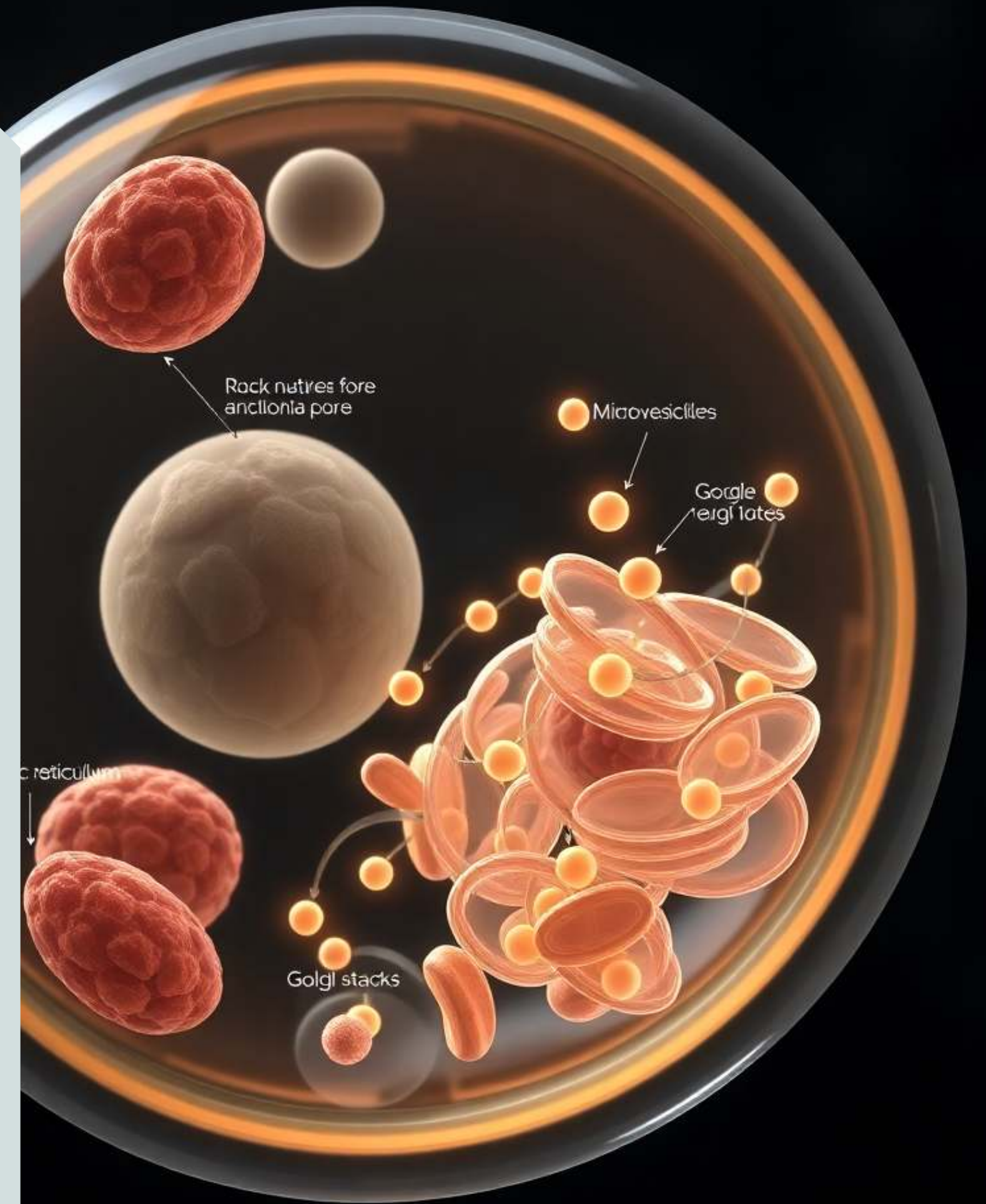
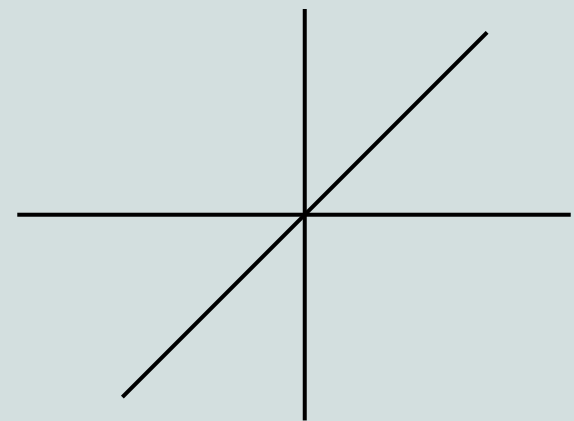
