



Энергия движет жизнью во всех организмах, обеспечивая их рост и активность.

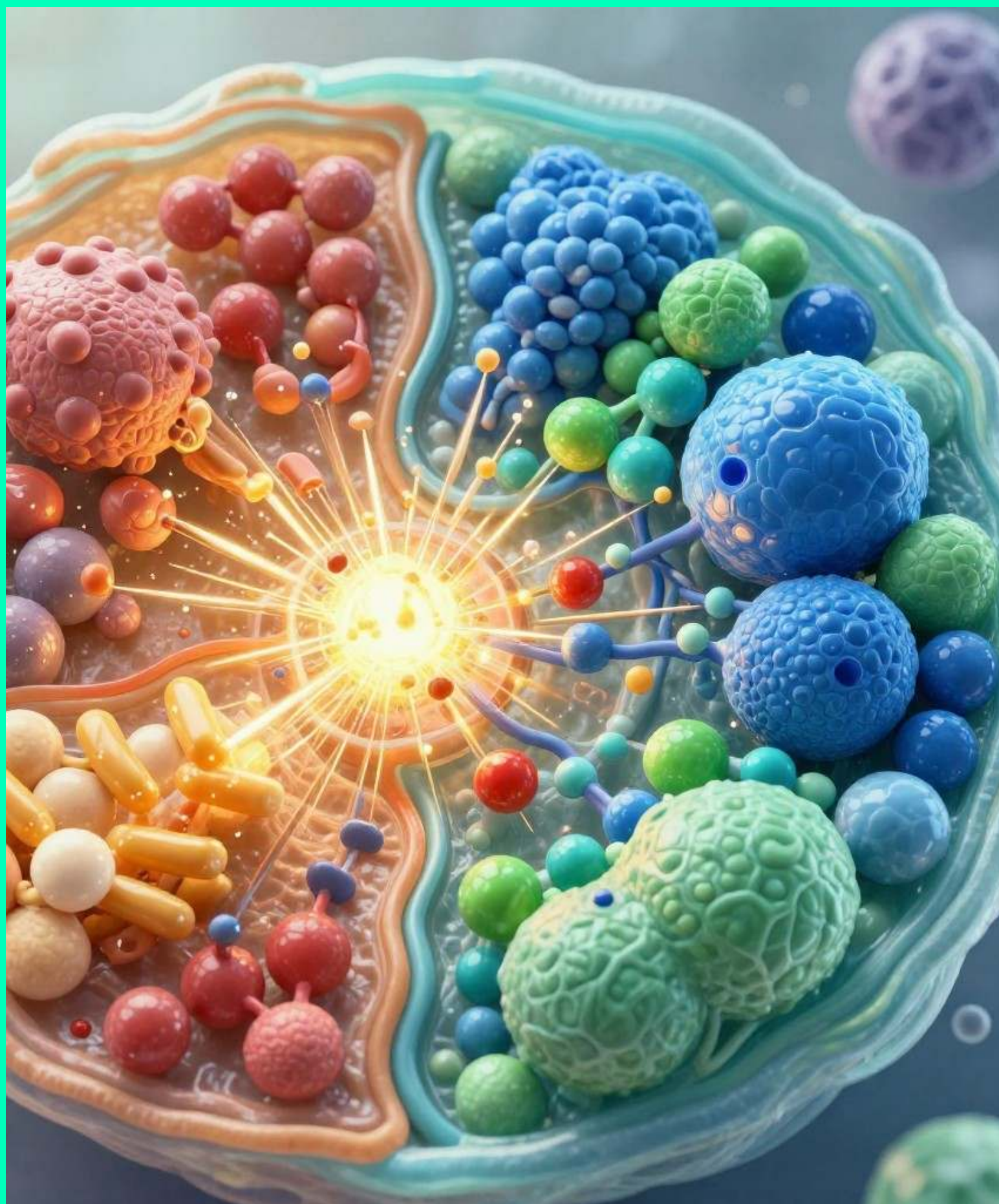


Энергетический обмен: ключ к жизни организмов

Фундаментальные основы энергетического обмена



Энергетический обмен — это метаболические реакции, где пищевые вещества, такие как углеводы, жиры и белки, преобразуются в энергию. У растений этот процесс начинается с фотосинтеза, а у животных — с пищеварения и дыхания.



Понятие обмена веществ (метаболизма)



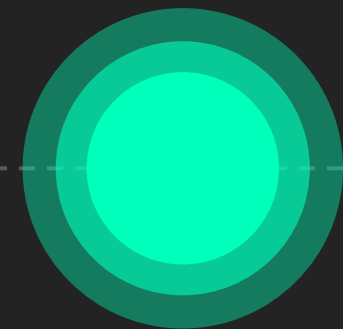
01

Обмен веществ включает два взаимосвязанных процесса: катаболизм разрушает молекулы, высвобождая энергию, а анаболизм использует эту энергию для построения новых соединений.

