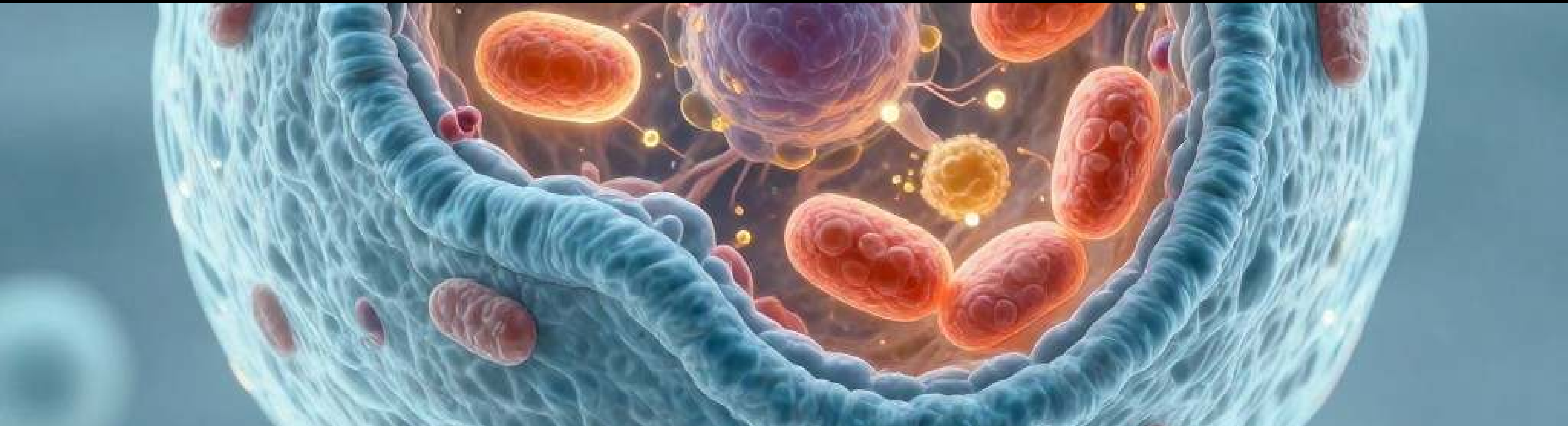


# Обмен веществ — основа существования клетки

Метаболизм делает клетку живой, растущей и способной отвечать на изменения.



# Как клетка превращает вещества в жизнь

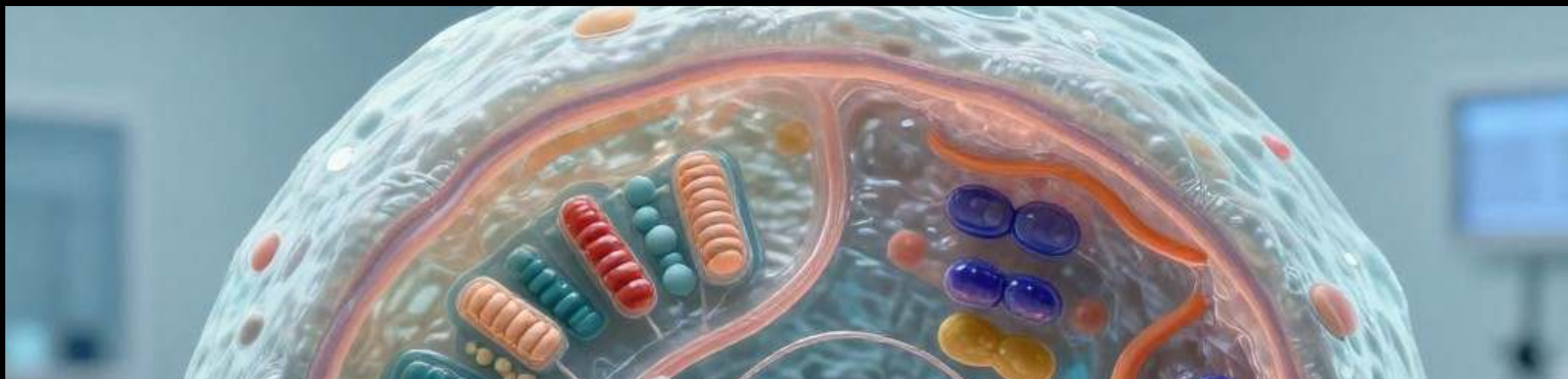
Обмен веществ появился у самых первых организмов и стал их способом получать энергию, строить клетки и избавляться от ненужного. Сегодня он помогает живым существам сохранять равновесие внутренней среды и приспосабливаться к изменениям вокруг.



# Почему метаболизм нужен клетке

## Рост начинается с обмена

Каждая клетка похожа на маленькую мастерскую: ей нужны и энергия, и материалы для строительства. Когда поступают питательные вещества, она может делиться, увеличиваться и восстанавливать повреждения. Без обмена веществ этот процесс быстро остановился бы, а ткани не смогли бы обновляться. Поэтому именно метаболизм делает рост и восстановление возможными.



