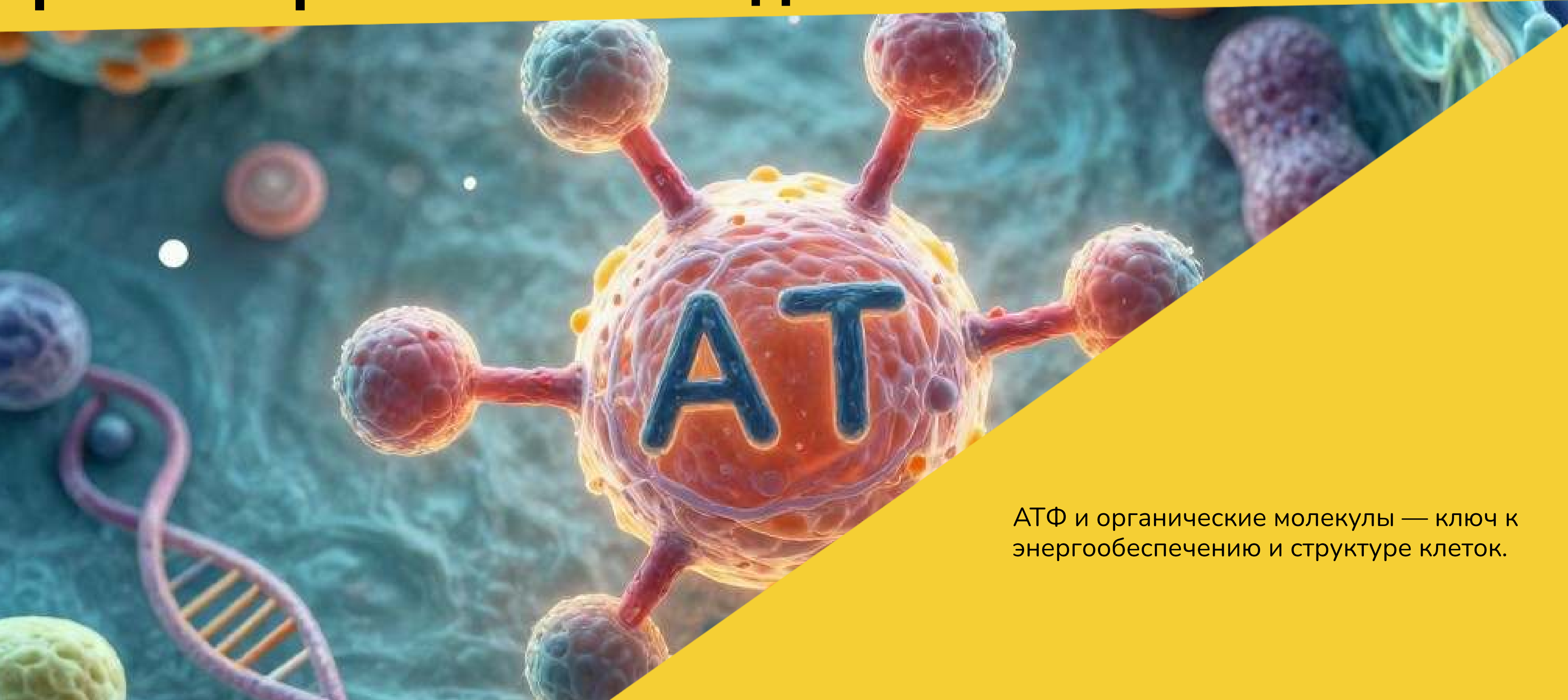


Общий обзор: АТФ и органические соединения клетки — базис биологической разнообразия и жизнедеятельности



АТФ и органические молекулы — ключ к энергообеспечению и структуре клеток.

Значение органических соединений в живой клетке



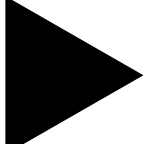
Клетка состоит из углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот, каждая группа выполняет важные функции. АТФ — универсальный источник энергии, необходимый для жизнедеятельности всех организмов.



