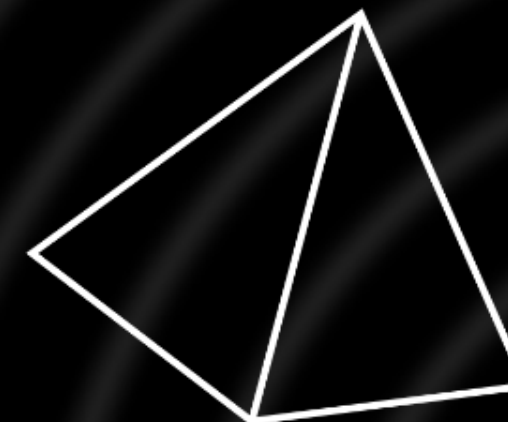
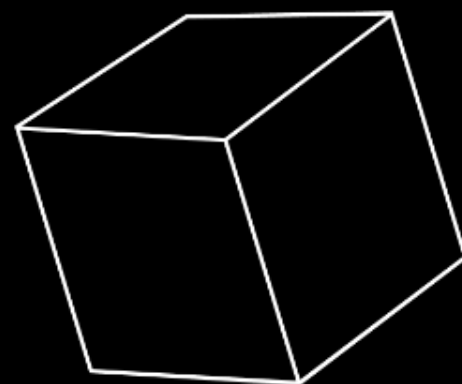
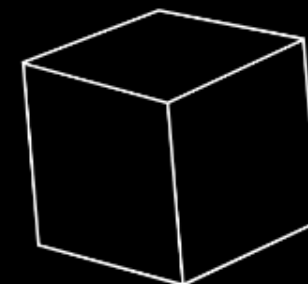
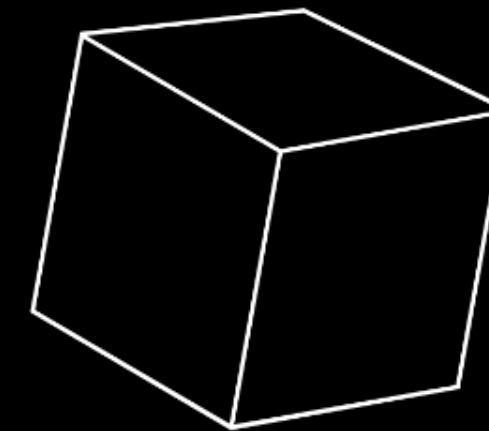
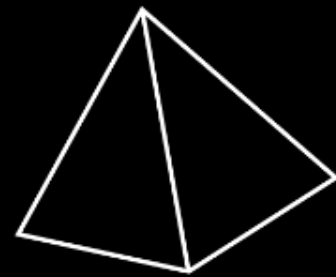


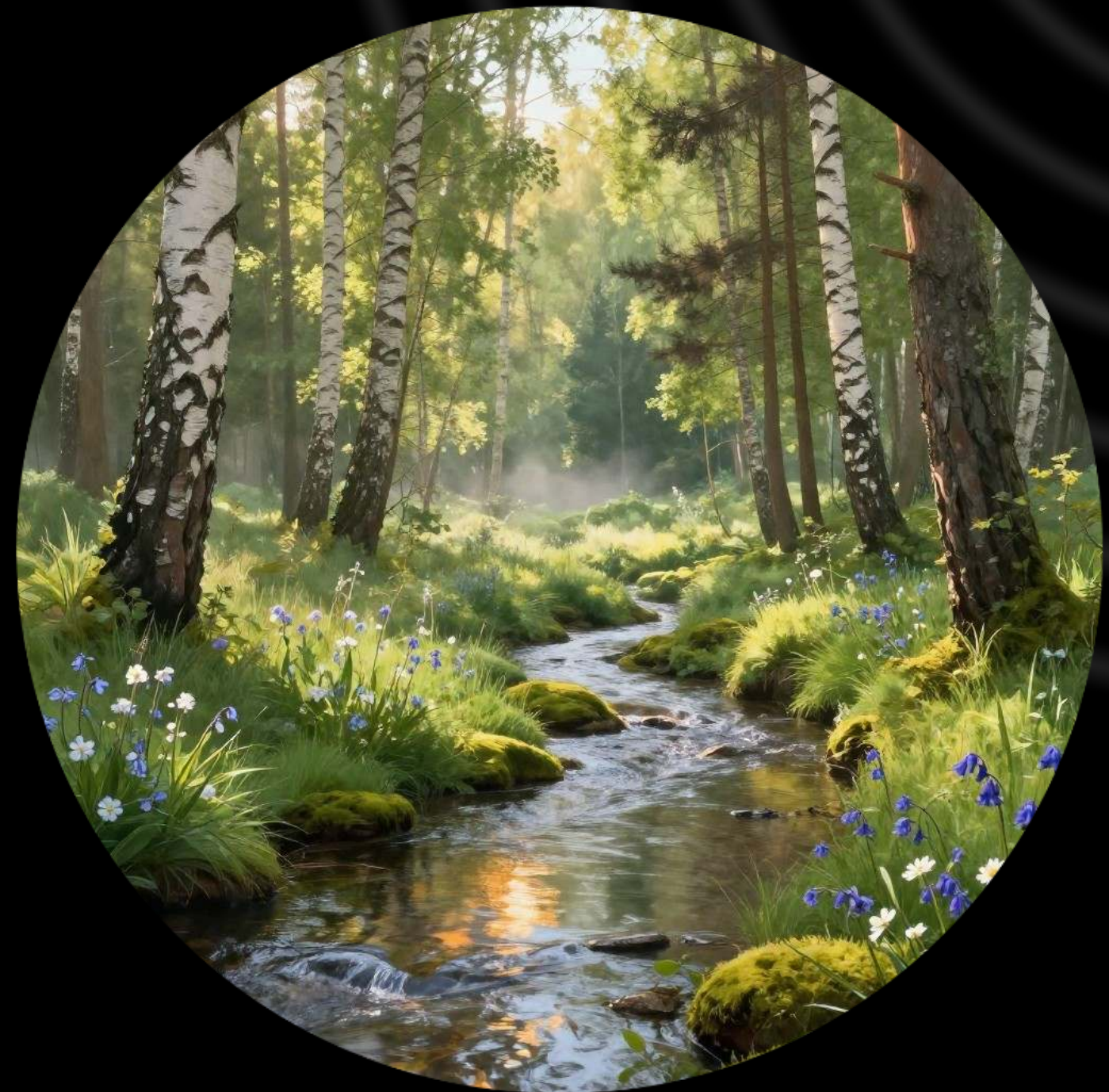
Обзор этапов дыхания и ключевые темы урока

Дыхание включает вентиляцию, газообмен, транспортировку газов и тканевое дыхание.