## Энергия для каждого движения

Сокращение мышц, работа сердца и даже обычная поза за партой требуют энергии. Клетка получает её из пищи и расходует по частям, чтобы не допустить потерь. Поэтому обмен веществ идёт постоянно, даже когда человек кажется совсем неподвижным. Если энергии поступает мало, организм начинает экономить силы, и утомление приходит быстрее.



## Сигналы и защита клетки

Когда вокруг становится жарко, холодно или слишком сухо, клетка должна быстро среагировать. Обмен веществ помогает ей перестраивать работу, сохранять внутреннее равновесие и защищаться от стресса. Именно так живой организм остаётся устойчивым в меняющихся условиях. Если условия слишком неблагоприятны, реакции замедляются и клетке труднее поддерживать жизнь.



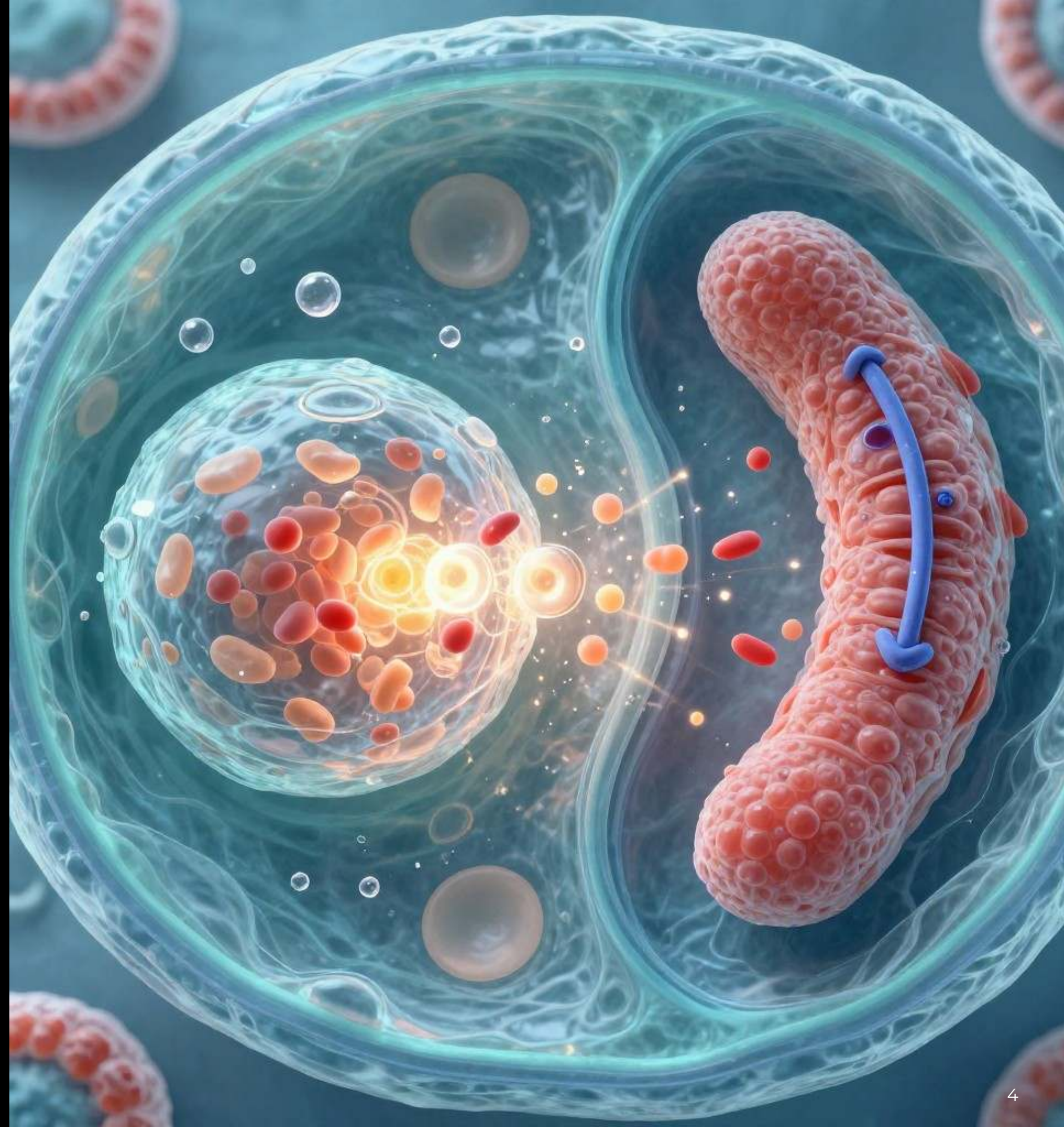
# Два пути метаболизма

## Катаболизм

Сложные вещества распадаются на более простые, а клетка получает запас энергии. Так глюкоза может превращаться в углекислый газ и воду, чтобы поддерживать работу организма непрерывно.