02

В энергетическом обмене питательные вещества подвергаются преобразованиям, превращаясь в энергию, которую клетки применяют для поддержания жизнедеятельности и выполнения функций.

Основные этапы энергетического обмена



Пищеварение

Расщепляется пища на простые молекулы: глюкозу, аминокислоты и жирные кислоты, необходимые для дальнейшего обмена.



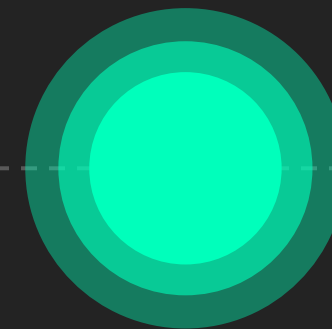
Гликолиз и бета-окисление

Происходит преобразование глюкозы и жиров в пируват и ацетил-КоА, которые подготавливают вещества для митохондриального этапа.



Цикл Кребса

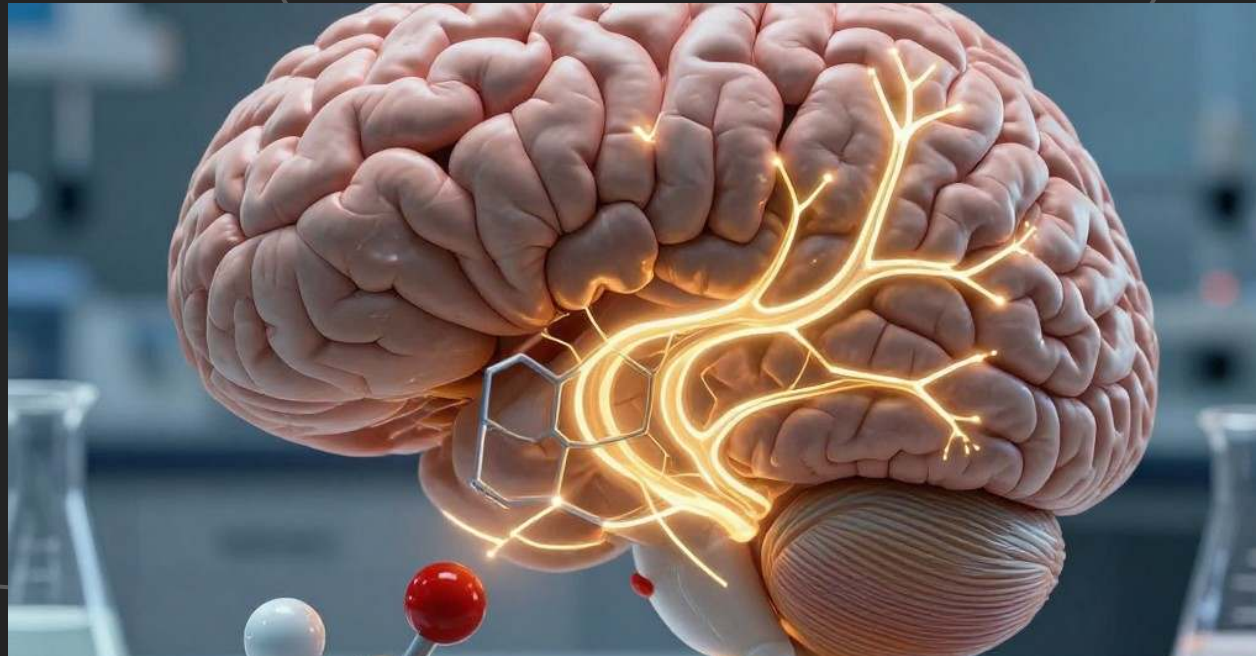
В митохондриях ацетил-КоА окисляется, высвобождая углекислый газ и энергию, хранящуюся в переносчиках электронов.