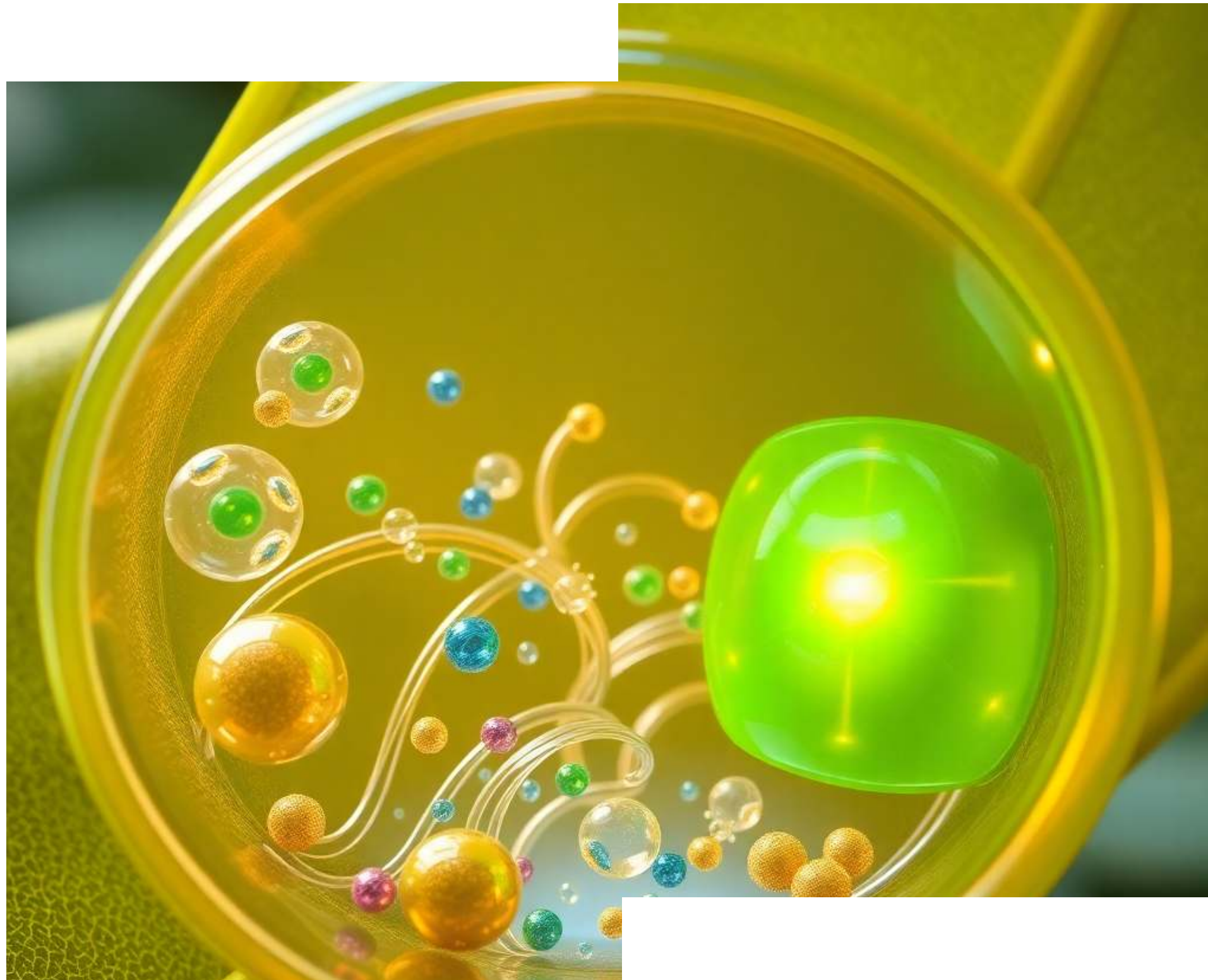