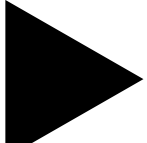
Классы органических соединений клетки: определение и примеры

- ▶ Углеводы включают сахара и полисахариды, служащие источником энергии и строительным материалом для клеток.
- ▶ Липиды представлены жирами и фосфолипидами, обеспечивая энергозапас и структурные компоненты мембран.
- ▶ Белки состоят из аминокислот и выполняют каталитические, структурные и транспортные функции в клетке.
- ▶ Нуклеиновые кислоты — ДНК и РНК — отвечают за хранение и реализацию генетической информации.

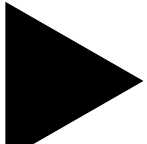
Строение и функции углеводов



Моносахариды, такие как глюкоза и рибоза, обеспечивают клетки быстрой доступной энергией.



Дисахариды, например сахароза, состоят из двух моносахаридов и участвуют в кратковременном переносе энергии.



Полисахариды, включая крахмал и гликоген, служат резервным питанием и выполняют структурную функцию, как целлюлоза в растениях.

Липиды клетки: молекулярная структура и биологические функции

▶ Триглицериды накапливают энергию, выступая в роли долгосрочного запаса в животном организме.

▶ Фосфолипиды формируют бифосфолипидный слой мембран, играя ключевую роль в поддержании клеточной целостности.

▶ Стероиды, включая холестерин, участвуют в регуляции мембранной текучести и служат предшественниками гормонов.

Особенности строения и многообразии функций белков

- ▶ Белки состоят из аминокислот, связанных пептидными связями, формируя сложные пространственные структуры.
- ▶ Структурные белки, такие как коллаген и кератин, придают прочность и упругость тканям.
- ▶ Ферменты ускоряют биохимические реакции, обеспечивая динамичность метаболизма и адаптацию клеток.
- ▶ Транспортные белки, например гемоглобин, переносят молекулы кислорода, поддерживая жизненные функции.

Нуклеиновые кислоты: характеристика ДНК и РНК



ДНК — двухцепочечная молекула, хранящая генетическую информацию и обеспечивающая её передачу потомкам.



РНК — одноцепочечная, участвует в синтезе белка, контролируя порядок аминокислот в полипептидах.



Разные типы РНК — иРНК, тРНК и рРНК — выполняют специализированные функции в процессе трансляции.

Диаграмма: количественное содержание основных органических соединений в клетке человека



Большая часть органики приходится на белки, отражая их разнообразные функции и важность для клетки.

Учебные данные по клеточной биохимии, 2023

Доминирование белков указывает на их ключевую роль в структуре и метаболизме клеток человека.