## Анаболизм

Когда клетке нужно расти, она строит новые молекулы из более простых «кирпичиков». На такой синтез расходуется энергия, но именно он создаёт белки, липиды и нуклеиновые кислоты.



# 38

**молекул АТФ может  
образоваться из одной  
молекулы глюкозы при  
полном окислении.**

Именно столько молекул АТФ может образоваться из одной молекулы глюкозы при полном окислении. Этот запас энергии клетка использует для движения, синтеза веществ и передачи сигналов.

*Учебник биологии для 9 класса, ФГОС*

# Анаболизм и рост клетки



## Сборка молекул

Аминокислоты соединяются в белки, жирные кислоты с глицерином — в липиды, а нуклеотиды — в ДНК и РНК. Для такой сборки клетке нужны энергия и специальные ферменты.

## Когда синтез особенно нужен

Такой обмен особенно заметен в период роста, когда организму нужно быстро наращивать ткани и обновлять их. У подростков синтез веществ идёт очень активно, потому что тело постоянно меняется.

# Какие вещества участвуют в обмене веществ?

Основные питательные вещества выполняют разные, но взаимосвязанные функции в клетке.

Для устойчивого обмена веществ организму нужен разнообразный и сбалансированный рацион.

| Компонент           | Роль             | Пример   |
|---------------------|------------------|----------|
| Белки               | Строят ткани     | Мышцы    |
| Жиры                | Запасают энергию | Мембраны |
| Углеводы            | Быстрая энергия  | Глюкоза  |
| Нуклеиновые кислоты | Несут информацию | ДНК, РНК |

# Факторы, влияющие на скорость обмена веществ

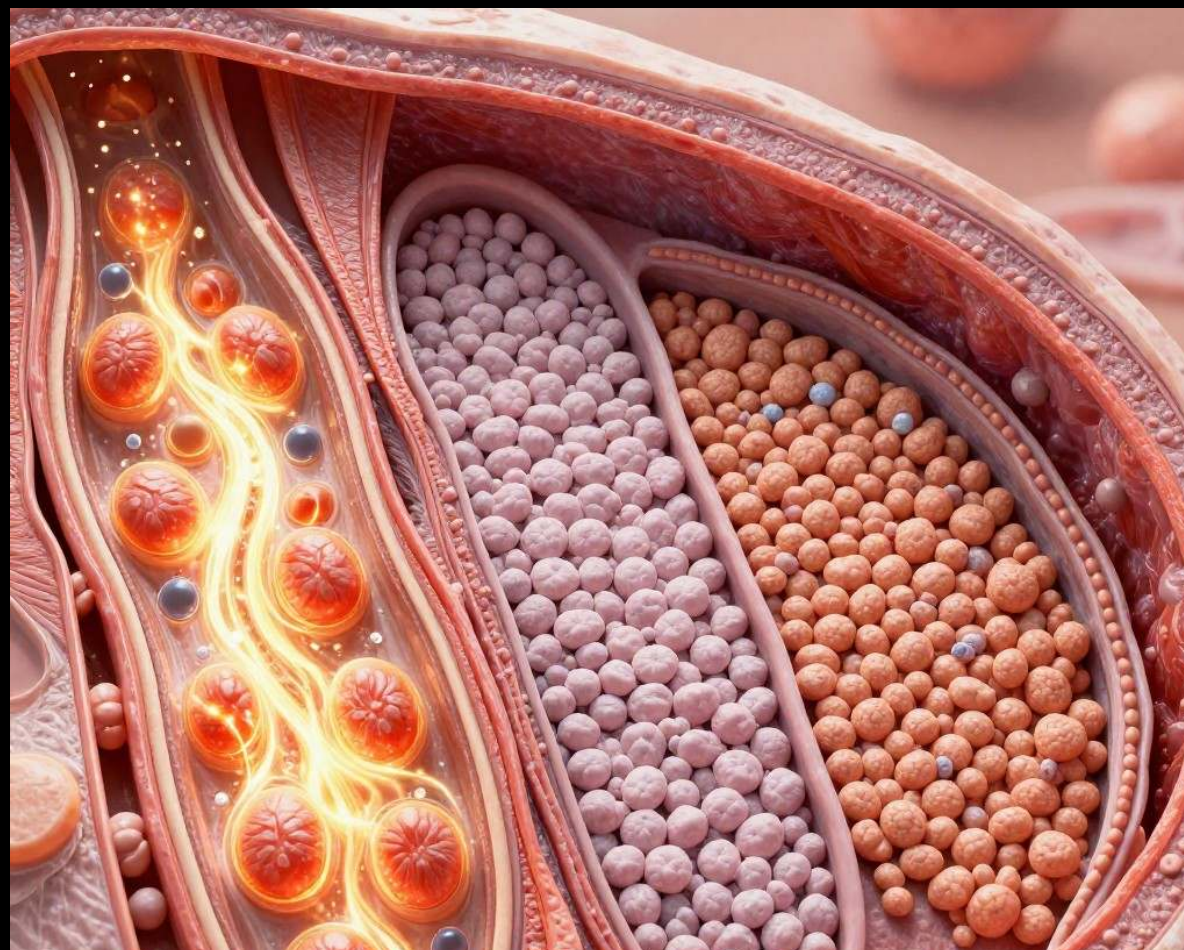
## Возраст и рост

В подростковом возрасте организм активно строится: растут кости, мышцы и внутренние органы. Поэтому обмен веществ обычно идёт быстрее, чем у взрослых. Чем интенсивнее рост, тем больше клетке нужно энергии и «строительного материала». Именно поэтому в этот период особенно важны полноценное питание, сон и режим дня.