Живой организм — «фабрика» химических превращений

Жизнь держится на непрерывном обмене веществ в каждой клетке.



Обмен веществ: почему без него жизни нет



Организм не только строит новые вещества, но и постоянно их расщепляет. Так он растёт, обновляет ткани, движется и поддерживает работу органов. Эти два процесса неразделимы и идут одновременно в каждой клетке.

Что поступает в организм и что из него удаляется

Входящие вещества



В организм поступают вода, кислород и питательные вещества: углеводы, жиры, белки, витамины и минеральные соли. Они служат источником энергии, строительным материалом и веществами для регуляции работы клеток.

После переваривания



Сложные молекулы пищи не используются сразу. После переваривания они распадаются на более простые вещества, которые всасываются в кровь и становятся доступными для клеток по всему телу.

Что выводится наружу



В процессе работы клеток образуются углекислый газ, мочевины, избыток воды и соли. Эти вещества нужно удалять, иначе они накапливаются и нарушают нормальную работу органов.

Единый процесс

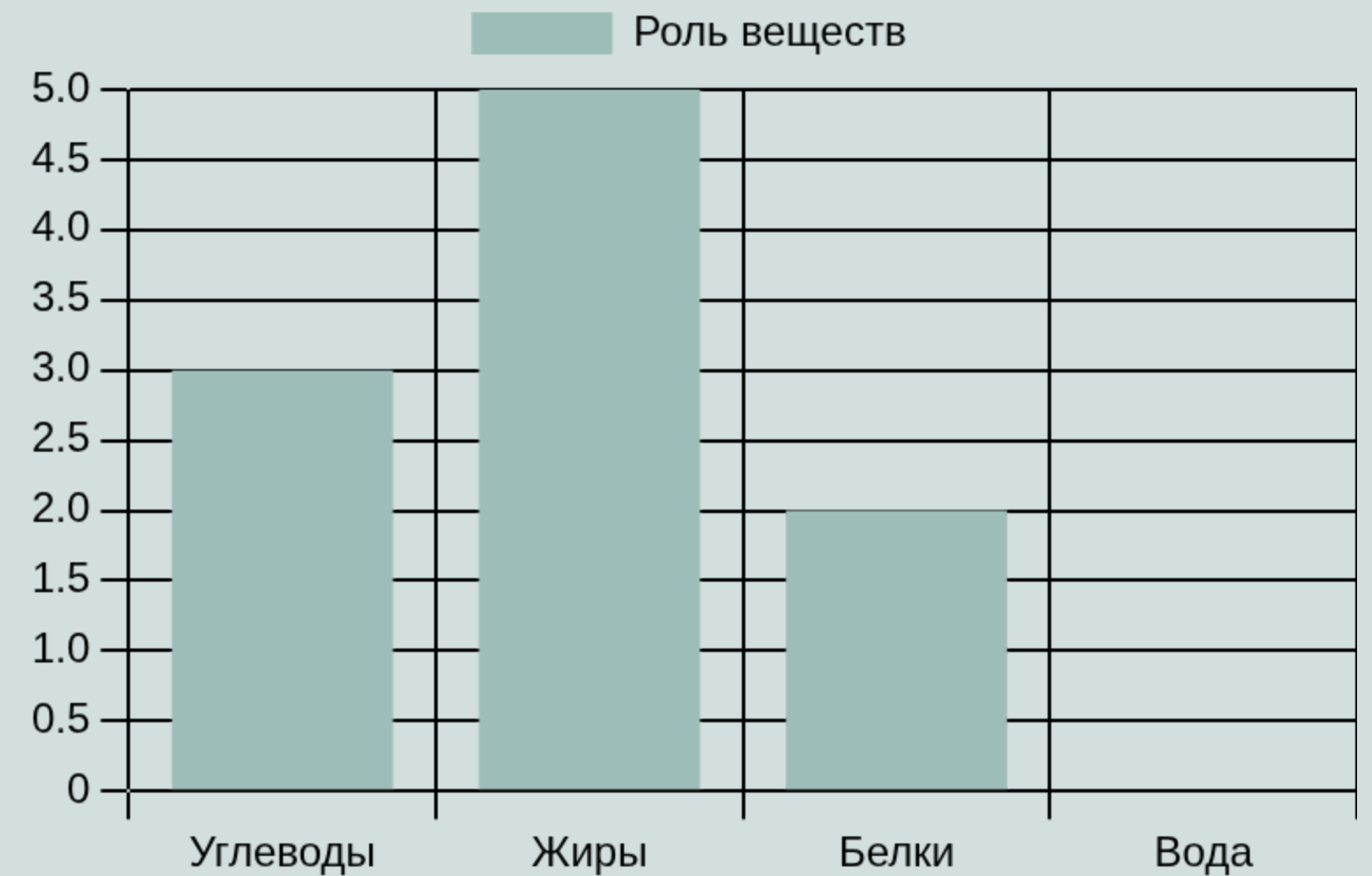


Питание, дыхание, транспорт веществ и выделение связаны между собой. Вместе они обеспечивают поступление нужных веществ, их превращение в клетках и удаление продуктов обмена.

Основные источники энергии и их роль

Диаграмма показывает не количество вещества в пище, а его основную роль в организме: быстрый расход, запас или строительство клеток.

Углеводы дают быстрый запас энергии, жиры хранят её дольше, а белки нужны прежде всего для построения тканей.



Клетка как место химических реакций



Цитоплазма

В цитоплазме клетки идёт множество реакций обмена веществ. Здесь вещества перемешиваются, превращаются друг в друга и становятся либо источником энергии, либо материалом для построения новых структур.

Митохондрии

Митохондрии отвечают за клеточное дыхание. В них из веществ пищи при участии кислорода высвобождается энергия, которая затем запасается в удобной для клетки форме.