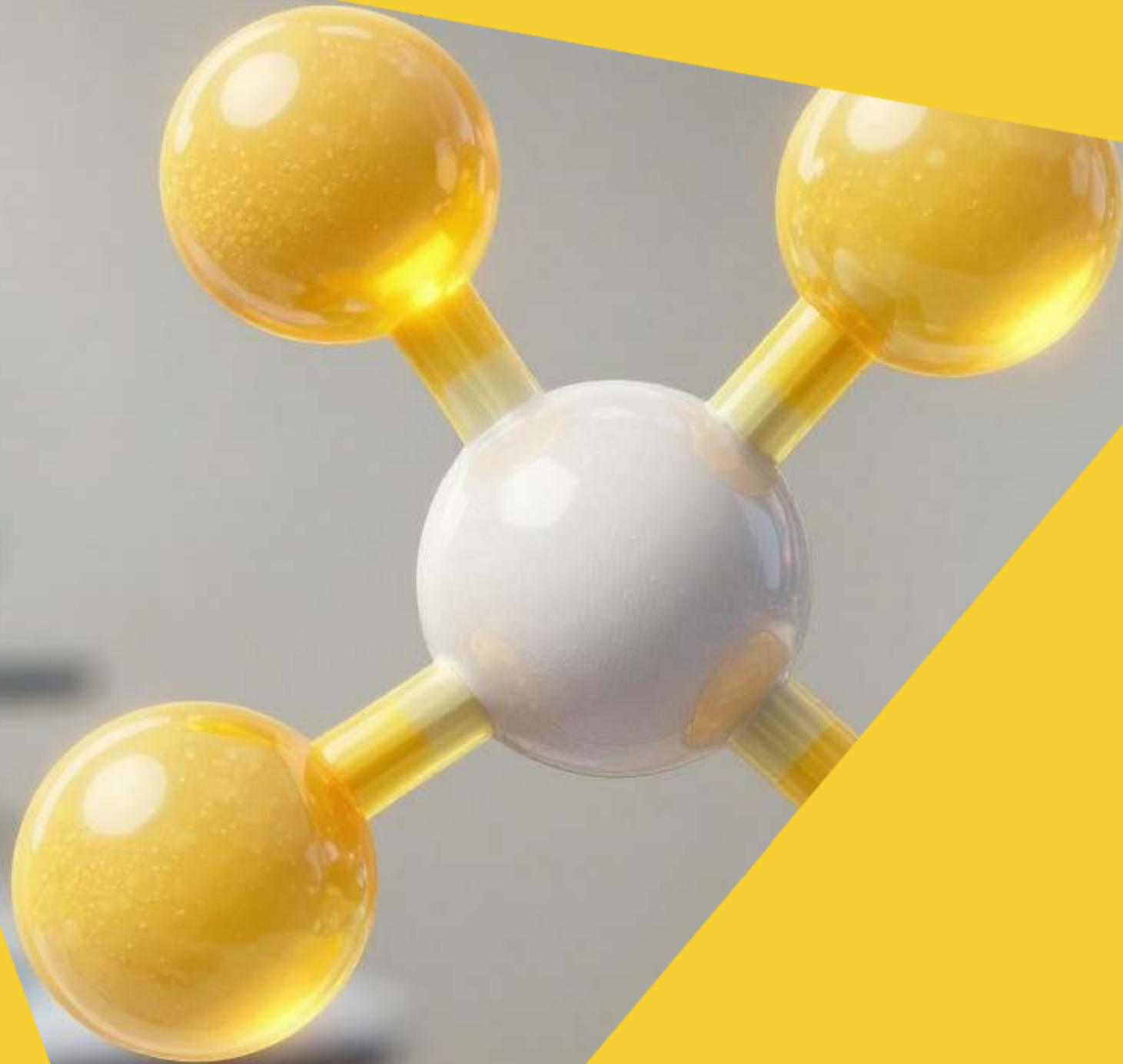
Строение и особенности молекулы АТФ

Молекулярная структура АТФ

АТФ состоит из аденина, рибозы и трёх фосфатных групп, связанных высокоэнергетическими связями. Эти связи обеспечивают быстрый доступ к энергии для клеток.

Энергетический потенциал и функции

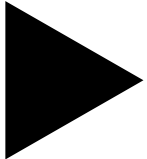
При гидролизе одной из фосфатных связей выделяется примерно 30,5 кДж/моль энергии, что делает АТФ универсальным энергоносителем в биологических системах.



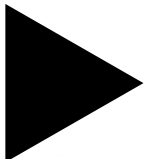
Аминокислоты: строение, классификация, образование пептидных связей

- ▶ Аминокислоты имеют общую структуру с аминогруппой, карбоксильной группой и уникальным R-радикалом, определяющим их свойства.
- ▶ Существует 20 стандартных аминокислот, из которых 9 незаменимы для человека, требуя поступления с пищей.
- ▶ Пептидные связи формируются между аминогруппой одной и карбоксильной группой другой аминокислоты, создавая основу полипептидов.
- ▶ Полипептидные цепи сворачиваются в трёхмерные структуры, необходимые для специфической функции белков в клетке.