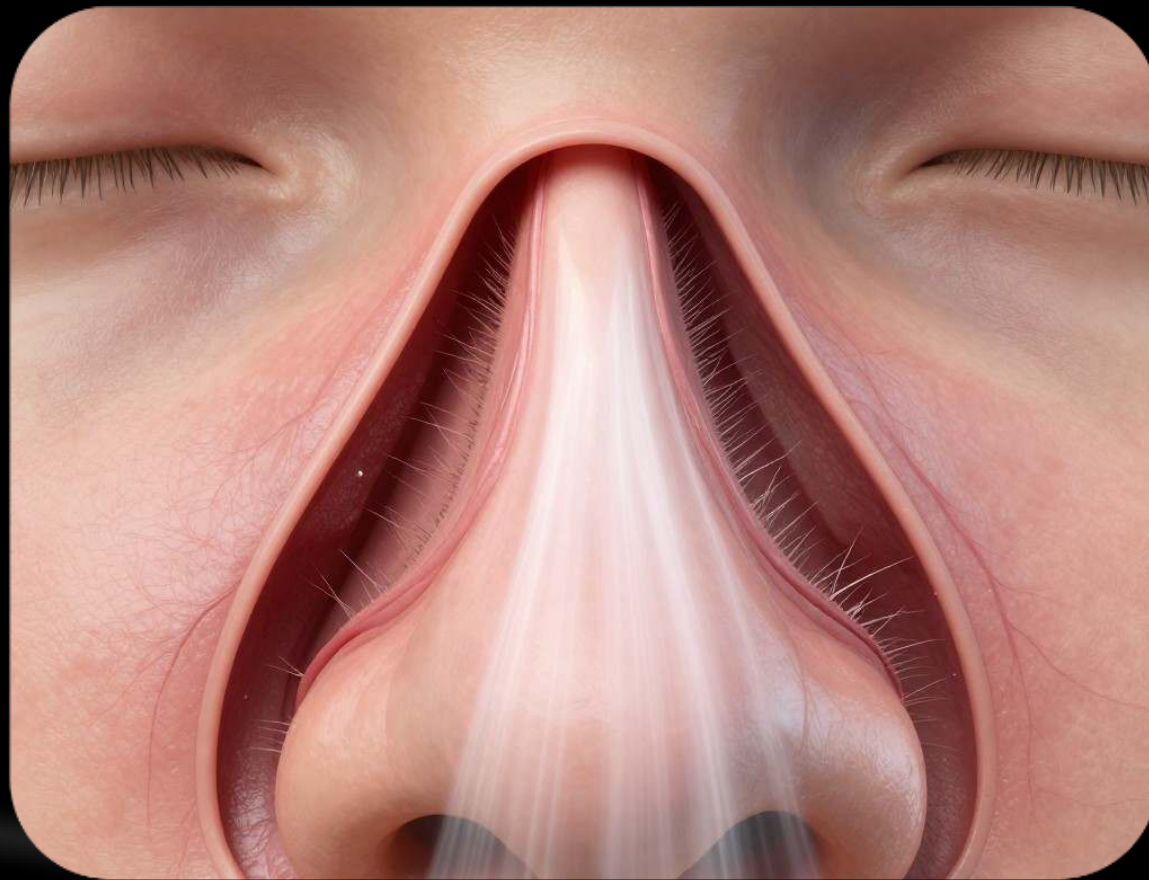
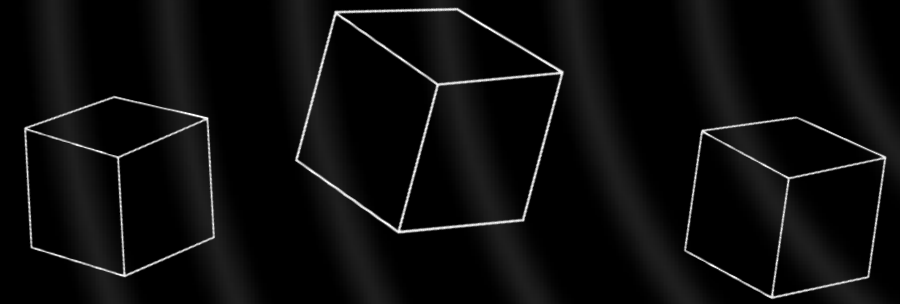


Почему дыхание важно в подростковом возрасте

Дыхание обеспечивает кислород для роста и энергии тела. Активно развивающиеся ткани нуждаются в эффективном насыщении кислородом именно в 13-15 лет.