Окислительное фосфорилирование

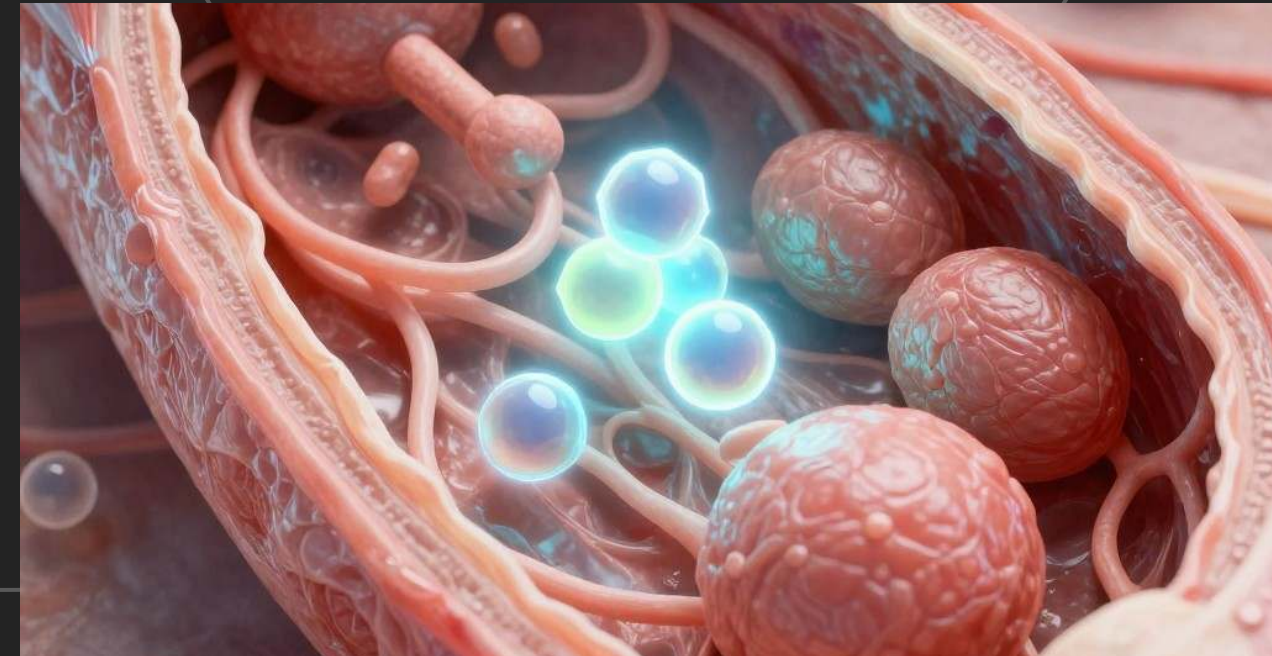
Производится основное количество АТФ за счет переноса электронов в мембране митохондрий с использованием кислорода.

Глюкоза — главный энергетический источник



Роль глюкозы в работе мозга

Мозг активно использует глюкозу, чтобы обеспечить себя энергией для сложных функций, таких как мышление и память. При дефиците глюкозы умственная активность снижается.



Запас энергии в мышцах

Мышечные клетки перерабатывают глюкозу в АТФ для сокращений. При достаточном кислороде вырабатывается около 38 молекул АТФ на одну молекулу глюкозы.

АТФ хранит и передаёт энергию метаболизма, обеспечивая работу мышц, биосинтез и другие жизненно важные функции.

30,5

кДж/

этот объем энергии выделяется при гидролизе одной молекулы АТФ и используется на важнейшие клеточные процессы.

моль

Биохимический учебник, 2020

01

Гликолиз происходит в цитоплазме, где одна молекула глюкозы преобразуется в две молекулы пирувата, выделяя при этом небольшое количество энергии — 2 молекулы АТФ.

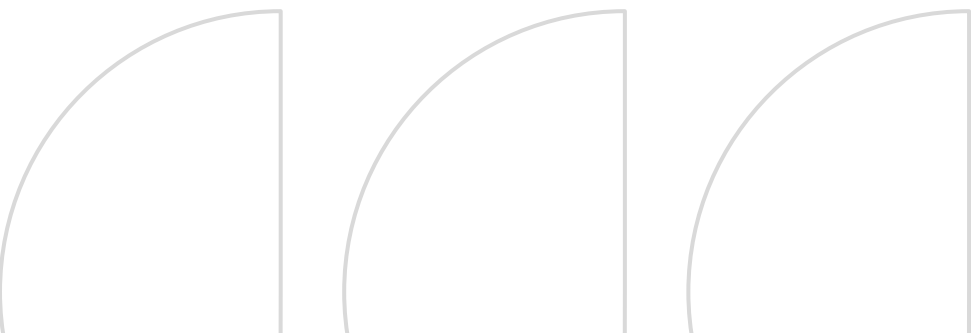
02

Этап не требует кислорода и позволяет быстро получить энергию при анаэробных условиях, таких как интенсивные физические нагрузки.

03

В мышцах молочная кислота образуется как побочный продукт, вызывая ощущение усталости и жжения после активной работы.

Гликолиз: путь получения энергии без кислорода



Сравнение аэробного и анаэробного обмена



Аэробное дыхание требует кислорода и обеспечивает полный разбор глюкозы до CO_2 и H_2O .

Аэробный обмен значительно эффективнее анаэробного и обеспечивает больше энергии для клеток.

Учебник биологии 9 класс, 2023



Митохондрии — энергетические станции клетки

Митохондрии находятся внутри эукариотических клеток и обеспечивают выработку энергии с помощью цикла Кребса и окислительного фосфорилирования.

Клетки, требующие много энергии, например мышечные и печеночные, содержат большое число митохондрий для поддержки интенсивных процессов.



01

Цикл происходит в матриксе митохондрий, где ацетил-КоА последовательно преобразуется в ряд органических кислот.

02

В процессе цикла выделяется углекислый газ, который покидает клетку как продукт обмена веществ.