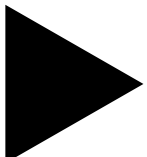
Нуклеотиды: структурные элементы нуклеиновых кислот и их разновидности



Нуклеотиды состоят из трёх компонентов: азотистого основания, пятиуглеродного сахара (рибозы или дезоксирибозы) и одной или нескольких фосфатных групп, образующих основу нуклеиновых кислот.



Помимо строительной функции в ДНК и РНК, нуклеотиды выполняют роль энергетических переносчиков, таких как АТФ и ГТФ, участвующих в различных клеточных процессах.



Некоторые нуклеотиды выступают коферментами, например НАД⁺ и ФАД, обеспечивая перенос электронов и играя ключевую роль в метаболизме и биохимических реакциях.

Функции АТФ: универсальный аккумулятор энергии клетки

- ▶ АТФ служит главным источником энергии для клеточных реакций, обеспечивая мышечные сокращения и поддерживая работу активного транспорта молекул через мембраны.
- ▶ Гидролиз высокоэнергетических связей АТФ до АДФ и фосфата сопровождается выделением энергии, необходимой для биосинтеза белков, нуклеиновых кислот и других макромолекул.
- ▶ АТФ также участвует в передаче нервных импульсов, активируя мембранные белки и регулируя сигнальные пути внутри клетки.

Механизмы образования АТФ: клеточное дыхание и фотосинтез

- ▶ В эукариотических клетках основное образование АТФ происходит в митохондриях через окислительное фосфорилирование, включающее цикл Кребса и дыхательную цепь.
- ▶ Этот процесс обеспечивает высокую скорость синтеза, позволяя растительным и животным организмам удовлетворять энергопотребности.
- ▶ Растительные клетки синтезируют АТФ в хлоропластах, используя световую энергию на световой стадии фотосинтеза для создания молекул АТФ.
- ▶ Суточное производство АТФ в человеческом организме оценивается сотнями килограммов, подчёркивая его ключевую роль в жизнедеятельности.

Запас и роль углеводов у животных и растений



Гликоген служит у животных основным запасным полисахаридом, накапливаясь в печени и мышцах для быстрого восполнения энергии при необходимости.

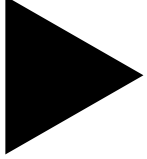


У растений крахмал выполняет функцию энергетического резерва, а целлюлоза формирует прочные клеточные стенки, обеспечивая структурную поддержку.

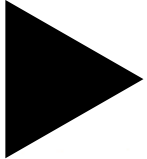


Кроме того, хитин у грибов и членистоногих играет структурную роль, придавая защиту и механическую прочность их организмам.

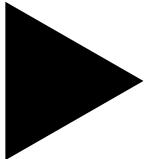
Липиды: энергетическая емкость и структурное обеспечение клетки



Триглицериды запасаются в жировых клетках, обеспечивая более чем вдвое большую калорийность на грамм по сравнению с углеводами, что делает их эффективным энергетическим резервом.



Фосфолипиды образуют двойной слой клеточных мембран, создавая избирательный барьер между внутренней средой клетки и внешним окружением.



Холестерин регулирует текучесть и стабильность мембран, влияя на их функциональность и приспособляемость к изменениям среды.

Белки: спектр функций и жизненная необходимость

- ▶ Ферменты, являющиеся белками, ускоряют до нескольких тысяч биохимических реакций, поддерживая жизнедеятельность клетки и обмен веществ.
- ▶ Антитела обеспечивают защиту организма, распознавая и нейтрализуя чужеродные агенты, такие как вирусы и бактерии.
- ▶ Гормоны-пептиды, например инсулин, регулируют физиологические процессы, влияя на рост, обмен веществ и гомеостаз.
- ▶ Моторные белки, такие как миозин, участвуют в движении клетки и сокращении мышц, обеспечивая механическую функцию.