## Движение ускоряет работу клеток

На уроках физкультуры или после долгой прогулки мышцы расходуют больше энергии, чем в покое. Клетки начинают активнее использовать питательные вещества и быстрее обновлять запасы. При регулярной нагрузке обмен веществ становится более эффективным. Но резкая перегрузка без отдыха действует наоборот и истощает силы. Поэтому организму всегда нужен разумный баланс движения и восстановления.



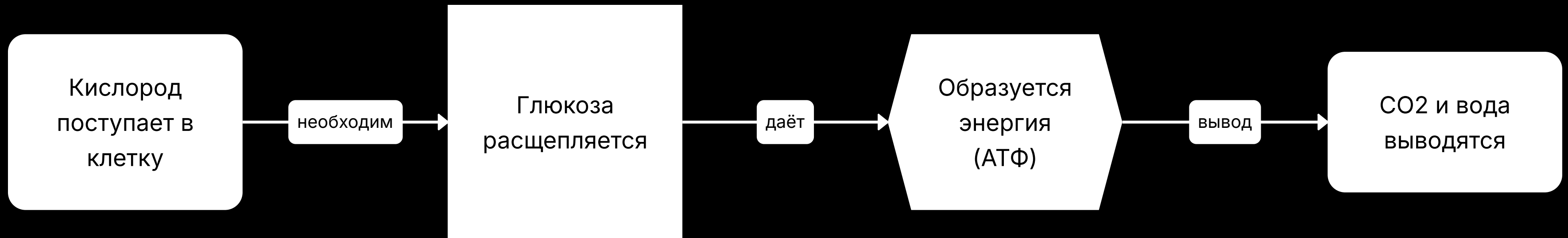
## Сон, стресс и условия вокруг

Недосып, постоянное напряжение и слишком холодная или жаркая среда мешают клеткам работать спокойно. Ферменты действуют хуже, а обмен веществ замедляется. Поэтому для хорошего самочувствия важны не только еда и движение, но и отдых. Когда организм выспался, он быстрее восстанавливает силы и лучше справляется с нагрузками.



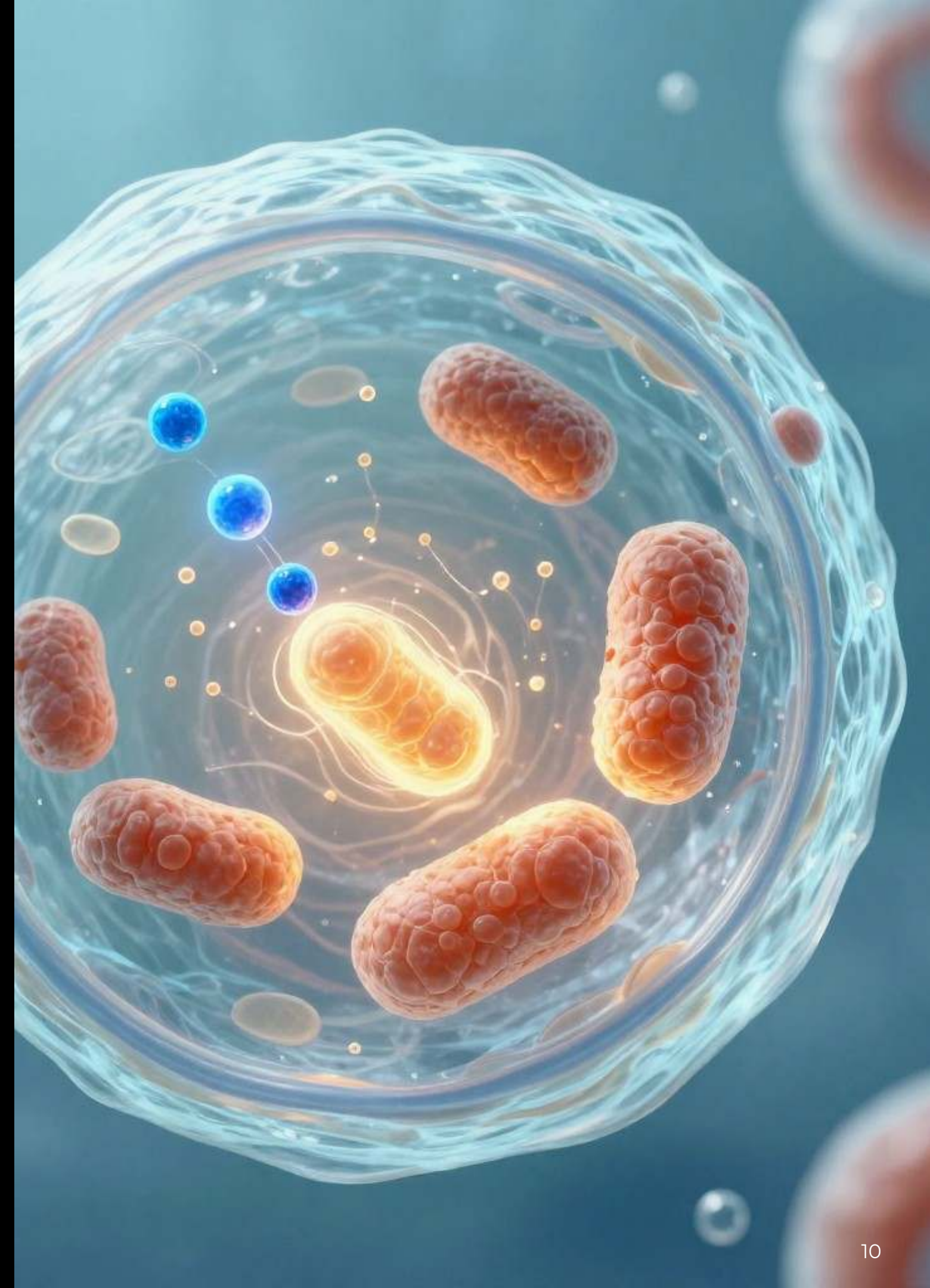
# Дыхание как часть обмена веществ в клетке