03

Электроны и протоны, высвобождаемые в цикле, передаются на электронно-транспортную цепь для синтеза АТФ.

04

Цикл является ключевым звеном метаболизма, соединяя катаболизм питательных веществ с энергетическим обеспечением клетки.

Цикл Кребса: центральная цепочка метаболизма

Схема этапов окисления глюкозы

Путь энергии: от пищи до АТФ



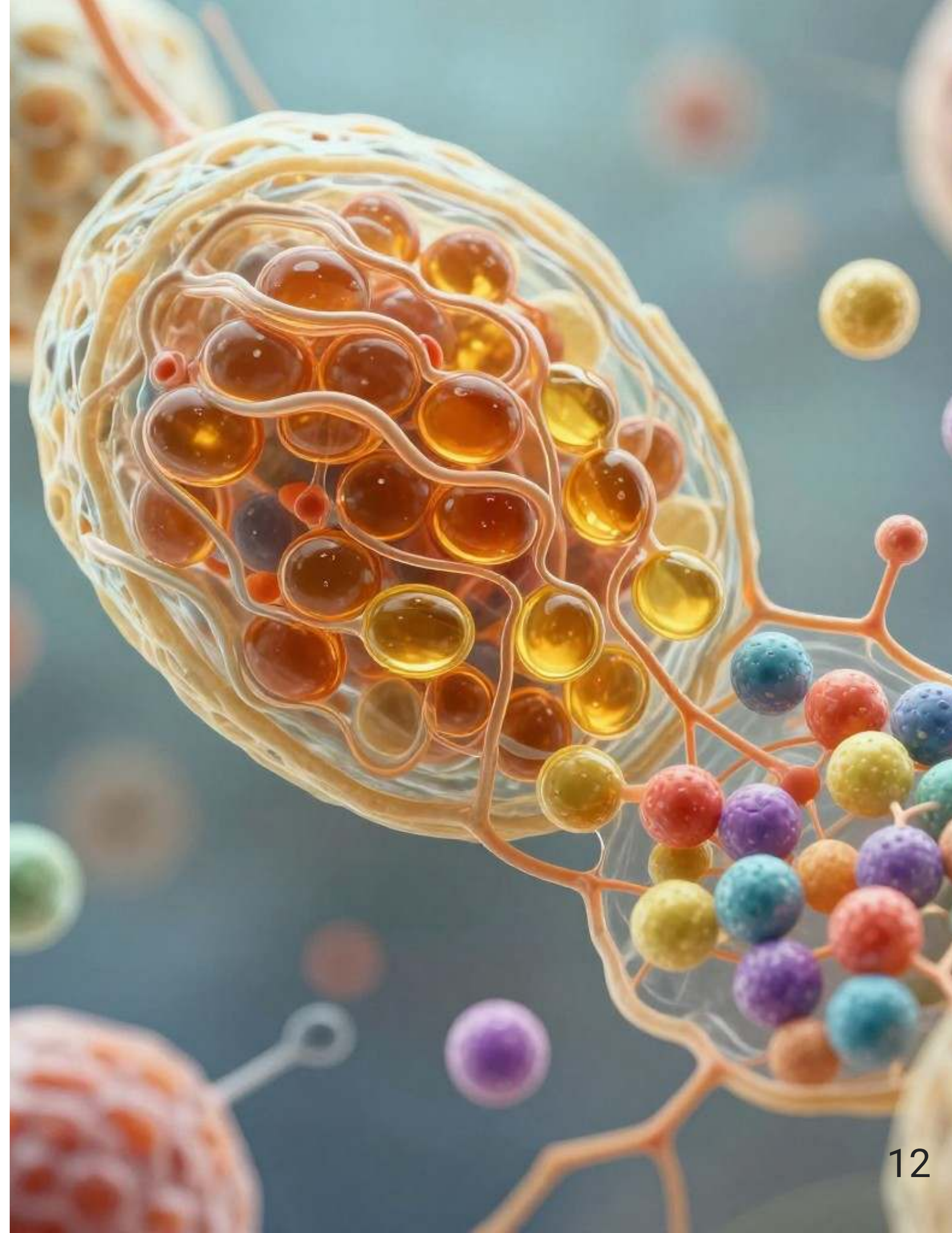
Использование жиров и белков в энергетическом обмене

01

Жиры расщепляются до жирных кислот и глицерола, обеспечивая клетки максимальной энергией — до 100 молекул АТФ на одну молекулу триглицерида. Это делает жиры важным резервом энергии.

02

Белки включаются в энергообмен преимущественно при голодании или большом физическом напряжении. Их аминокислоты используются для получения энергии или трансформируются в вещества для цикла Кребса.



Энергетический обмен у растений: фотосинтез и дыхание

01

В хлоропластах листьев растения трансформируют солнечный свет в химическую энергию, синтезируя глюкозу в процессе фотосинтеза — источник энергии для клетки.