Как воздух попадает в лёгкие: этапы вентиляции



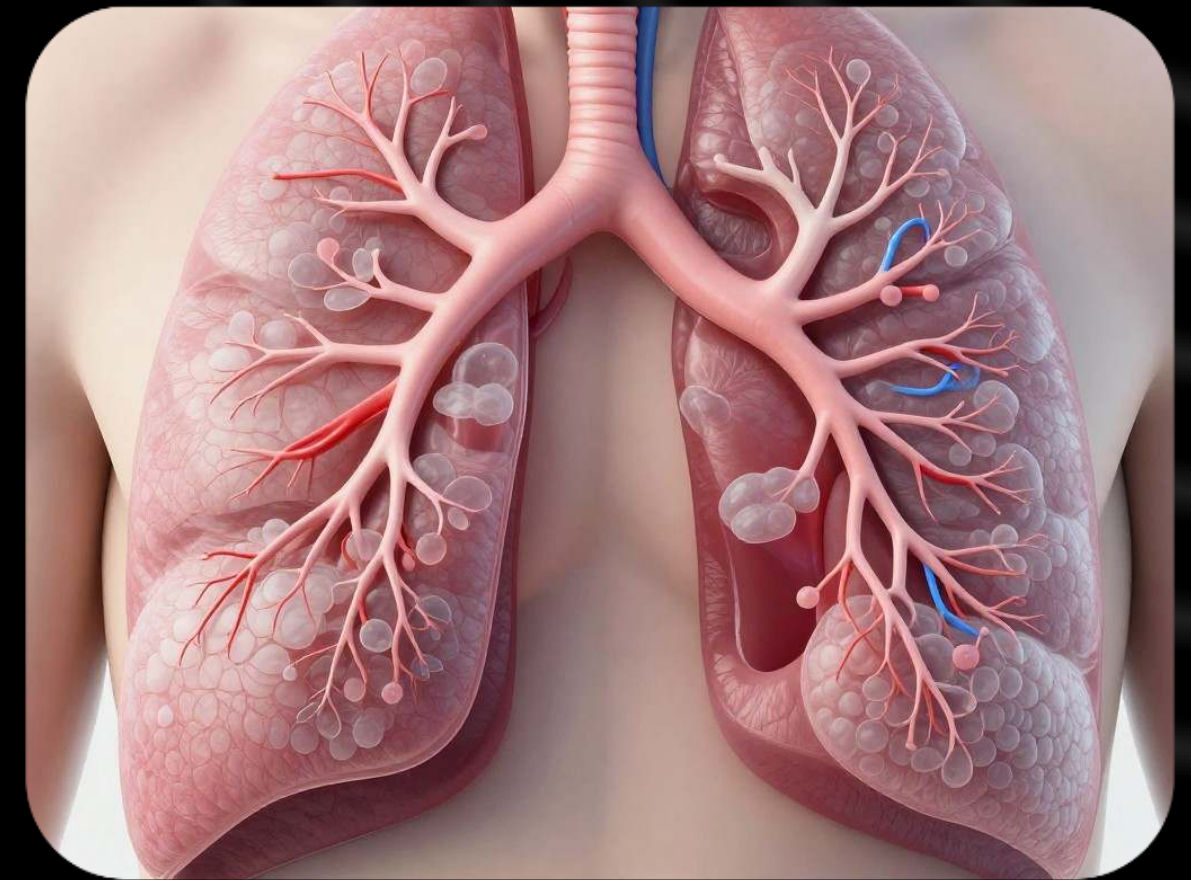
Путь воздуха через носовую полость

Воздух сначала проходит через нос, где очищается и согревается. Это защищает лёгкие от вредных частиц и поддерживает оптимальную температуру воздуха.



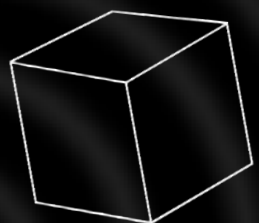
Прохождение через гортань и трахею

Далее воздух поступает через гортань в трахею — трубку, ведущую к бронхам, обеспечивая направление потока к лёгким без препятствий.



Распределение по бронхам и альвеолам

Бронхи разветвляются на более мелкие трубочки — бронхиолы, заканчивающиеся альвеолами, где происходит обмен газов с кровью.



Показатели дыхания у подростков в покое и при нагрузке

Показатель	Покой	Физическая нагрузка
Дыхательный объём	500 мл	1500 мл
Частота дыхания	16-20 раз/мин	30-40 раз/мин
Минутный объём	8-10 л	30-60 л
Содержание кислорода во вдыхаемом воздухе	21%	21%
Содержание кислорода в выдыхаемом воздухе	16%	12%
Содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе	4%	6%

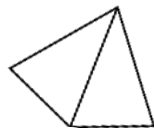
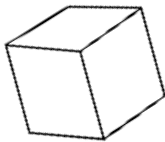


Таблица сравнивает основные параметры дыхания в состоянии отдыха и при физической активности.



При нагрузке увеличиваются объём и частота дыхания для роста поставки кислорода и удаления CO2.

Газообмен в альвеолах: механизмы и свойства

1

Кислород диффундирует из альвеолярного воздуха в кровь, переходя через тонкие стенки капилляров благодаря разнице парциальных давлений.

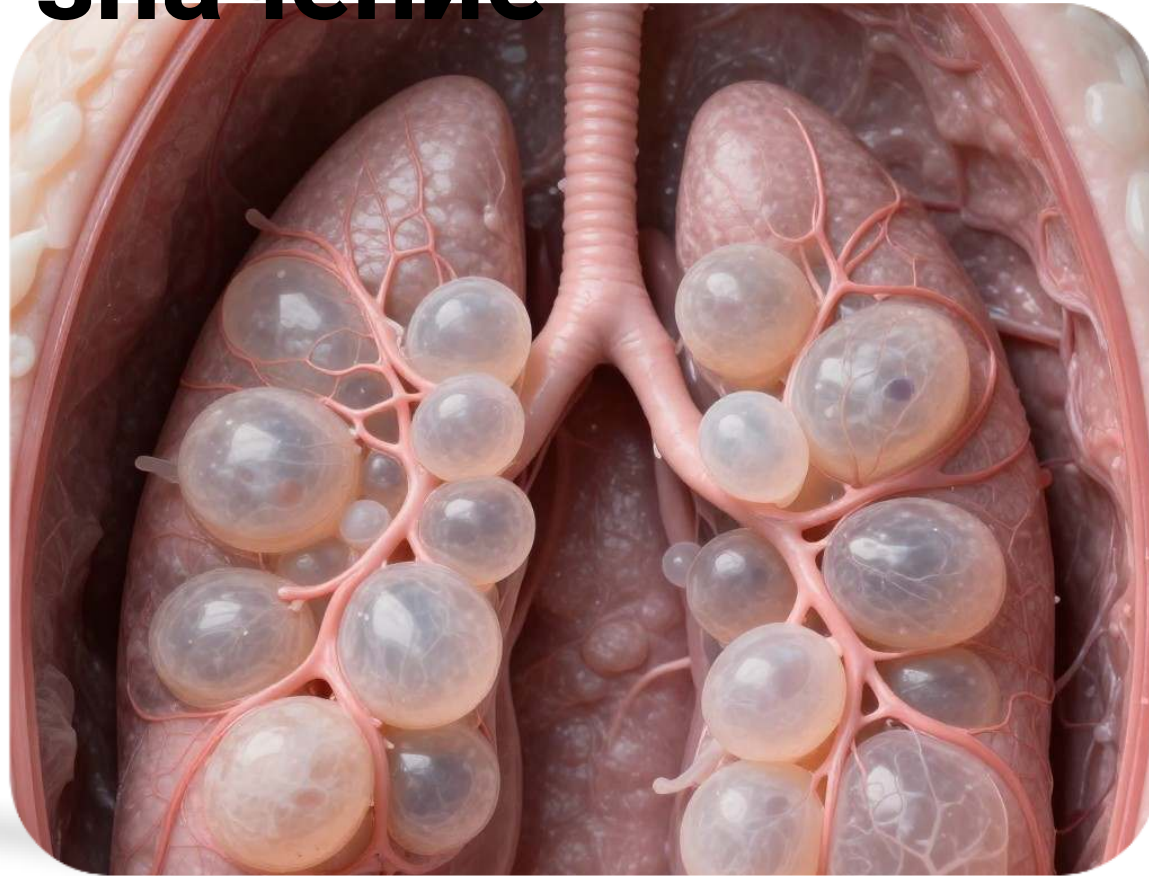
2

Углекислый газ перемещается в обратном направлении — из крови в альвеолы, чтобы быть выведенным при выдохе.