Рибосомы

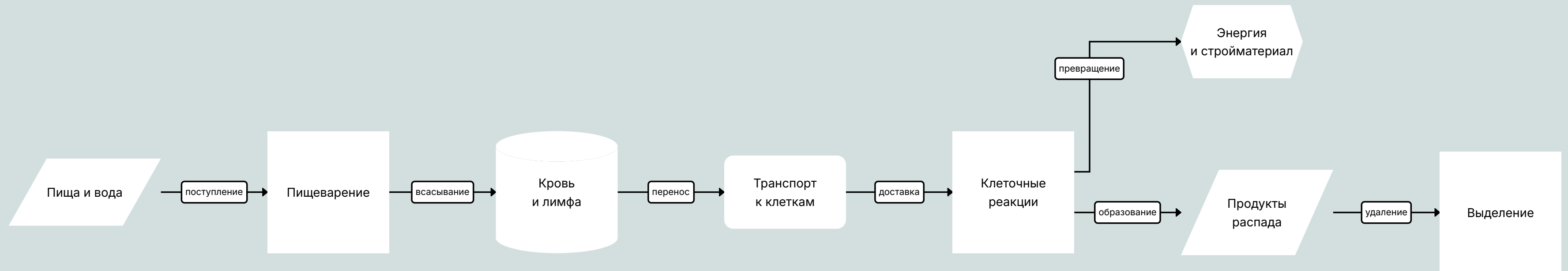
На рибосомах клетка собирает белки из аминокислот. Эти белки нужны для роста, восстановления повреждённых участков, работы ферментов и образования многих клеточных структур.

Мембрана и ядро

Клеточная мембрана регулирует, что входит в клетку и что выходит из неё. Ядро управляет работой клетки, помогая согласовать синтез веществ и процессы деления.

Путь вещества в организме

Схема показывает, как пища и вода проходят через органы, превращаются в клетках и выводятся наружу.



Пищеварение: сложные вещества становятся простыми

01

Начало во рту

Пищеварение начинается в ротовой полости: пища измельчается и смачивается слюной. Уже здесь крахмал начинает расщепляться, а пищевой комок становится удобнее для дальнейшего продвижения.

02

Работа желудка

В желудке пища перемешивается с желудочным соком. Здесь особенно активно обрабатываются белки, которые под действием пищеварительных соков становятся более простыми соединениями.

03

Тонкий кишечник

Основное расщепление завершается в тонком кишечнике. Именно здесь образуются аминокислоты, глюкоза, жирные кислоты и глицерин, которые затем всасываются в кровь.

04

Значение переваривания

Без переваривания крупные молекулы пищи не смогли бы пройти в клетки. Поэтому пищеварение превращает еду в удобную для организма форму, пригодную для обмена веществ.

Органы и их роль в обмене веществ

Таблица показывает, как разные органы последовательно участвуют в превращении, переносе и удалении веществ.

Каждый орган выполняет свою часть работы, но только вместе они обеспечивают полноценный обмен веществ.



Орган	Функция	Результат
Рот	Измельчение	Начало переваривания
Желудок	Обработка белков	Подготовка к всасыванию
Кровь	Перенос веществ	Доставка к клеткам
Почки	Выделение	Удаление мочевины

Ферменты — биологические катализаторы



Ускоряют реакции

Ферменты многократно ускоряют химические реакции в организме. Благодаря им превращения веществ идут достаточно быстро, чтобы клетки могли расти, работать и восстанавливаться без задержки.



Работают избирательно

Каждый фермент действует только на определённое вещество. Такое соответствие часто сравнивают с ключом и замком: если форма не подходит, реакция не идёт или идёт очень медленно.



Чувствительны к условиям

Ферменты работают лучше всего при определённой температуре и кислотности среды. Если условия становятся неподходящими, их активность снижается, а при сильном нагревании они могут разрушаться.



Нужны для гомеостаза

Стабильные внутренние условия помогают ферментам действовать правильно. Поэтому организм поддерживает постоянную температуру, состав крови и другие важные параметры внутренней среды.