Нуклеиновые кислоты: обеспечение хранения и реализации наследственной информации

▶ ДНК хранит генетический код организма, обеспечивая точную передачу наследственной информации при делении клетки через процесс репликации.

▶ РНК выполняет функции посредника в синтезе белка: иРНК переносит код с ДНК, тРНК доставляет аминокислоты, рРНК участвует в формировании рибосом.

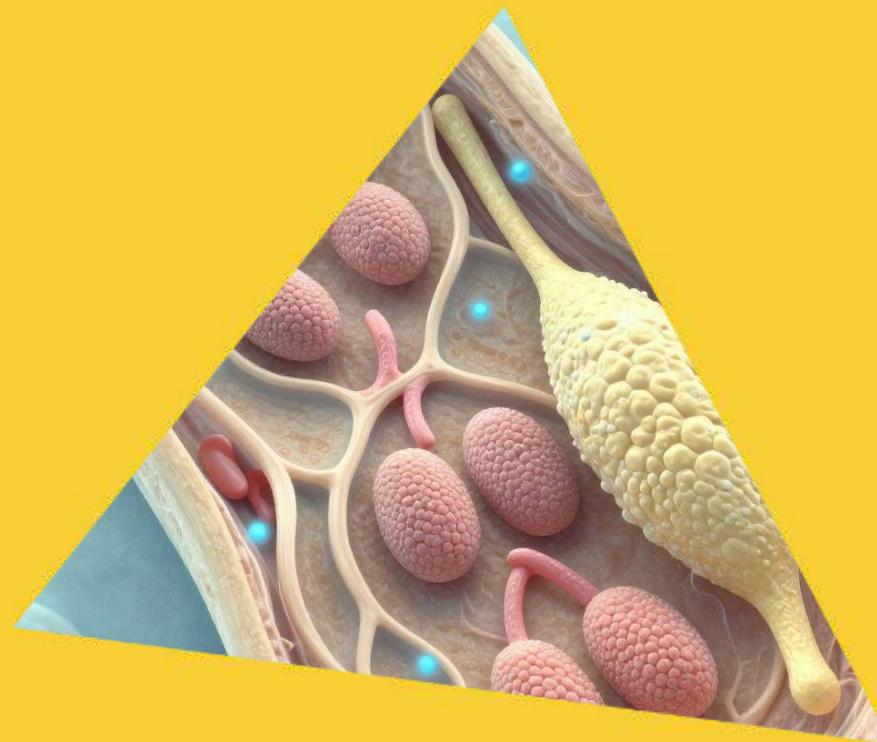
▶ Мутации в нуклеиновых кислотах могут привести к генетическим заболеваниям, таким как цистозный фиброз и гемофилия, нарушая нормальное функционирование организма.