3

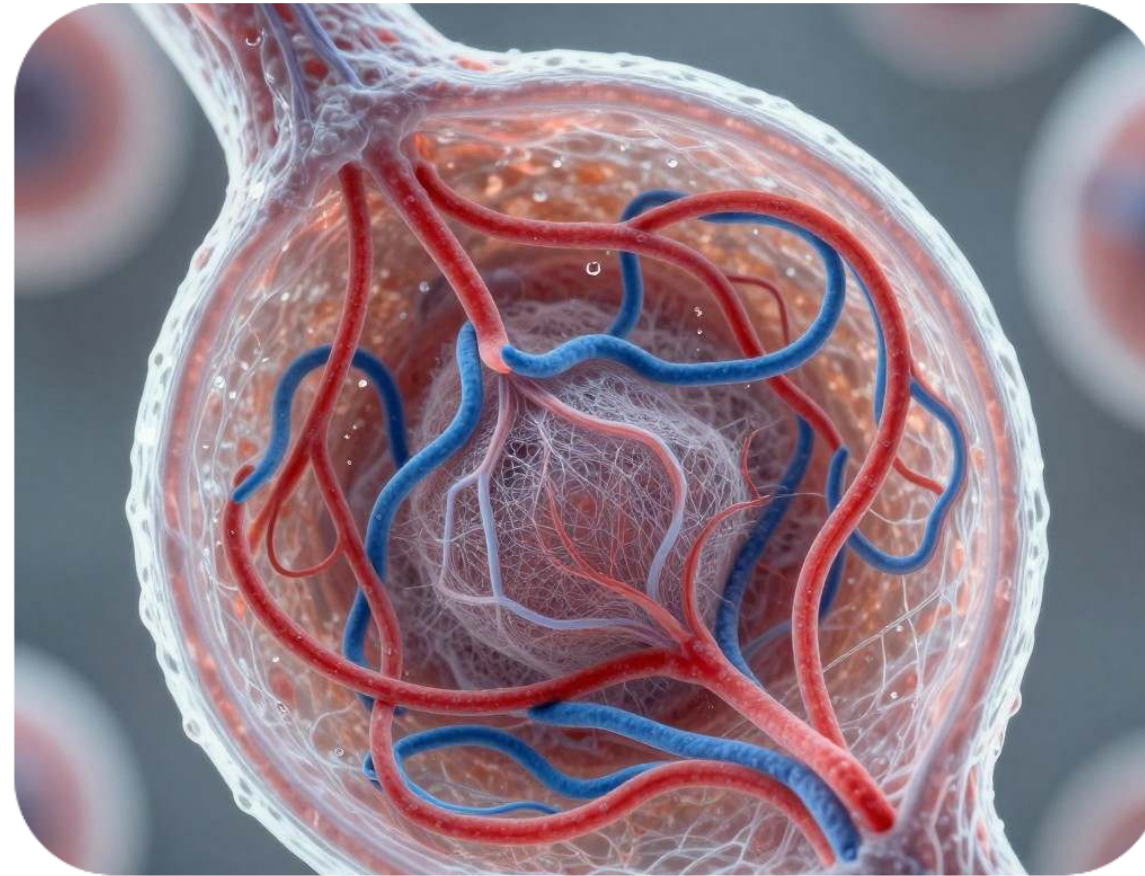
Строение альвеолярной стенки, тонкое разделение и высокая проницаемость обеспечивают быстрый и эффективный обмен газами.

Уникальное строение альвеол и их значение



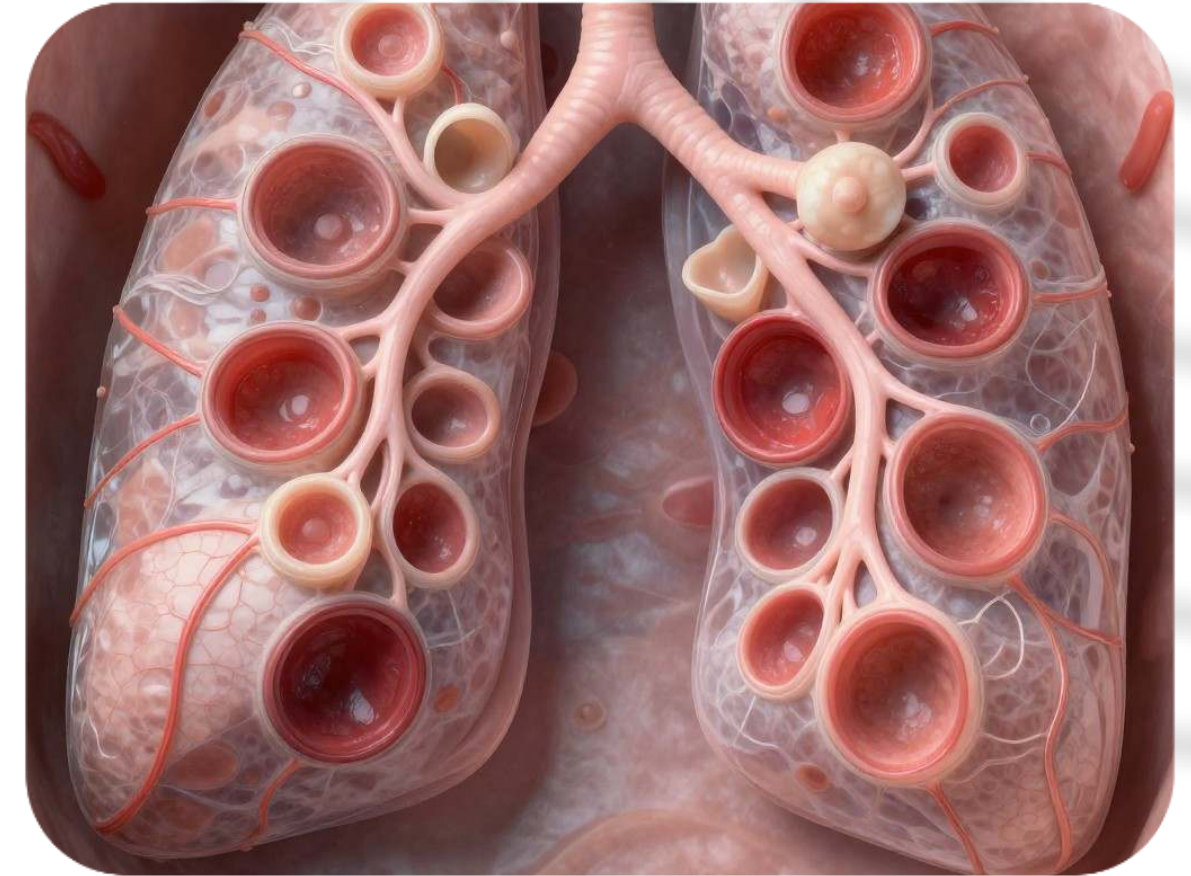
Миллиарды альвеол — огромная поверхность для дыхания

В лёгких около 300 миллионов альвеол, образующих площадь до 100 квадратных метров. Это сравнимо с площадью теннисного корта, что ускоряет газообмен.