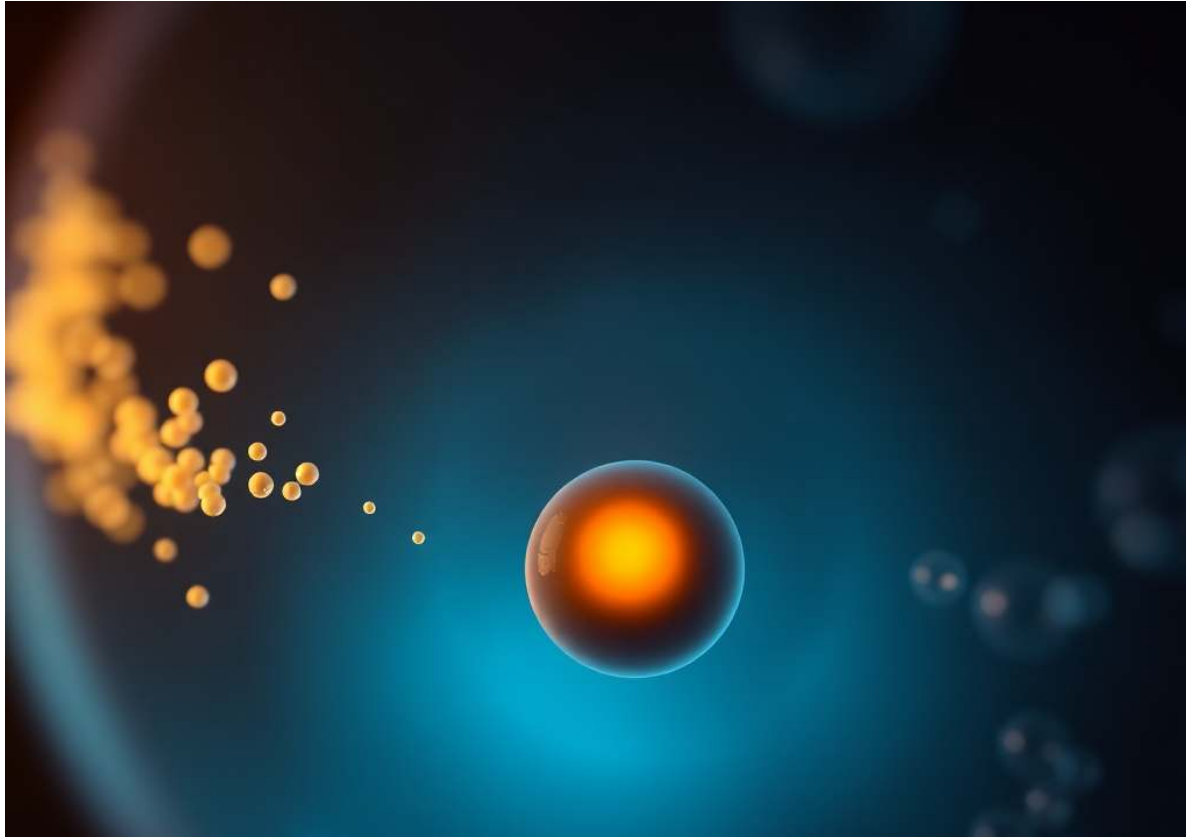
Клеточное дыхание и получение энергии

АТФ — удобная форма, в которой клетка хранит и быстро расходует энергию для работы органов и тканей.

Кислород помогает получить больше энергии, а итогом дыхания становятся углекислый газ, вода и АТФ.



Истории о клеточной энергии



01

Где рождается энергия

Внутри клетки митохондрии работают почти непрерывно, как маленькие «электростанции». Они получают вещества, поступившие с пищей и кислородом, и превращают их в энергию для движения, роста и восстановления. Чем активнее клетка, тем больше таких органоидов ей нужно.



02

Особенно много там, где нужна сила

В мышечных клетках, клетках сердца и других активно работающих тканях митохондрий особенно много. Эти клетки тратят много энергии каждую минуту, поэтому им важно быстро получать АТФ. На иллюстрации это удобно показать как плотное скопление органоидов внутри клетки.



03

Сложное строение — важная функция

Митохондрия имеет две мембраны, а внутренняя образует складки, увеличивающие рабочую поверхность. Такая форма помогает эффективнее идти клеточному дыханию. Поэтому именно здесь большая часть энергии, запасённой в АТФ, становится доступной клетке.

Транспорт веществ внутри организма

01

Кислород к тканям

Эритроциты переносят кислород благодаря гемоглобину и доставляют его от лёгких ко всем клеткам. Без этого газообмена клеточное дыхание резко замедляется, а ткани получают меньше энергии.

02

Питательные вещества и гормоны

Плазма крови переносит растворённые вещества: глюкозу, аминокислоты, соли и гормоны. Так клетки получают необходимые материалы для работы, а органы могут согласованно реагировать на изменения в организме.

03

Защитная роль крови

Лейкоциты распознают и уничтожают опасные микробы, поэтому кровь не только транспортирует вещества, но и защищает организм. Это помогает сохранять внутреннюю среду относительно постоянной и безопасной.

