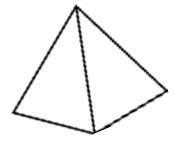
Гликолиз протекает в цитоплазме всех клеток, расщепляя глюкозу до пирувата и образуя 2 АТФ и 2 NADH. Этот путь не зависит от кислорода.



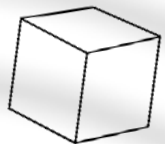
2

Он является универсальным этапом, важным для аэробных и анаэробных организмов, обеспечивая энергию и промежуточные метаболиты.

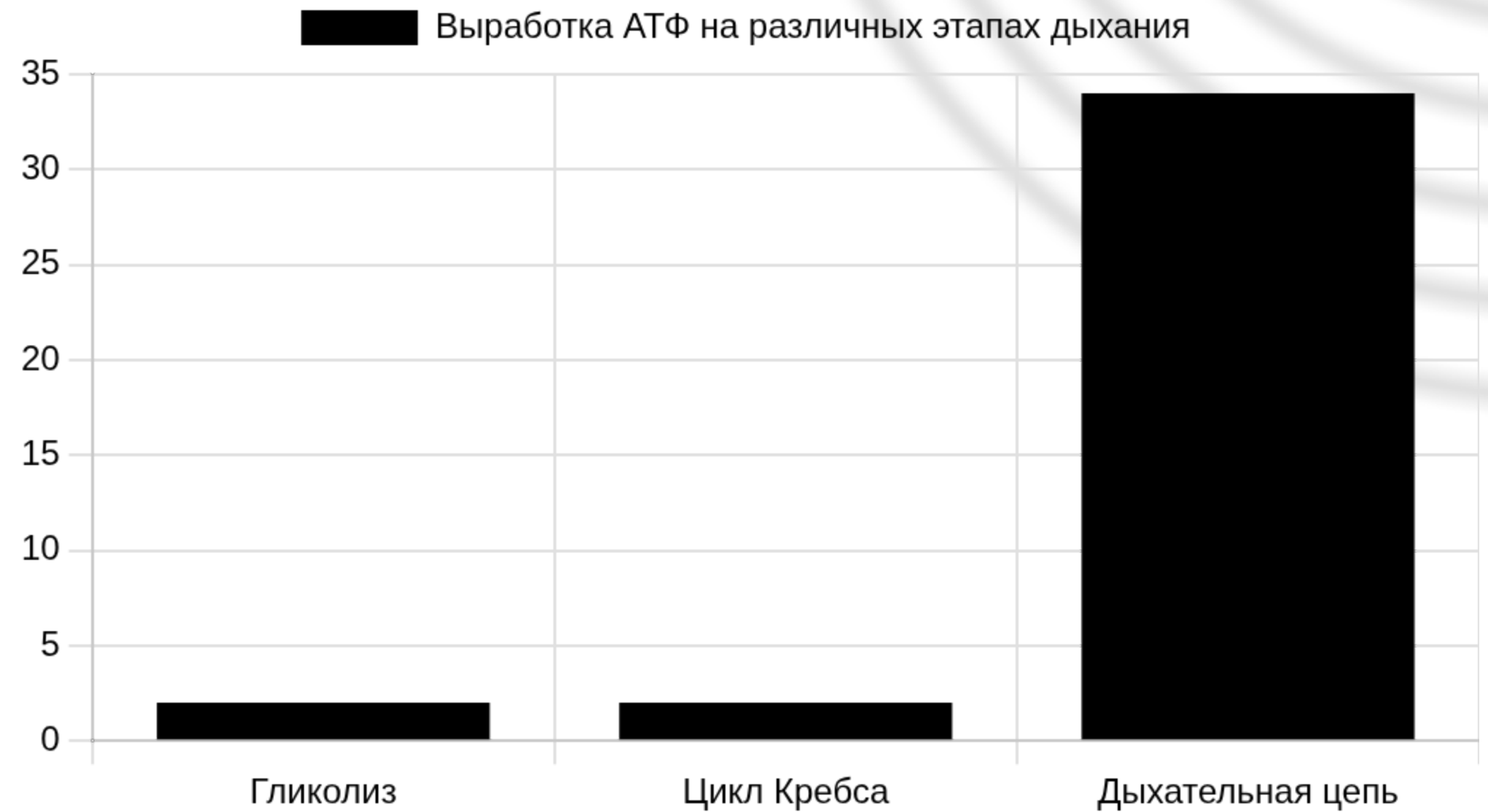
Дыхательная цепь и образование АТФ



Дыхательная цепь продуцирует наибольшее количество АТФ, используя электроны от NADH и FADH₂ для синтеза энергии.



Основной вклад в энергетический баланс клетки обеспечивает окислительное фосфорилирование в митохондриях.



Роль ферментов дыхательных путей

1

Каталазы эффективно разлагают перекись водорода, предотвращая повреждения клеток от окислительного стресса.

2

Оксидазы способствуют переносу электронов к кислороду, завершая цепь и способствуя образованию воды в клеточном дыхании.

3

Дегидрогеназы участвуют в окислении субстратов, обеспечивая выделение электронов для дыхательной цепи.

4

Совместная работа этих ферментов обеспечивает эффективное получение энергии и защиту клетки от токсичных соединений.

Особенности цикла Кребса

1

Цикл Кребса происходит в матриксе митохондрий и включает восемь ферментативных реакций, которые последовательно преобразуют ацетил-КоА, обеспечивая аэробное окисление.

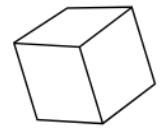
2

В результате реакции образуются две молекулы CO_2 , восстановленные коферменты NADH и FADH_2 , а также энергия в виде GTP или ATP, необходимые для дальнейших процессов клеточного метаболизма.

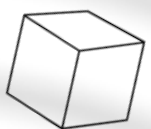
3