Схема по материалам школьного курса биологии: основные этапы клеточного дыхания.



# Важность кислорода и воды для обмена веществ

- Кислород нужен для окисления питательных веществ. Благодаря ему клетка получает больше энергии из глюкозы, чем при бескислородных процессах, и может поддерживать работу органов и движение.
- Вода служит средой для реакций, помогает растворять вещества и переносить продукты обмена. Если воды или кислорода не хватает, клетки работают медленнее, а жизненные функции нарушаются.



# Организация обмена веществ в клетке

Мембраны клетки не только защищают её, но и направляют вещества туда, где они нужны. Через транспортные белки питательные молекулы, ионы и вода проходят в строго нужном количестве.

Многие реакции запускаются ферментами: они ускоряют превращения и помогают клетке не тратить лишнюю энергию. Без такой настройки обмен веществ шёл бы слишком медленно.

Катаболизм в основном связан с митохондриями, где получают энергию из питательных веществ. Это создаёт условия для работы всех систем клетки и синтеза новых молекул.

Анаболизм происходит в рибосомах, эндоплазматической сети и цитоплазме. Согласованная работа этих структур поддерживает постоянство внутренней среды и помогает клетке приспосабливаться к изменениям.

# Ферменты: невидимые ускорители клеточных реакций

## Как крахмал превращается в сахар

Когда человек жуёт пищу, амилаза начинает работать уже во рту. Она разрезает длинные цепочки крахмала на более мелкие части, облегчая дальнейшее пищеварение. На иллюстрации это можно показать как аккуратную сборку и разборку молекул в потоке слюны.



## Защита клетки от перекиси водорода

Каталаза действует как быстрый спасатель внутри клетки. Она разлагает перекись водорода на воду и кислород, не позволяя вредному веществу накапливаться. Для изображения подойдёт образ маленькой службы очистки, которая мгновенно нейтрализует опасный продукт обмена.



## Жиры тоже нуждаются в помощнике

Липаза помогает расщеплять жиры на более простые вещества, которые организм может использовать для энергии и построения клеточных структур. На картинке это можно передать через капли жира и фермент, который словно ключ открывает доступ к запасу энергии.



# Примеры анаболизма в клетке

Из аминокислот клетка собирает белки, которые идут на рост, восстановление тканей и работу ферментов. Это один из самых важных способов создания новых клеточных структур.

Из глюкозы клетка может образовывать гликоген — удобный запас энергии. Такое хранилище особенно важно для мышц и печени, когда энергия нужна не сразу, а позже.

Жирные кислоты и глицерин соединяются в липиды, из которых строятся мембраны и создаются энергетические резервы. Без этих реакций клетка не могла бы расти и обновляться.

# Влияние внешних факторов на обмен веществ

При низкой температуре химические реакции идут медленнее, поэтому обмен веществ ослабевает. Именно поэтому живые организмы по-разному реагируют на холод и тепло.

Вода нужна для большинства реакций и для переноса веществ внутри клетки. При её недостатке обмен идёт хуже, а работа ферментов и транспортных систем нарушается.

Изменение кислотности среды влияет на активность ферментов: одни работают только в узком диапазоне pH. Если условия не подходят, скорость обмена быстро снижается.