04

Возврат жидкости лимфой

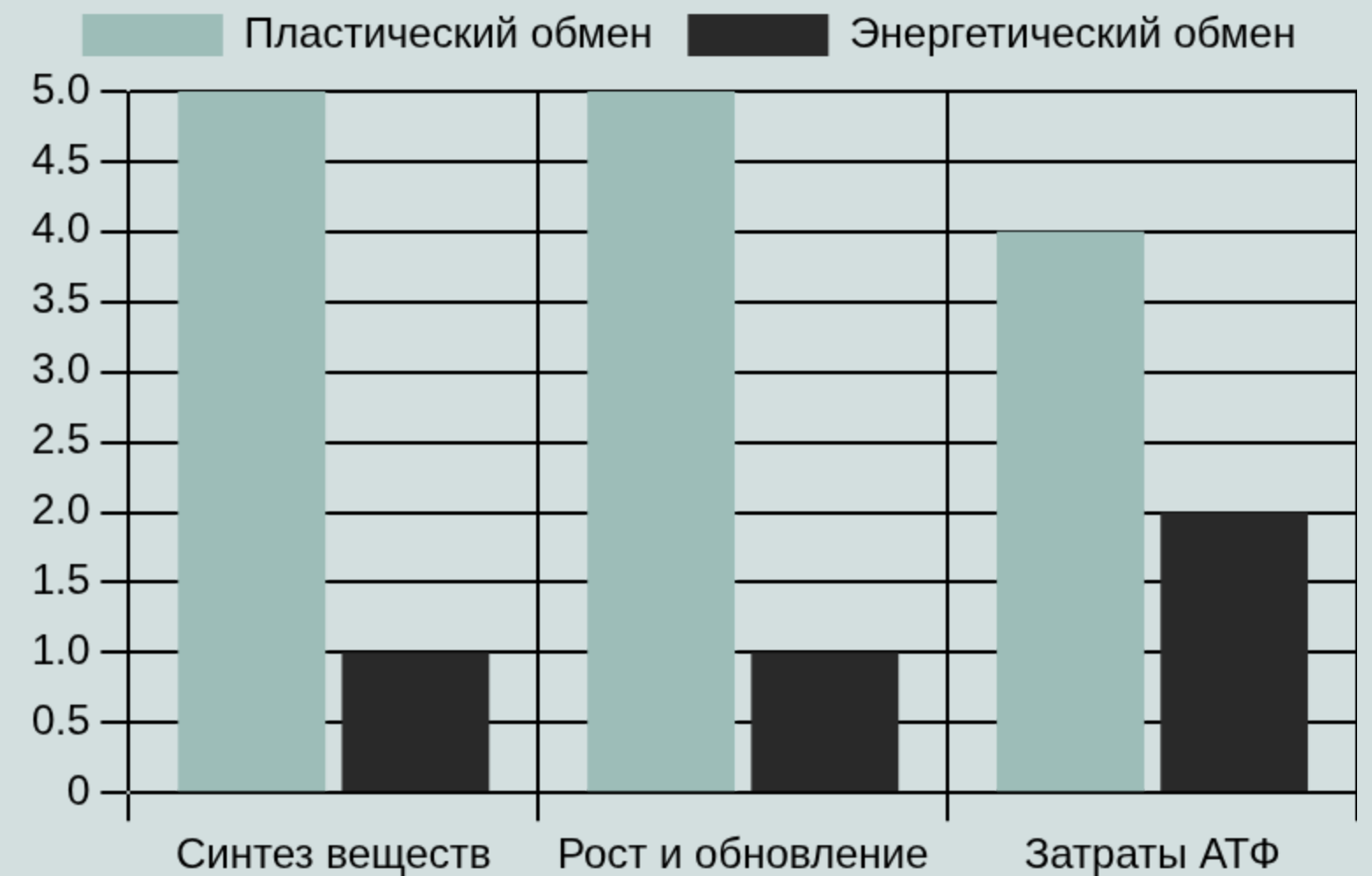
Лимфа собирает лишнюю жидкость из тканей и возвращает её в кровь. Благодаря этому не образуются отёки, а объём жидкости в организме остаётся в пределах, нужных для нормальной работы клеток.



Пластический и энергетический обмен

Оба процесса неразрывно связаны: для построения клетке нужны энергия и «стройматериалы», а для получения энергии — питательные вещества.

Пластический обмен преобладает в построении, энергетический — в получении АТФ; вместе они обеспечивают жизнь клетки.



Главные механизмы гомеостаза



Температура тела

Пот выделяется при перегреве и испаряется с поверхности кожи, помогая охлаждать организм. Так поддерживается температура, при которой ферменты работают наиболее эффективно.



Вода и соли

Почки регулируют, сколько воды и минеральных солей остаётся в организме. Если их слишком много или мало, клетки не могут нормально обмениваться веществами.



Уровень глюкозы

Печень помогает накапливать избыток глюкозы и отдавать её обратно в кровь, когда это нужно. Благодаря этому клетки получают энергию без резких скачков и спадов.