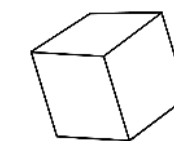
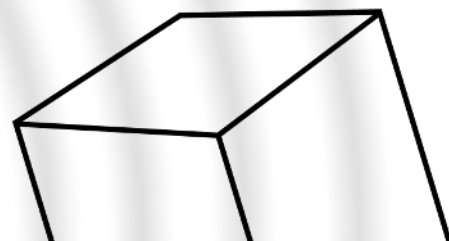
Тонкие стенки альвеол для быстрого обмена

Стены альвеол чрезвычайно тонкие и окружены густой сетью капилляров. Такая структура способствует быстрому переходу кислорода и углекислого газа между воздухом и кровью.

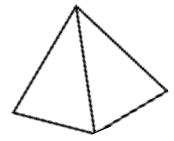


Независимость газообмена от положения тела

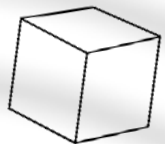
Благодаря расположению и структуре альвеол газообмен происходит эффективно, независимо от того, сидит человек, лежит или стоит.



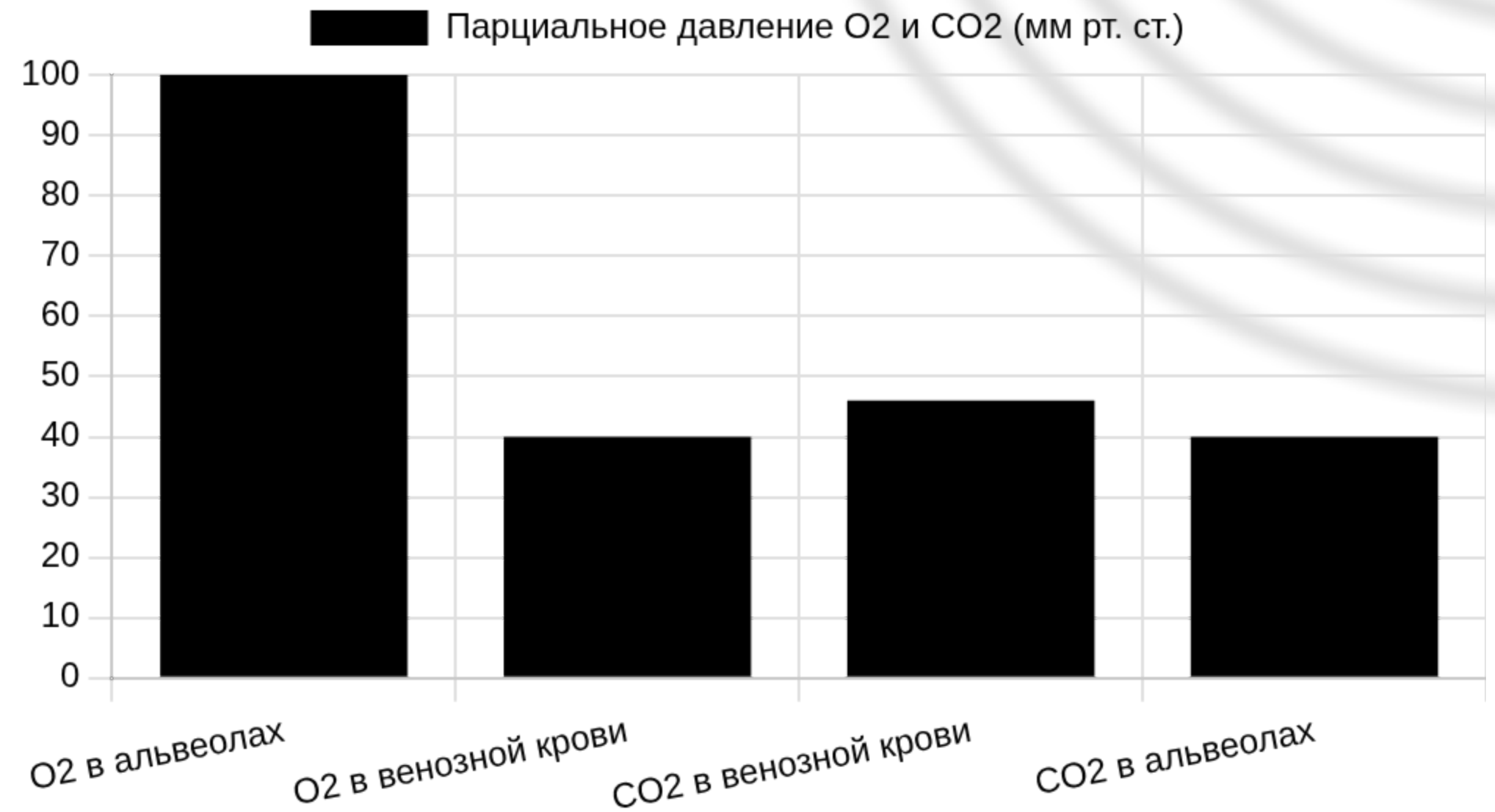
Парциальные давления кислорода и углекислого газа



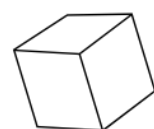
Градиенты давления обеспечивают постоянное движение газов в нужном направлении.



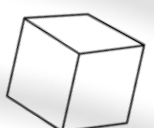
Разница в давлениях кислорода и углекислого газа способствует эффективному газообмену в лёгких.



Роль гемоглобина в переносе кислорода



Гемоглобин — белок эритроцитов, способный связывать до четырёх молекул кислорода, обеспечивая транспортировку и насыщение крови кислородом.



Показатели гемоглобина влияют на общую работоспособность: при анемии снижается перенос кислорода, а при нагрузках потребность в гемоглобине возрастает.