У растений свет напрямую связан с фотосинтезом, а значит и с обменом веществ. Чем меньше освещённость, тем слабее образование органических веществ и энергии.

# Особенности обмена веществ у разных организмов

В подростковом возрасте обмен веществ обычно идёт быстрее, потому что организм активно растёт и перестраивается. Ему нужно больше энергии и строительных материалов.

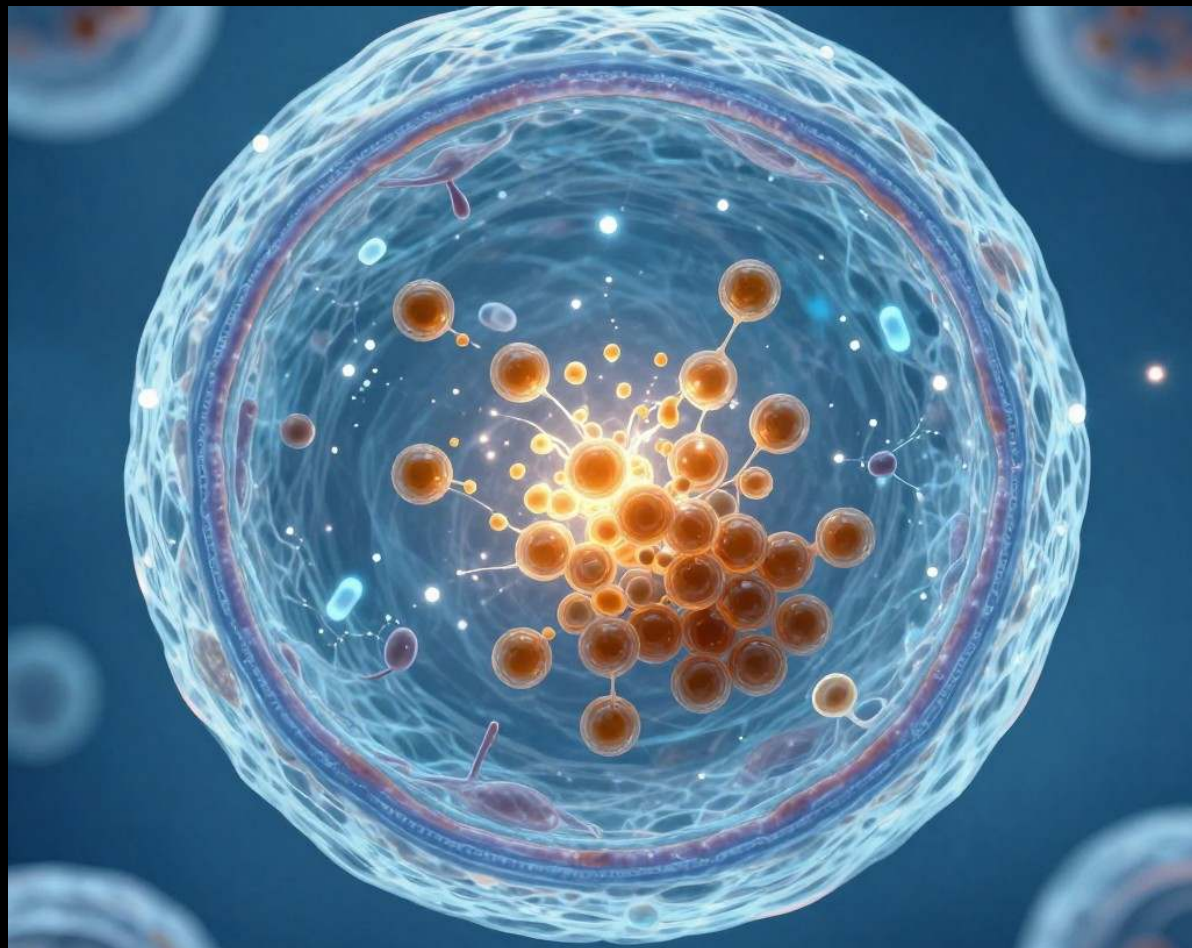
У спортсменов метаболизм становится более интенсивным из-за регулярных тренировок. Мышцы чаще расходуют энергию, а клеткам требуется быстрее восстанавливать запасы веществ.

У животных, впадающих в спячку, обмен веществ резко замедляется. Это помогает экономить энергию и выживать, когда пищи мало и условия становятся неблагоприятными.