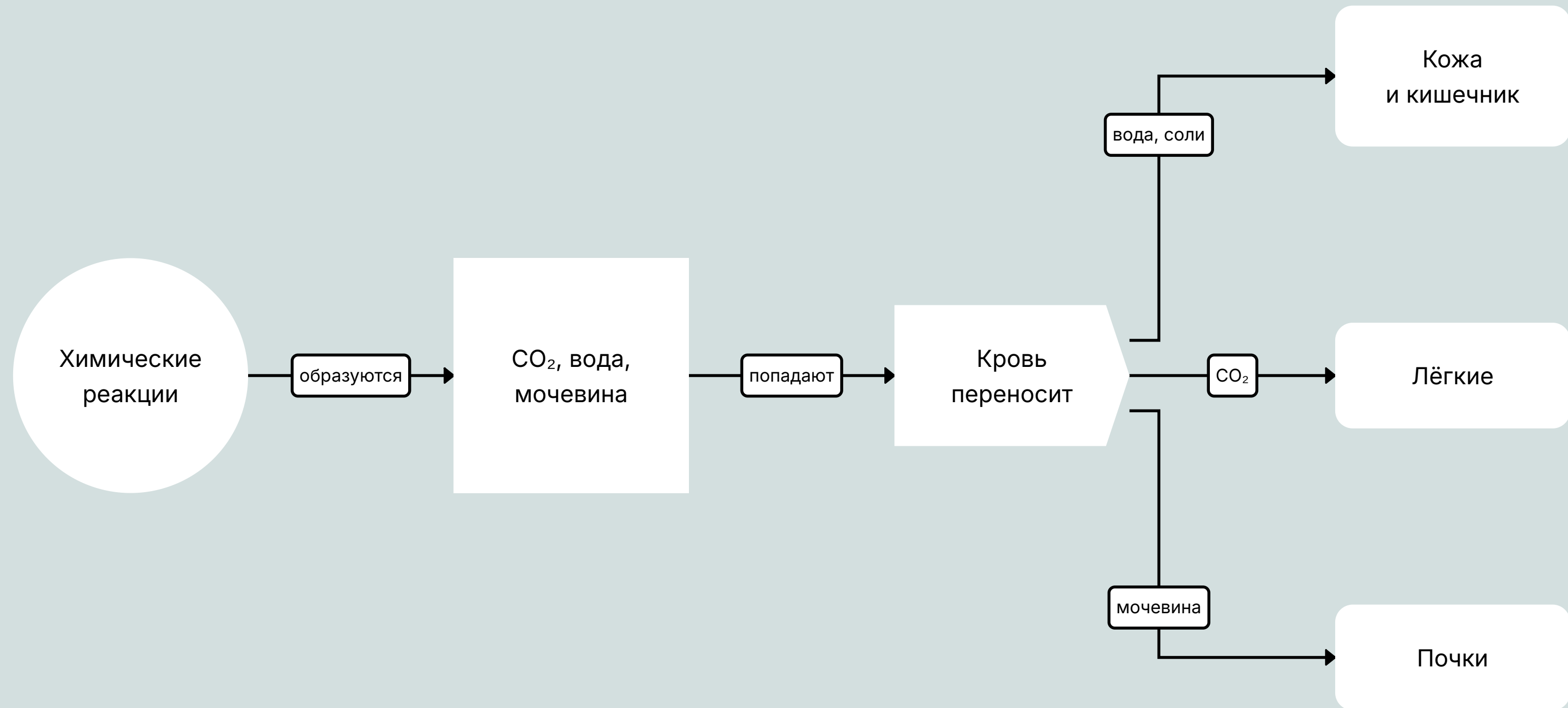


Стабильность среды

Постоянство внутренней среды нужно всем клеткам сразу: от нервных до мышечных. Когда условия остаются в узких пределах, ферменты работают точно и без сбоев.

Путь продуктов обмена

Схема показывает, как отходы образуются в клетках, переносятся кровью и выводятся органами выделения.



Химические превращения у растений



01

Корни получают сырьё

Корни всасывают из почвы воду и минеральные соли. Эти вещества по сосудам стебля поступают к листьям, где растения используют их для дальнейшего образования органических соединений.

02

Листья создают пищу

На свету в листьях идёт фотосинтез: из воды и углекислого газа образуется глюкоза. Это способ, которым растение само создаёт питательные вещества для роста и жизни.

03

Кислород как результат

Во время фотосинтеза в атмосферу выделяется кислород. Он нужен не только растениям для дыхания, но и большинству живых организмов, которые используют его для получения энергии.

Сравнение обмена веществ у растений и животных

Признак	Растения	Животные
Источник веществ	Синтезируют сами	Получают с пищей
Запасные вещества	Крахмал	Гликоген, жиры
Общее	Ферменты, дыхание	Ферменты, дыхание

Таблица показывает, чем отличаются источники органических веществ, запасные вещества и общий способ получения энергии.

Растения образуют органику самостоятельно, а животные зависят от пищи; при этом у обоих организмов энергия получается при дыхании.

Как сбой одной системы влияет на весь организм

Проблемы пищеварения

Если пища плохо переваривается, клетки недополучают глюкозу, аминокислоты и другие вещества. Тогда замедляется рост, ослабевает восстановление тканей и падает общий уровень энергии.



Недостаток кислорода

При нарушении работы лёгких кровь переносит меньше кислорода, а клеточное дыхание идёт хуже. В результате органы утомляются быстрее и не могут выполнять привычную нагрузку.