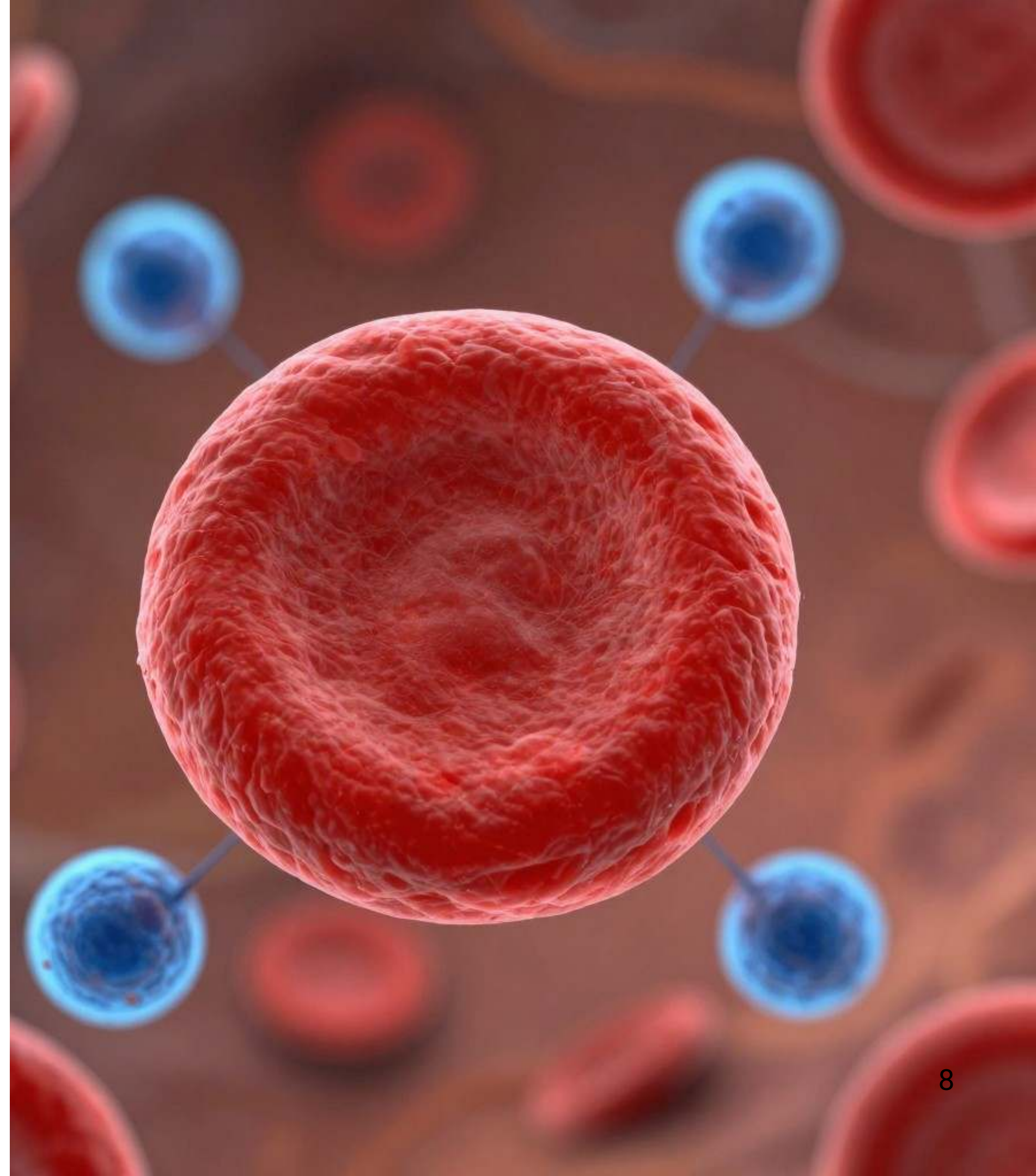
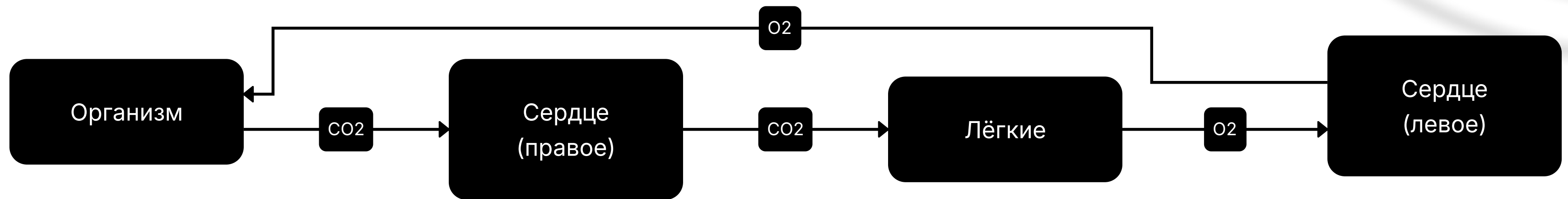


Схема циркуляции газов в организме

Два круга кровообращения обеспечивают транспорт кислорода и углекислого газа



Факторы, влияющие на скорость и эффективность газообмена

1

Газообмен в альвеолах занимает около 0,25 секунды — крови достаточно этого времени для полного насыщения кислородом.

2

Большая площадь альвеолярной поверхности поддерживает эффективность газообмена даже при активных физических нагрузках.

3

Повышение частоты дыхания увеличивает объём воздуха и ускоряет баланс газов между кровью и лёгочным воздухом.