Распределение органических соединений в клетке: локализация и функции



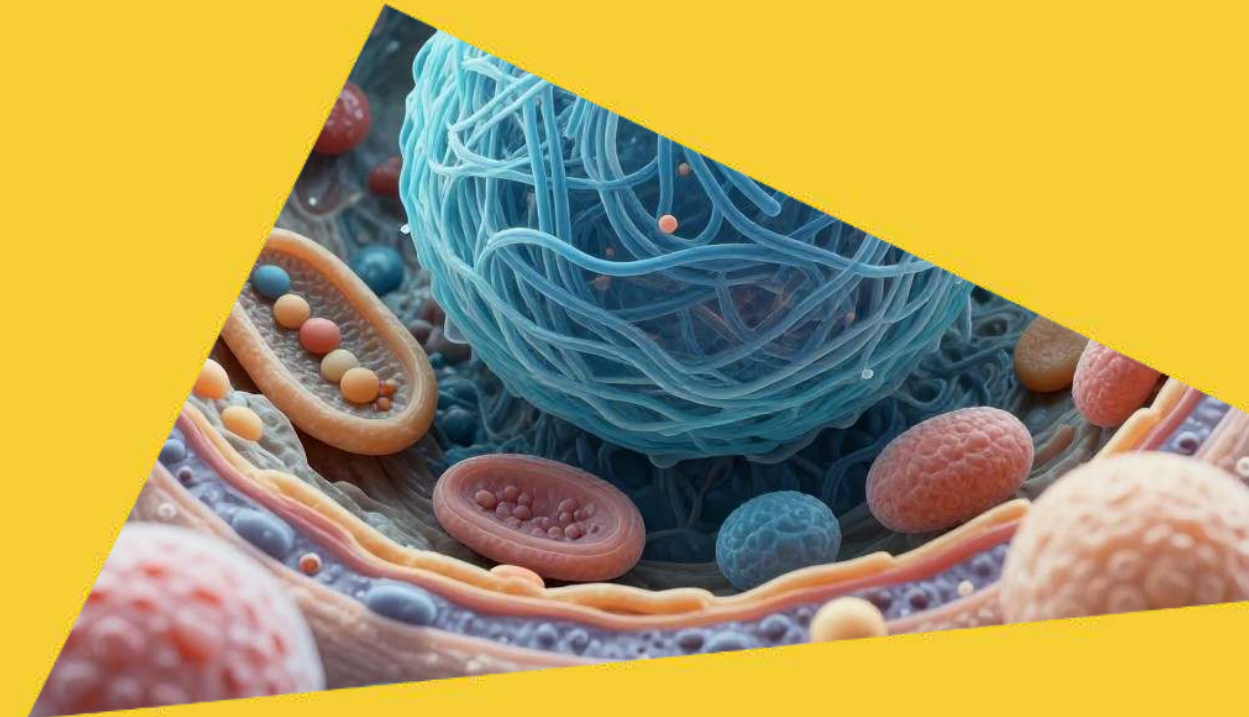
Митохондрии — энергетические центры клетки

Митохондрии являются основным местом синтеза АТФ благодаря окислительному фосфорилированию. Здесь происходят важнейшие этапы клеточного дыхания, обеспечивая клетки энергией для жизненных процессов.



Рибосомы и эндоплазматический ретикулум — фабрики белка

Рибосомы синтезируют белки на основе мРНК, а эндоплазматический ретикулум обеспечивает их дальнейшую модификацию и транспорт. Эти структуры играют ключевую роль в поддержании клеточного метаболизма.



Липиды и нуклеиновые кислоты: распределение и хранение

Липиды концентрируются в мембранах и жировых вакуолях, формируя барьеры и энергетические запасы, тогда как нуклеиновые кислоты в основном локализованы в ядре и митохондриях, обеспечивая хранение и передачу информации.

Патологии, связанные с нарушением обмена органических веществ

- ▶ Недостаток или дефекты в синтезе АТФ приводят к миопатиям и состояниям энергетического дефицита, что проявляется хронической усталостью и нарушением функций тканей.
- ▶ Нарушения обмена белков, например фенилкетонурия, связаны с генетическими дефектами, которые приводят к накоплению токсичных веществ и развитию тяжелых симптомов.
- ▶ Избыточное накопление липидов вызывает атеросклероз, способствуя образованию бляшек и повышая риск сердечно-сосудистых заболеваний.
- ▶ Расстройства обмена нуклеотидов проявляются в заболеваниях, таких как подагра, и включают муковисцидоз, сахарный диабет и болезнь Тея-Сакса — примеры сложных биохимических нарушений.

Заключение: основа жизни — АТФ и органические соединения клетки

АТФ и органические соединения составляют фундамент клеточных процессов, поддерживая обмен веществ, передачу информации и гомеостаз. Их изучение открывает пути развития медицины, биотехнологий и понимания жизни на молекулярном уровне.