02

В темное время суток растения осуществляют дыхание, используя кислород для расщепления углеводов и получения АТФ, что аналогично животным процессам дыхания.

03

Таким образом, энергетический обмен у растений — это цикл из накопления энергии в светлое время и её использования ночью для поддержания жизнедеятельности.

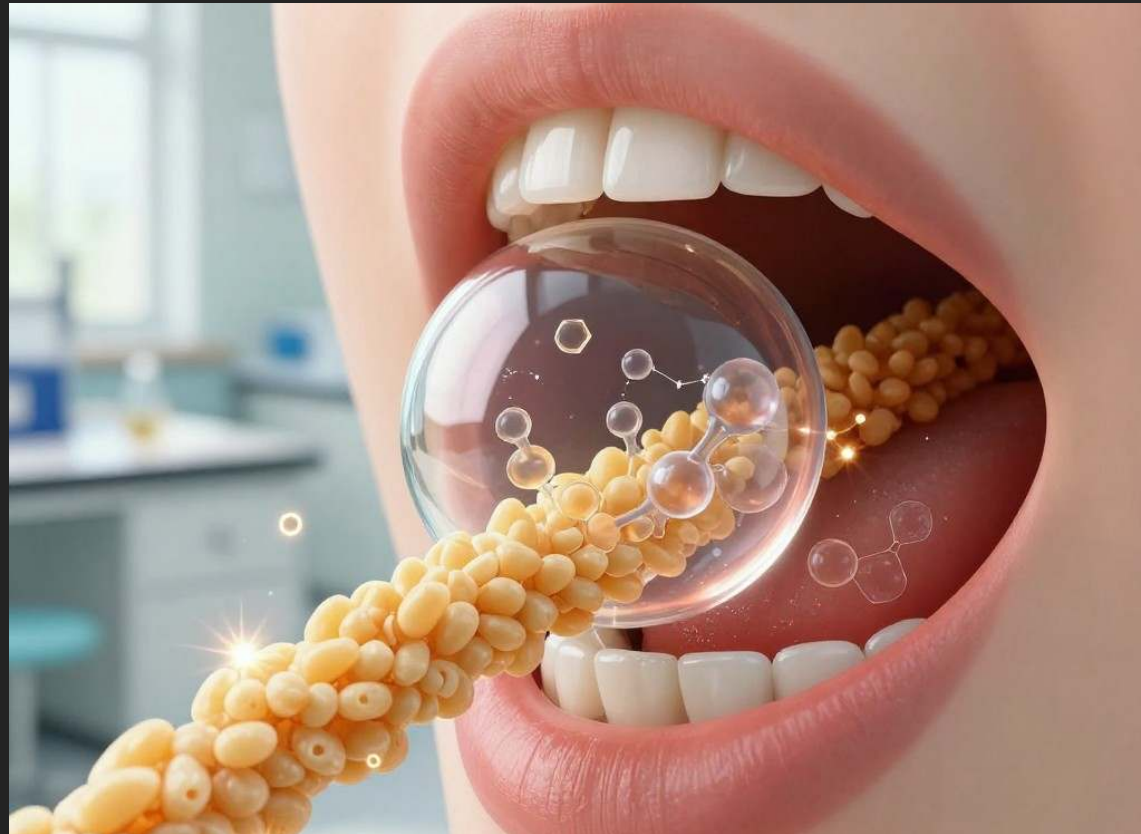
Сравнение механизмов энергетического обмена у животных и растений

Признак	Животные	Растения
Источник энергии	Пища (углеводы, белки, жиры)	Солнечный свет (фотосинтез)
Главные процессы	Пищеварение, дыхание, синтез АТФ в митохондриях	Фотосинтез, дыхание, АТФ в митохондриях и хлоропластах
Тип метаболизма	Аэробный и анаэробный	Аэробный, фотосинтез и дыхание

Основные процессы и источники энергии у животных и растений представлены в таблице.

Растения используют солнечную энергию, а животные — энергию пищи для поддержания жизненных процессов.