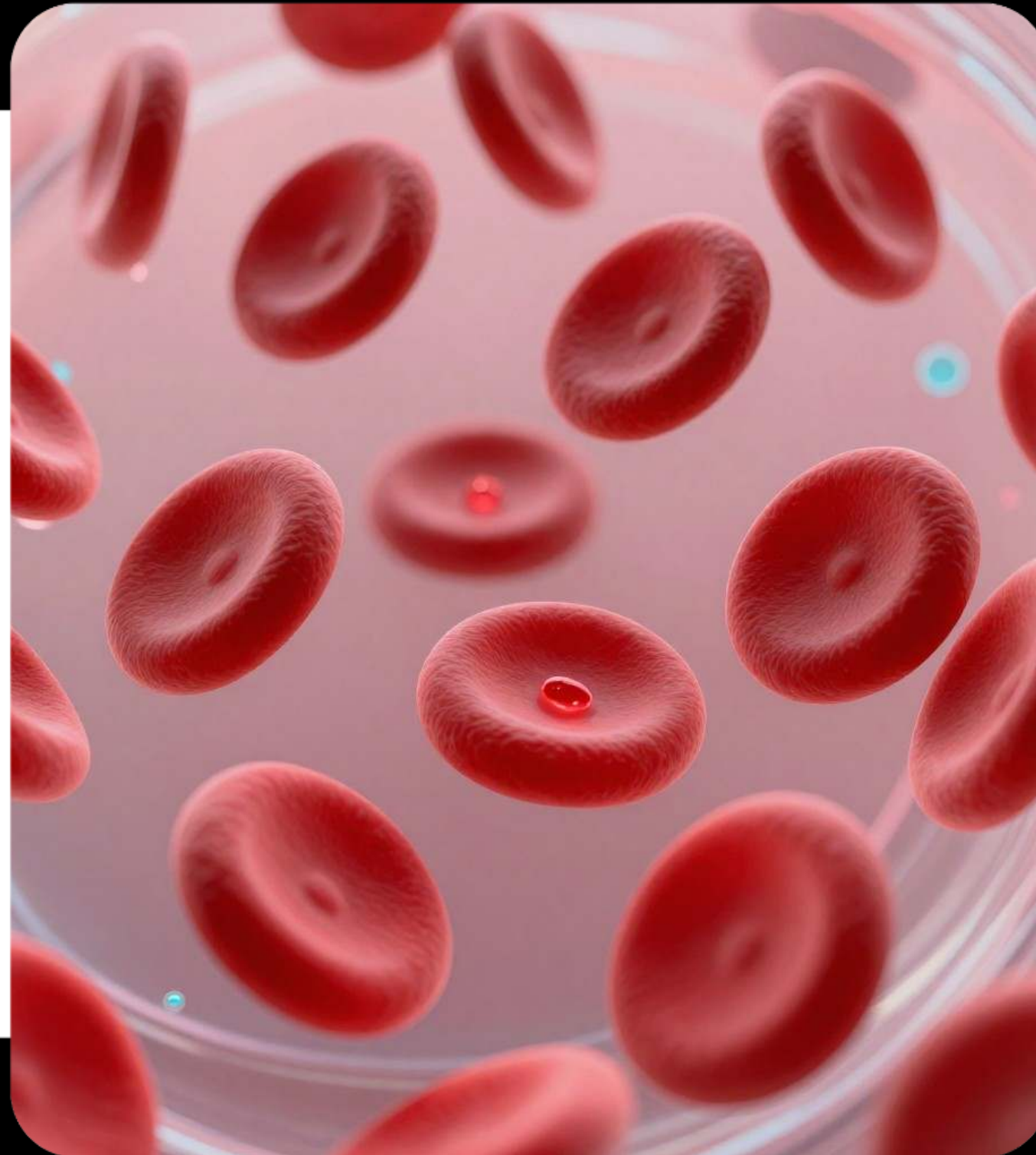
4

Тонкие стенки и близость капилляров к альвеолам способствуют быстрому и эффективному переходу газов.

Транспорт кислорода кровью: роль эритроцитов

1

Большая часть кислорода в крови переносится связанной с гемоглобином, который находится в эритроцитах. Именно этот белок отвечает за эффективное связывание и доставку кислорода к тканям по всему организму.

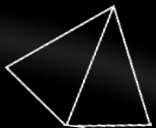


2

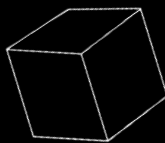
Небольшая часть кислорода (около 2%) растворяется непосредственно в плазме крови. Основная функция эритроцитов — обеспечить клетки достаточным количеством кислорода для жизнедеятельности и обменных процессов.

Способы транспорта углекислого газа в организме

Форма транспорта	Процент (%)
Бикарбонат-ион (HCO_3^-)	70
Соединения с гемоглобином	23
Растворённый CO_2 в плазме	7



Углекислый газ удаляется из тканей различными способами, обеспечивая стабильность газового баланса. Рассмотрим распределение транспортных форм CO_2 .



Доминирующей формой транспортировки CO_2 является бикарбонат-ион, что обеспечивает эффективное удаление углекислого газа из тканей и поддержание кислотно-щелочного баланса.

Газообмен между кровью и тканями

1

В капиллярах кислород переходит из крови в клетки организма благодаря разнице парциального давления, что поддерживает энергообеспечение тканей.

2

Одновременно углекислый газ, образующийся в клетках, диффундирует в кровь для последующего выведения лёгкими, что предотвращает его накопление в тканях.

3

Этот обмен газов протекает пассивно, без затрат энергии, обусловленный концентрационными градиентами, и обеспечивает постоянное снабжение клеток кислородом.

Тканевое дыхание: образование энергии в клетках

1

Клетки используют кислород для окисления органических веществ, главным образом глюкозы, что позволяет высвободить энергию, необходимую для жизненно важных процессов.

2

В ходе окислительного фосфорилирования образуется молекула аденозинтрифосфата (АТФ), служащая универсальным источником энергии для клеточных реакций.

3

Кроме глюкозы, клетки могут использовать жиры и белки для получения энергии, что расширяет их способность адаптироваться к разным условиям.

4

Тканевое дыхание поддерживает нормальную работу органов и систем, обеспечивая постоянное обновление энергии и поддержание гомеостаза.

Побочные продукты дыхания и их удаление

1

В процессе клеточного дыхания образуется углекислый газ, который выводится из организма через лёгкие при выдохе, поддерживая газовый баланс.

2

Также образуется вода, которая может использоваться клетками для метаболических нужд или выводиться через почки и потовые железы, участвуя в терморегуляции.

3

Баланс образования и удаления этих продуктов жизнедеятельности необходим для сохранения внутренней среды стабильной и поддержания здоровья.

Влияние физических нагрузок на дыхание

1

При физической активности мышцы потребляют больше кислорода для производства энергии, что вызывает учащение и углубление дыхания для повышения его эффективности.

2

Увеличение выделения углекислого газа стимулирует дыхательные центры мозга, ускоряя частоту дыхания и помогая быстрее удалять CO₂ из крови.