# Глюкоза: главное топливо клетки

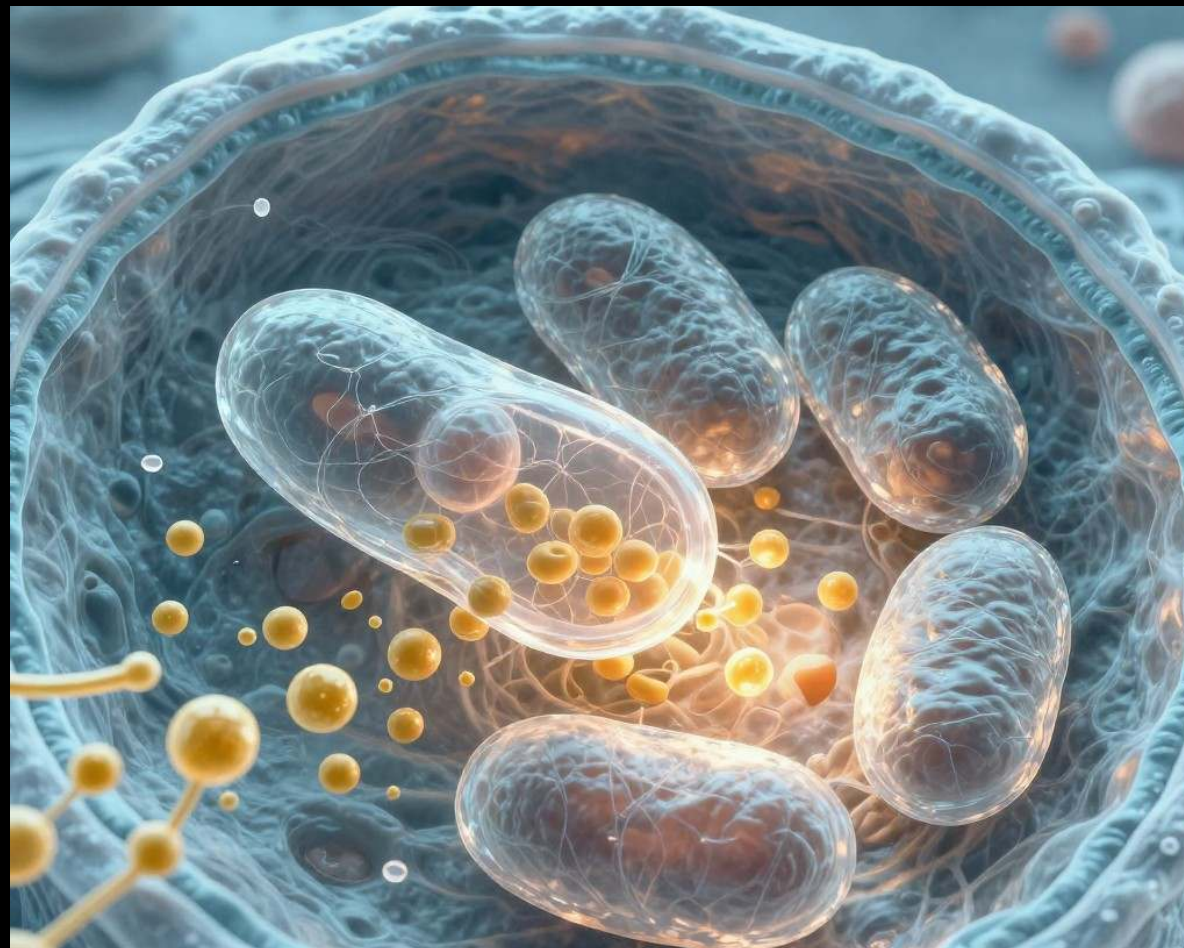
## Глюкоза — быстрый источник энергии

Для клетки глюкоза похожа на удобное топливо, которое можно использовать почти сразу. Сначала она расщепляется в цитоплазме, а затем её энергия постепенно передаётся в виде АТФ. Так клетка получает ресурс для работы, роста и восстановления.