Ферменты — катализаторы энергетических процессов



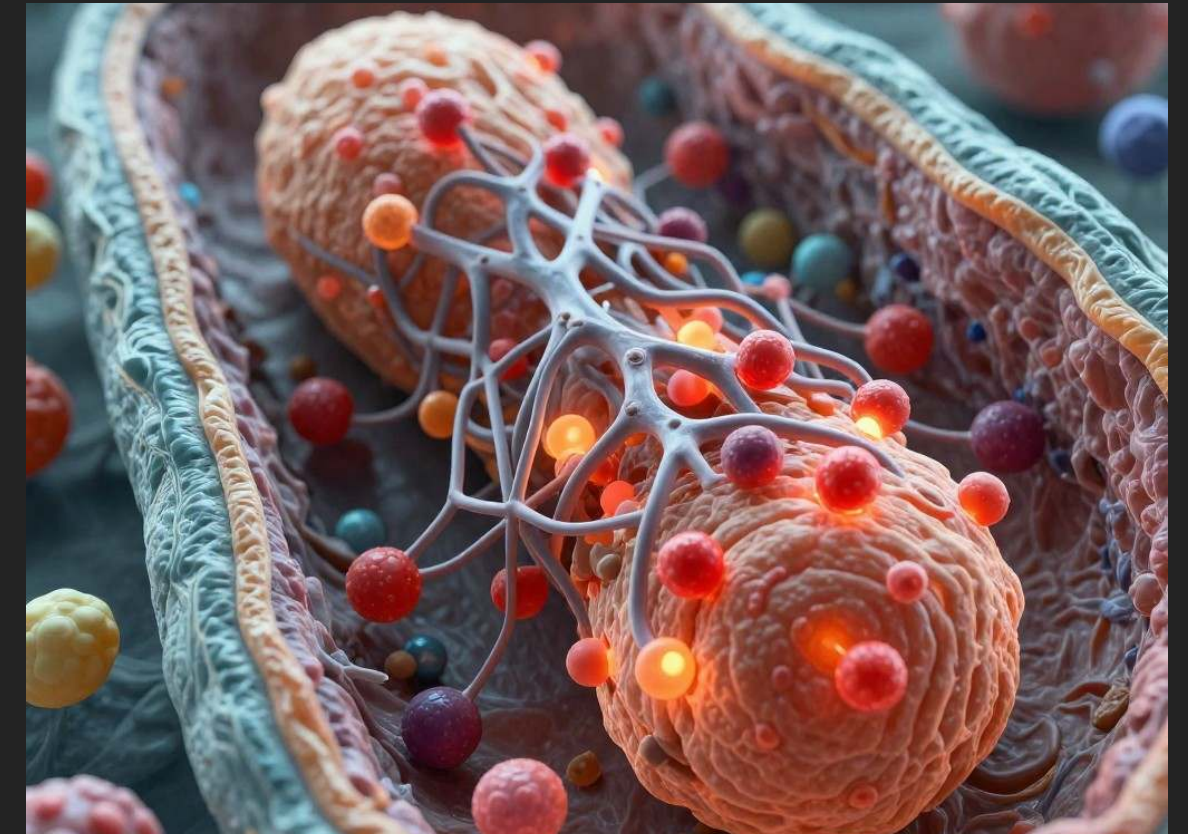
Амилаза — первичный помощник в переваривании углеводов

Этот фермент запускает расщепление крахмала уже в ротовой полости. Благодаря амилазе организм легко получает глюкозу для энергии из пищи.



Липаза — расщепление жиров для получения энергии

Липаза воздействует на жировые молекулы, отделяя жирные кислоты и глицерин. Эти продукты затем участвуют в энергетическом обмене, давая клеткам топливо.



Цитохромоксидаза — ключевой фермент электронно-транспортной цепи

Она переносит электроны в митохондриях, способствуя синтезу АТФ. Нарушения активности этого фермента снижают энергетическую эффективность клеток.

Гормональная регуляция энергетического обмена

01

Инсулин уменьшает уровень глюкозы крови, стимулируя накопление гликогена в печени и мышцах, таким образом контролируя энергетический баланс.

02

Глюкагон и адреналин активируют быстрое высвобождение глюкозы из запасов при стрессах или сильной физической нагрузке, обеспечивая клетки энергией.

03

Тиреоидные гормоны ускоряют общий метаболизм, увеличивая потребление кислорода и производство энергии клетками организма.