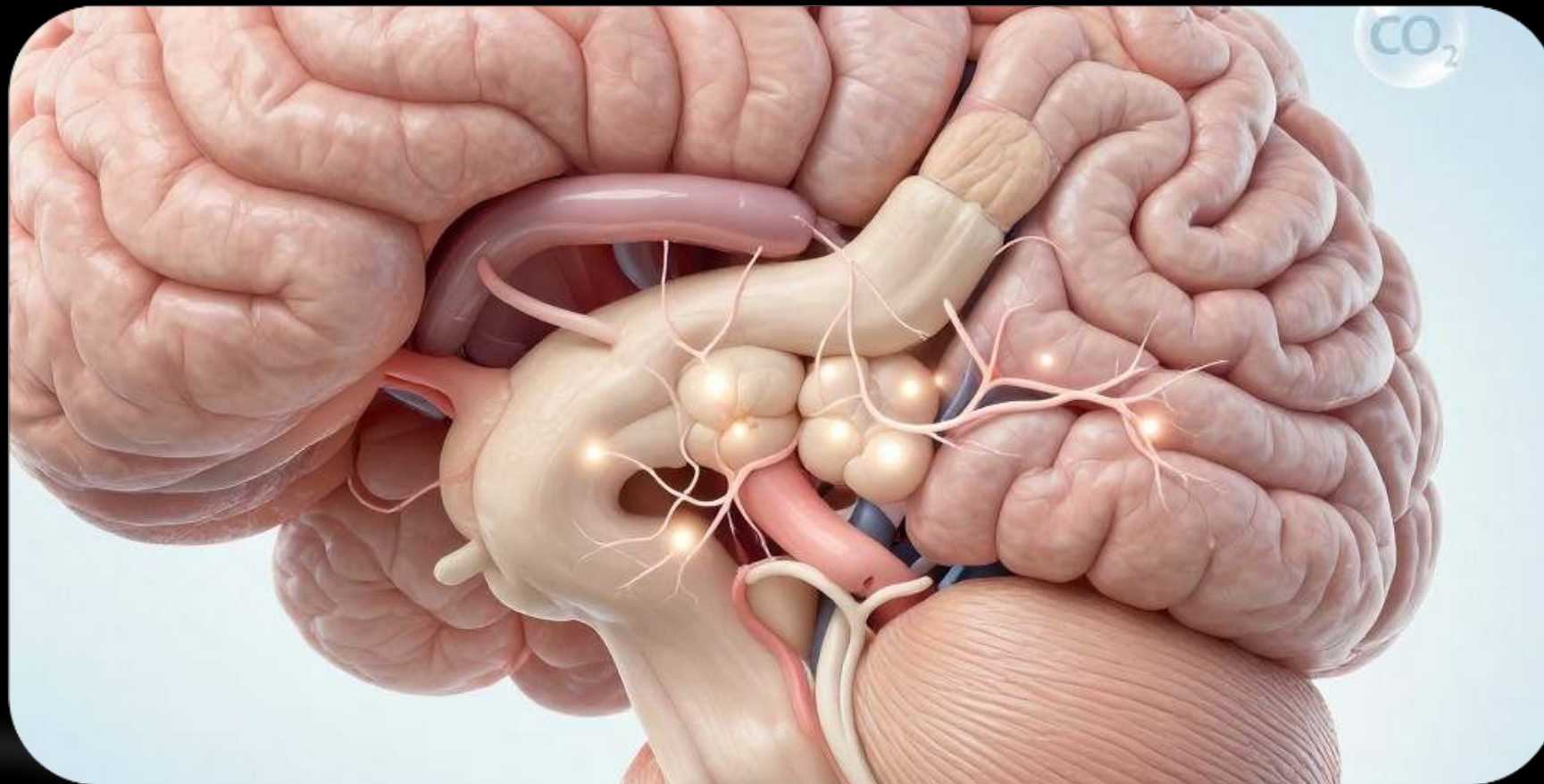
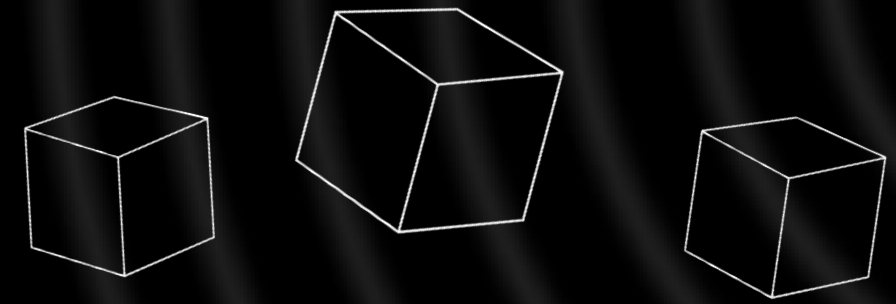
3

Такой механизм позволяет организму поддерживать оптимальные уровни газов в крови и предотвращать кислородный дефицит в тканях.

4

Регулярные тренировки улучшают способность дыхательной системы справляться с нагрузками, повышая общую выносливость и здоровье.

Механизмы нервной регуляции дыхания



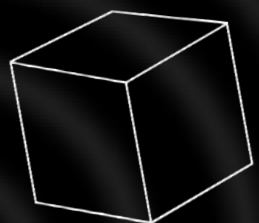
Роль продолговатого мозга в управлении дыханием

В продолговатом мозге находятся дыхательные центры, которые автоматизируют ритм дыхания. Они адаптируют дыхательные движения к потребностям организма без сознательного контроля, обеспечивая непрерывный газообмен и баланс содержания O_2 и CO_2 .



Рецепторы контроля состава крови

Хеморецепторы, расположенные в сосудах, контролируют уровни кислорода и углекислого газа в крови. При изменении этих показателей они посылают сигналы в дыхательный центр для коррекции частоты и глубины дыхательных движений.



Нарушения дыхательных процессов и их последствия

Проблемы вентиляции лёгких

Астматические приступы и обструкция дыхательных путей снижают объём вентиляции, затрудняя поступление кислорода к крови и вызывая ощущение нехватки воздуха.

Последствия дефицита гемоглобина

Низкий уровень гемоглобина при анемии уменьшает способность крови переносить кислород, что приводит к быстрой утомляемости и снижению работоспособности организма.



Преимущества эффективного дыхания для подростков



Энергия и выносливость

Правильное дыхание обеспечивает достаточное снабжение клеток кислородом, повышая энергию и выносливость для учебы и спорта.



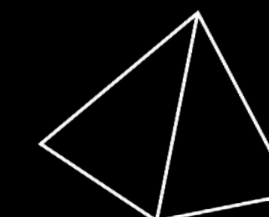
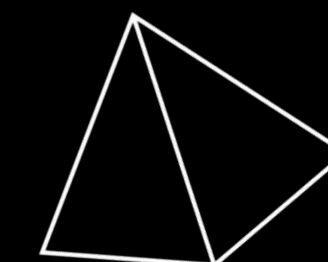
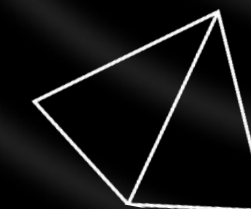
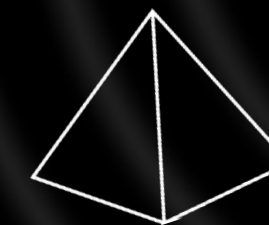
Улучшение концентрации

Оптимальный уровень кислорода в крови способствует работе мозга, улучшая внимание и память в процессе обучения.



Адаптация к физическим нагрузкам

Регулярная физическая активность и правильное дыхание укрепляют дыхательную систему, способствуя устойчивости к стрессу и предотвращению болезней.



Значение этапов дыхания для здоровья и активности

Все этапы дыхания взаимосвязаны и обеспечивают жизненно важный процесс — снабжение организма кислородом и удаление углекислого газа. Поддержка дыхательной системы необходима для развития, учебных успехов и физической активности подростков.