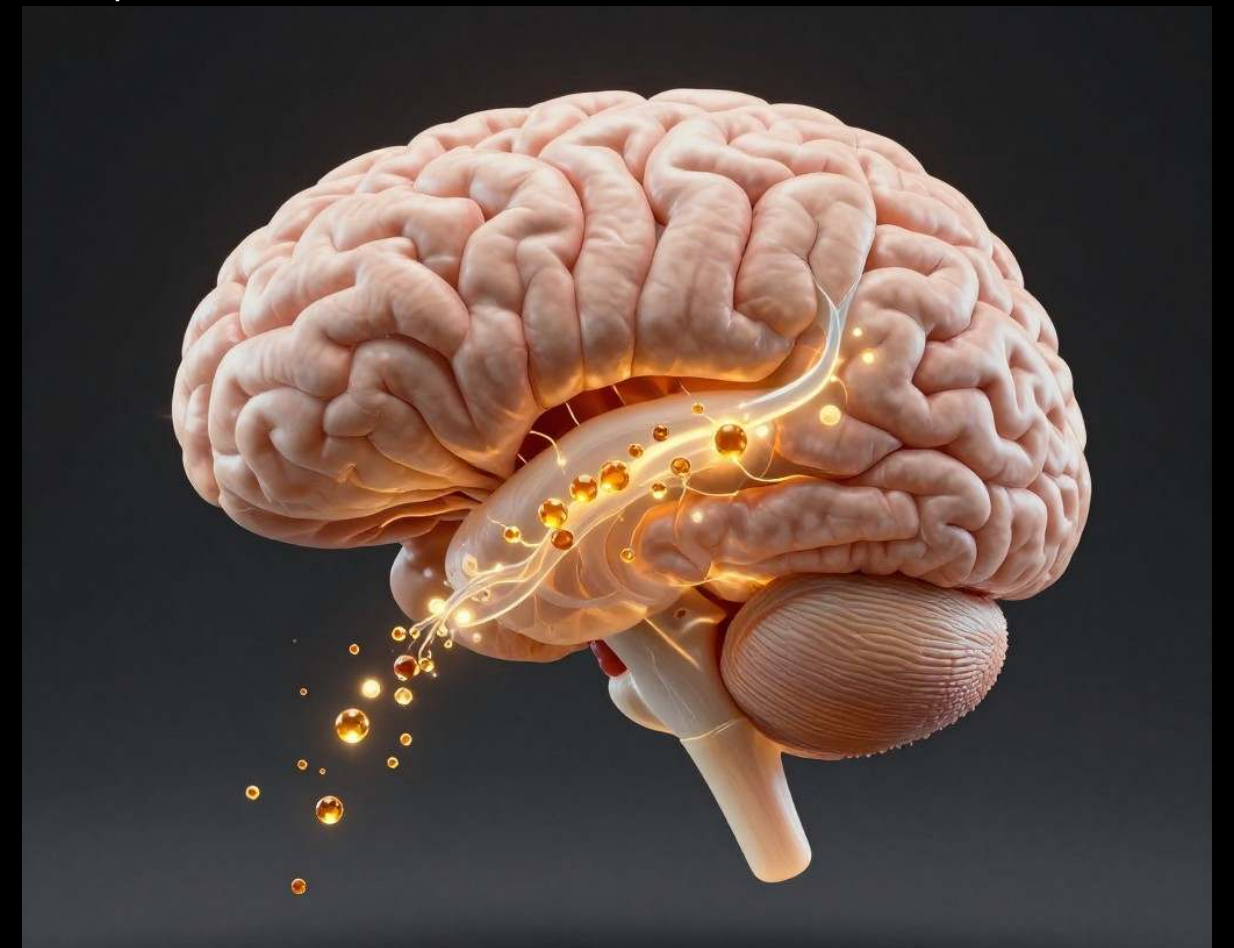
## Что происходит в митохондриях

После гликолиза в митохондриях запускается более глубокое окисление питательных веществ. Здесь образуется значительно больше АТФ, чем на первом этапе. Именно поэтому митохондрии часто называют энергетическими станциями клетки.



## Почему мозгу нужна стабильная глюкоза

Нервные клетки особенно чувствительны к снижению уровня глюкозы. Если её не хватает, человек может почувствовать слабость, головокружение и трудности с концентрацией. На иллюстрации это можно показать через мозг, зависящий от постоянного притока энергии.



# Последствия нарушений обмена веществ

При сахарном диабете клеткам трудно правильно использовать глюкозу, поэтому в крови нарушается её уровень. Без контроля это приводит к слабости, жажде и серьёзным осложнениям.

Избыток энергии, которую организм не расходует, постепенно откладывается в виде жира. Так развивается ожирение, а вместе с ним возрастает нагрузка на сердце и сосуды.

Кетоацидоз связан с накоплением продуктов распада жиров, когда организм получает мало углеводов. Опасные симптомы — тошнота, головокружение, резкая усталость — требуют быстрой медицинской помощи.

# Вклад учёных в изучение обмена веществ

## 1789 — Антуан Лавуазье

Лавуазье одним из первых связал дыхание с обменом веществ и показал, что живые организмы используют кислород и выделяют углекислый газ. Это стало важным шагом к пониманию клеточной энергии.

## Конец XIX — начало XX века — Эмиль Фишер

Фишер исследовал строение углеводов и других органических соединений, помогая понять, из каких деталей клетка собирает и расщепляет вещества. Его работы укрепили основы биохимии.

## 1931 — Отто Варбург

Варбург изучал клеточное дыхание и получил Нобелевскую премию за исследования ферментных систем. Его работы помогли объяснить, как клетки превращают питательные вещества в энергию.

## XX век — А. Н. Бах и В. А. Энгельгардт

Советские учёные внесли большой вклад в изучение биохимических реакций и работы клеточных структур, связанных с получением энергии. Их исследования расширили представления о метаболизме.



# Значение здорового обмена веществ

- Регулярное питание, вода и сон помогают клеткам получать всё необходимое вовремя. Тогда обмен веществ остаётся ровным, а организм легче справляется с учёбой, физической нагрузкой и восстановлением.
- Физическая активность улучшает расход энергии и поддерживает работу мышц, сердца и мозга. Если сочетать движение с разумным режимом дня, снижается риск многих нарушений обмена.



# Обмен веществ: что делает клетку живой

Обмен веществ делает клетку живой и деятельной: он даёт энергию, строит новые структуры и помогает приспосабливаться к изменениям. Поэтому питание, движение и внимание к здоровью особенно важны.