Этот цикл объединяет катаболизм углеводов, жиров и белков, обеспечивая эффективное получение энергии и синтез биомолекул для поддержания жизненных функций.

Конечные продукты энергетического обмена



Углекислый газ, образующийся в процессе окисления, выводится дыхательной системой, а вода удаляется через органы дыхания и почки, поддерживая водно-солевой баланс организма.



Азотистые конечные продукты, такие как аммиак и мочевина, выводятся через почки с мочой; вместе с теплом их образование способствует поддержанию стабильного внутреннего состояния.



АТФ — ключевой переносчик энергии



Основы структуры и функции АТФ

АТФ содержит макроэргические фосфатные связи, которые при расщеплении выделяют значительное количество энергии. Этот энергоемкий процесс служит основным источником для большинства биохимических реакций и функций клетки.

Роль АТФ в клеточном метаболизме

Ежедневно в организме взрослого человека синтезируется и распадается около 40–50 кг АТФ, что обеспечивает постоянное снабжение клеток энергией для поддержания жизнедеятельности и регуляции процессов.

Механизмы регуляции обмена веществ

1

Гормон инсулин регулирует уровень глюкозы в крови, стимулируя синтез гликогена, что снижает концентрацию сахара после приёма пищи.

2

Тироксин ускоряет базальный метаболизм, повышая расход энергии в состоянии покоя и способствуя адаптации организма к изменениям окружающей среды.

3

Адреналин активирует катаболизм гликогена и мобилизует энергию при стрессовых ситуациях, а нервная система и ферментные механизмы обеспечивают точную регуляцию процессов.

Преобразование энергии: этапы и формы

1

Химическая энергия, запасённая в питательных веществах, преобразуется в молекулах АТФ, являющихся универсальным энергетическим посредником в клетках.