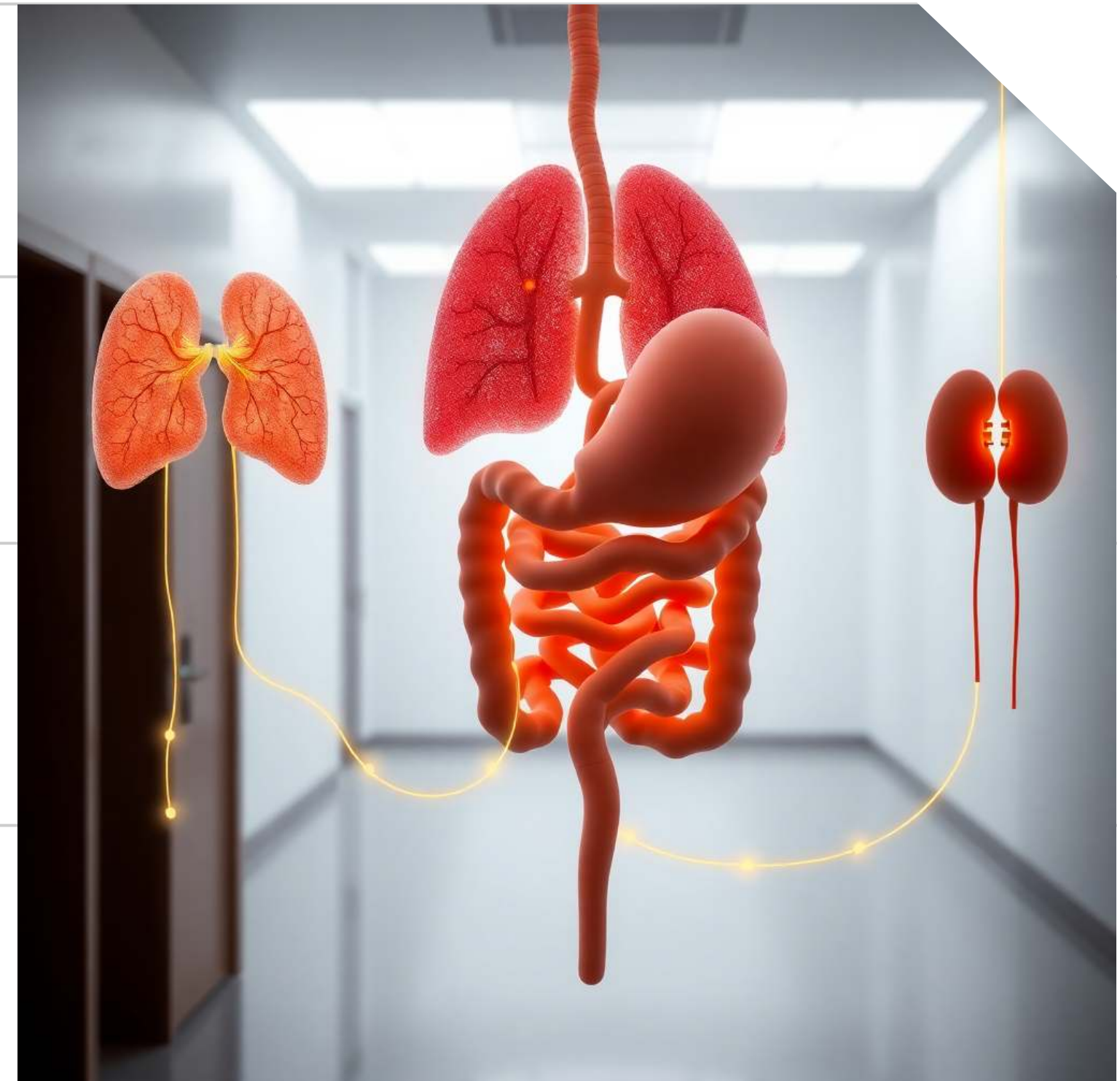
Накопление отходов

Когда почки работают плохо, мочевина и лишняя вода задерживаются в организме. Это может мешать нормальной работе клеток и постепенно ухудшать состояние всего тела.

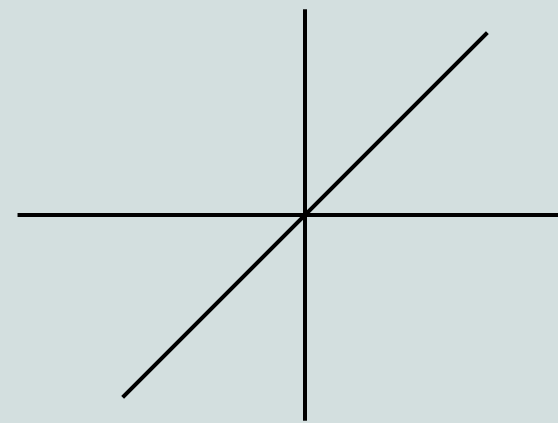


Органы связаны между собой

Ни один орган не работает отдельно от остальных. Поэтому даже небольшой сбой в одной системе быстро отражается на дыхании, движении, питании и выведении веществ.



Даже в покое клетки продолжают расходовать и превращать вещества, поэтому обмен веществ не останавливается ни на минуту.



24 часа

в сутки в организме идут химические реакции, даже когда человек отдыхает.

Организм работает как единое целое



Жизнь поддерживается постоянным обменом веществ: клетки получают нужные вещества, превращают их в энергию и строительный материал, а продукты распада удаляются. Все органы действуют согласованно.