04

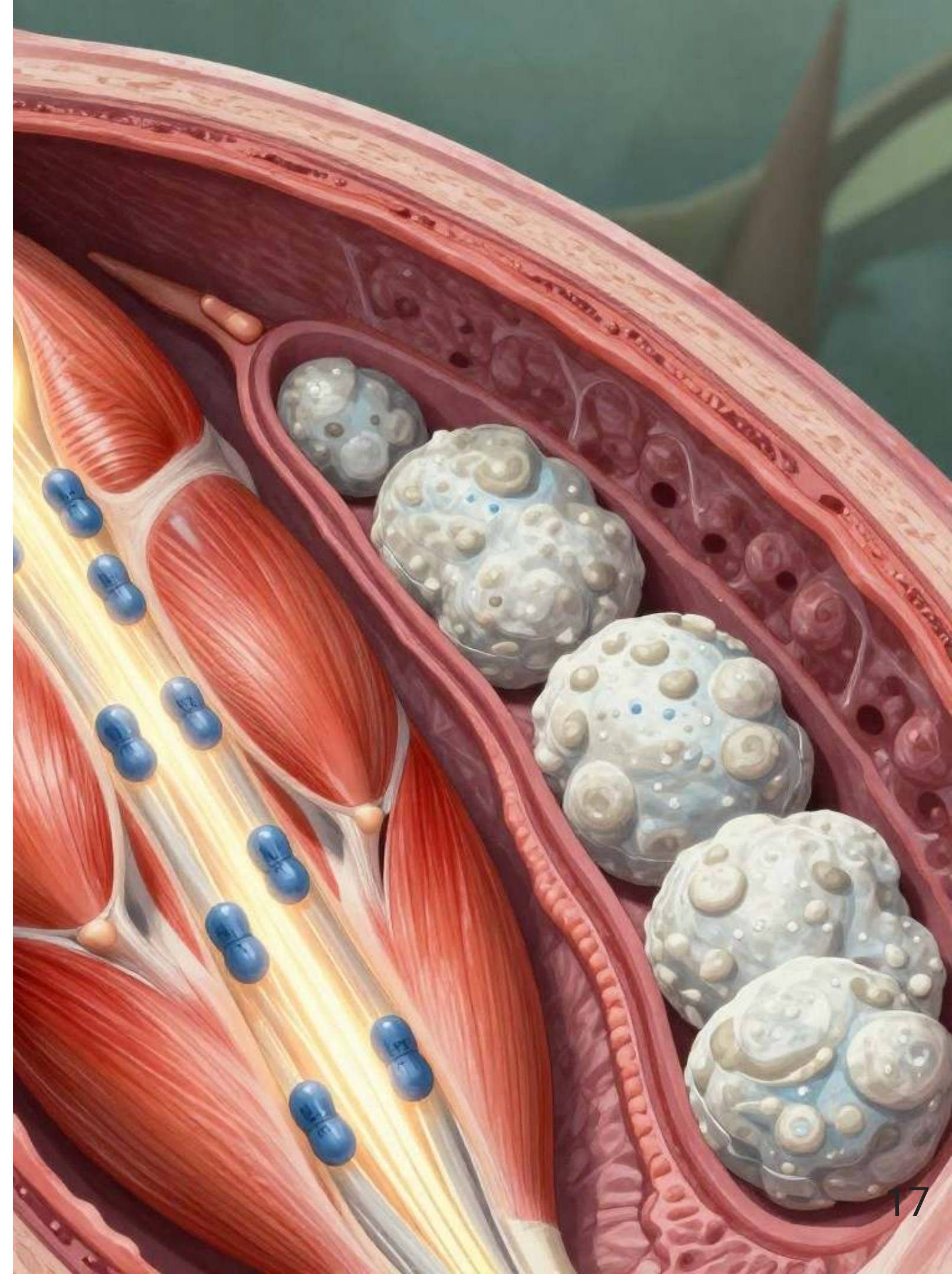
Баланс гормонов жизненно важен для правильной работы энергетической системы и адаптации организма к меняющимся условиям.



Адаптация энергетического обмена к внешним условиям

Во время интенсивных физических нагрузок организм увеличивает потребление глюкозы и жирных кислот для усиленного синтеза и расхода АТФ, обеспечивая мышцы энергией.

При пониженной температуре клетки переключаются на активное расщепление жиров для производства тепла, а у животных в спячке метаболизм замедляется для экономии ресурсов.



Нарушения энергетического обмена: примеры заболеваний

01

Сахарный диабет развивается при недостатке или нечувствительности к инсулину, нарушая усвоение глюкозы и вызывая симптомы как усталость и повышенная жажда.