2

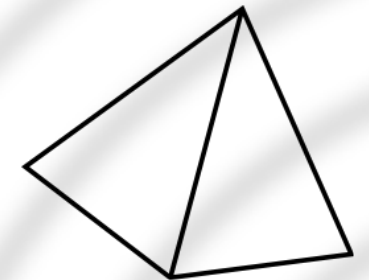
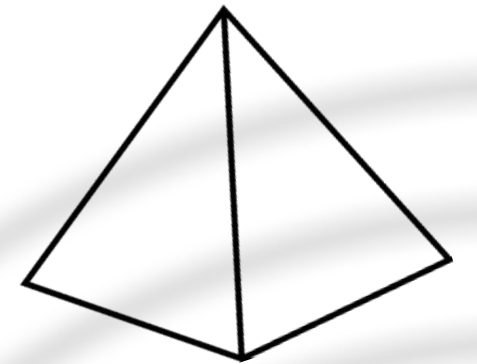
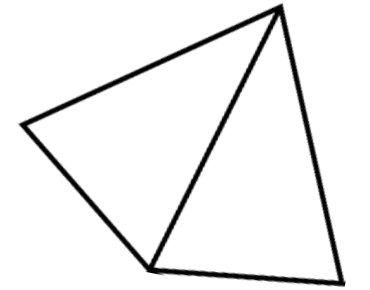
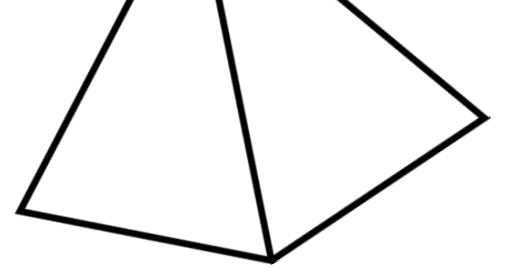
АТФ затем используется для механической работы мышц, обеспечивая движение и поддержание тонуса тканей.

3

Часть энергии превращается в тепловую, играющую важную роль в поддержании постоянной температуры тела и терморегуляции.

4

Электрическая энергия, возникающая при потенциалах действия клеток, обеспечивает передачу нервных импульсов и координацию жизненно важных функций.



Роль основных пищевых веществ

Углеводы и жиры: источники энергии

Углеводы являются быстрым и основным источником энергии для организма, легко расщепляясь до глюкозы. Жиры обеспечивают длительный энергетический запас и участвуют в формировании клеточных мембран.

Белки: строительный материал и резерв

Белки служат фундаментом для образования тканей и ферментов. В экстремальных условиях дефицита углеводов и жиров могут использоваться как источник энергии, обеспечивая пластические функции.



Факторы, влияющие на обмен веществ

1

Возраст влияет на метаболизм: с годами обмен веществ замедляется, что связано с уменьшением мышечной массы и изменениями гормонального фона.

2

Пол играет роль: у мужчин обмен веществ обычно выше за счёт большей мышечной массы и различий в гормональном балансе.

3

Физическая активность, наследственность, климат, питание и состояние эндокринной системы значительно влияют на скорость и характер метаболических процессов в организме.

Наследственные болезни обмена веществ

1

Фенилкетонурия возникает из-за отсутствия фермента, расщепляющего фенилаланин, что приводит к его накоплению и нарушению психического развития при отсутствии терапии.

2

Болезнь Гирке — гликогеноз, характеризуется нарушением расщепления и запасания гликогена в печени, вызывая гипогликемию и увеличенную печень.

3

Галактоземия связана с дефицитом фермента, участвующего в метаболизме галактозы, что требует строгой диеты для предотвращения тяжелых осложнений и повреждения органов.

Патологии обмена веществ: примеры и профилактика

1

Ожирение развивается вследствие дисбаланса между потреблением и расходом энергии, приводит к риску сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний.

2

Сахарный диабет характеризуется высоким уровнем глюкозы в крови из-за недостатка или нарушения действия инсулина, требующим контроля питания и медикаментозной терапии.

3

Гипотиреоз снижает основной обмен из-за дефицита тиреоидных гормонов, что вызывает усталость, увеличение веса и замедление процессов обмена в организме.

Значение обмена веществ и энергии для ЖИЗНИ

Обмен веществ и энергетика являются основой биологических процессов, обеспечивая рост, адаптацию и жизнедеятельность организма. Их понимание важно для здоровья, медицины и науки в целом.