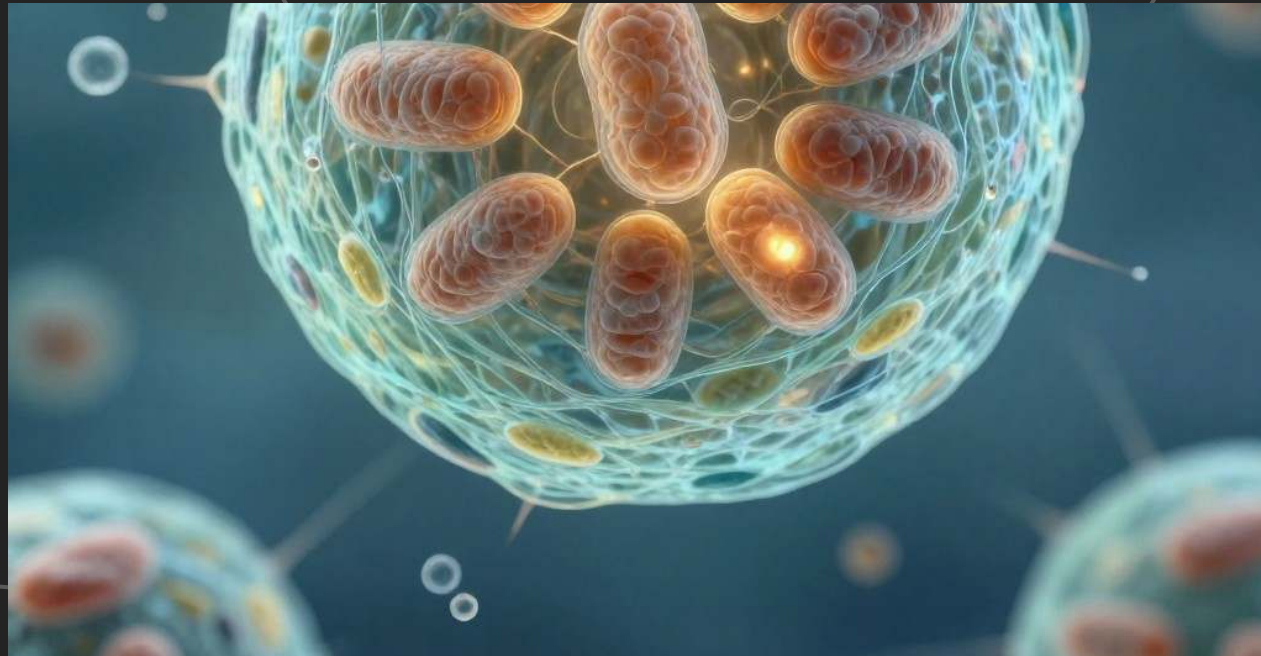
02

Митохондриальные болезни сопровождаются длительной слабостью и снижением выносливости из-за нарушения синтеза АТФ в клетках организма.

03

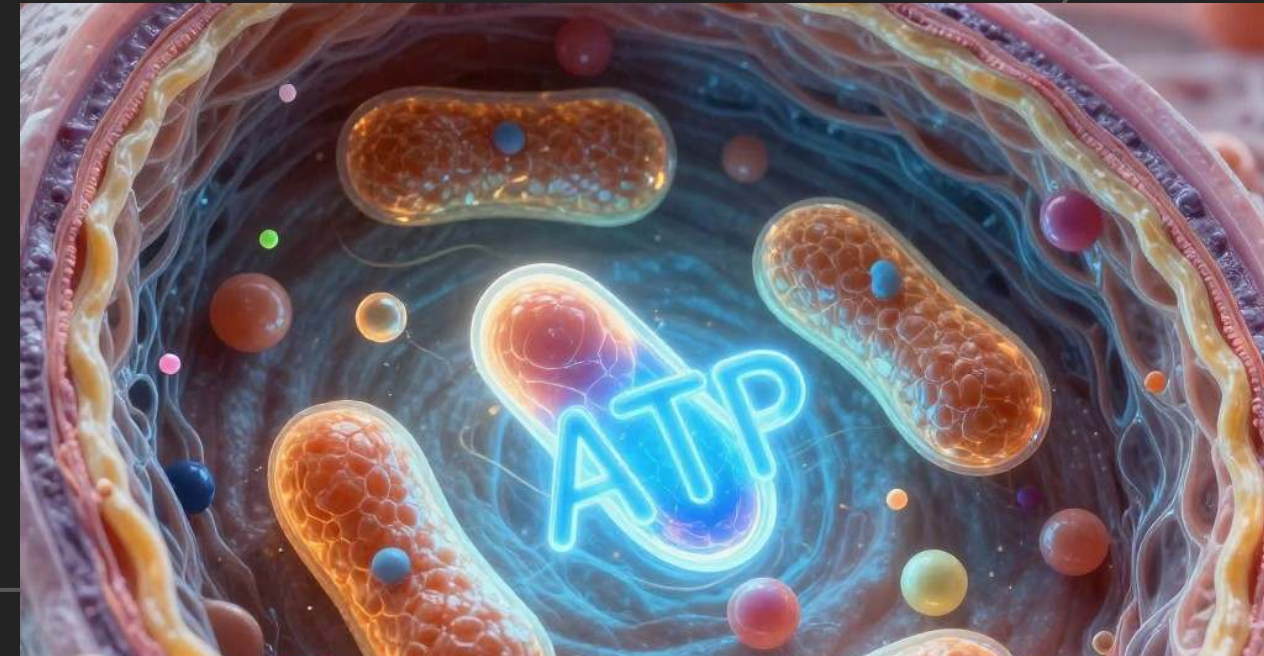
Многие заболевания обмена веществ требуют комплексного лечения, так как полностью устранить сбои в энергообмене трудно.

Значение энергетического обмена для жизни организмов



Энергия — фундамент жизни клеток

Без постоянного производства и расхода энергии клетки не смогли бы поддерживать функции роста, деления и ответов на внешние факторы, что ведёт к их гибели.



Роль энергетического обмена в здоровье и адаптации

Нарушения энергообмена отражаются на организме целиком, приводя к болезням и снижению жизнеспособности. Понимание этих процессов помогает разрабатывать эффективные методы лечения.

Значение энергетического обмена для существования ЖИЗНИ

Энергетический обмен — основа всех жизненных процессов, обеспечивающая выживание и развитие организмов. Изучение этого механизма способствует медицинскому и биотехнологическому прогрессу.