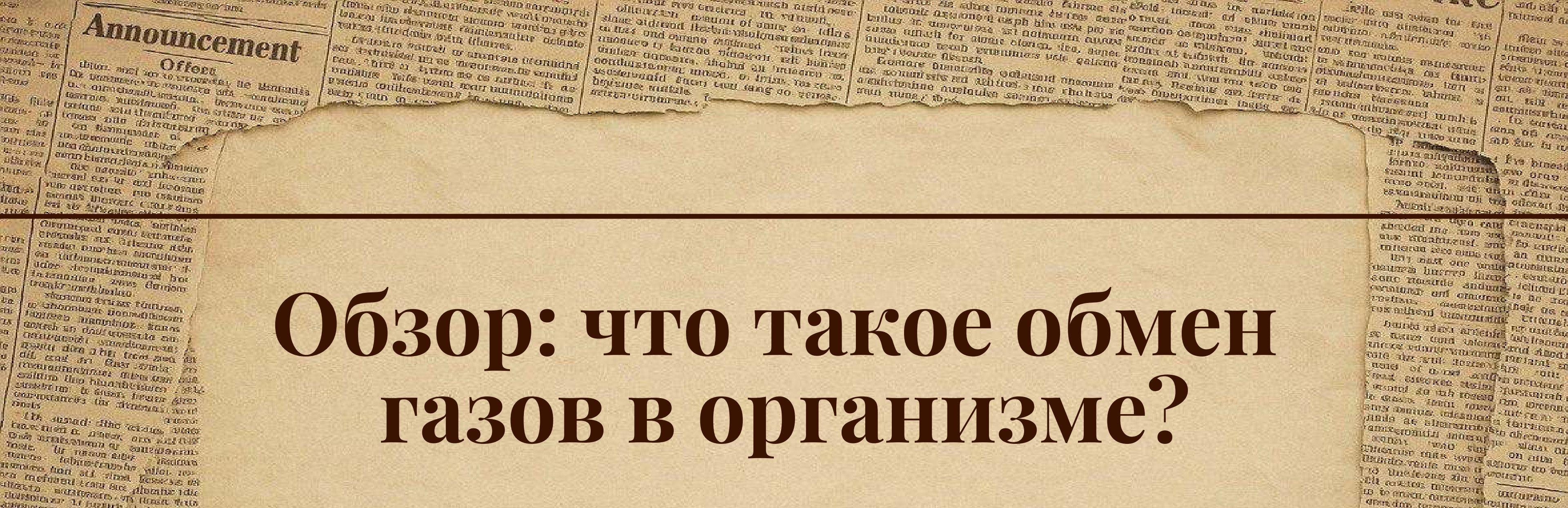


Announcement

Office



Обзор: что такое обмен газов в организме?

Обмен газов — важный процесс доставки кислорода и удаления углекислого газа.

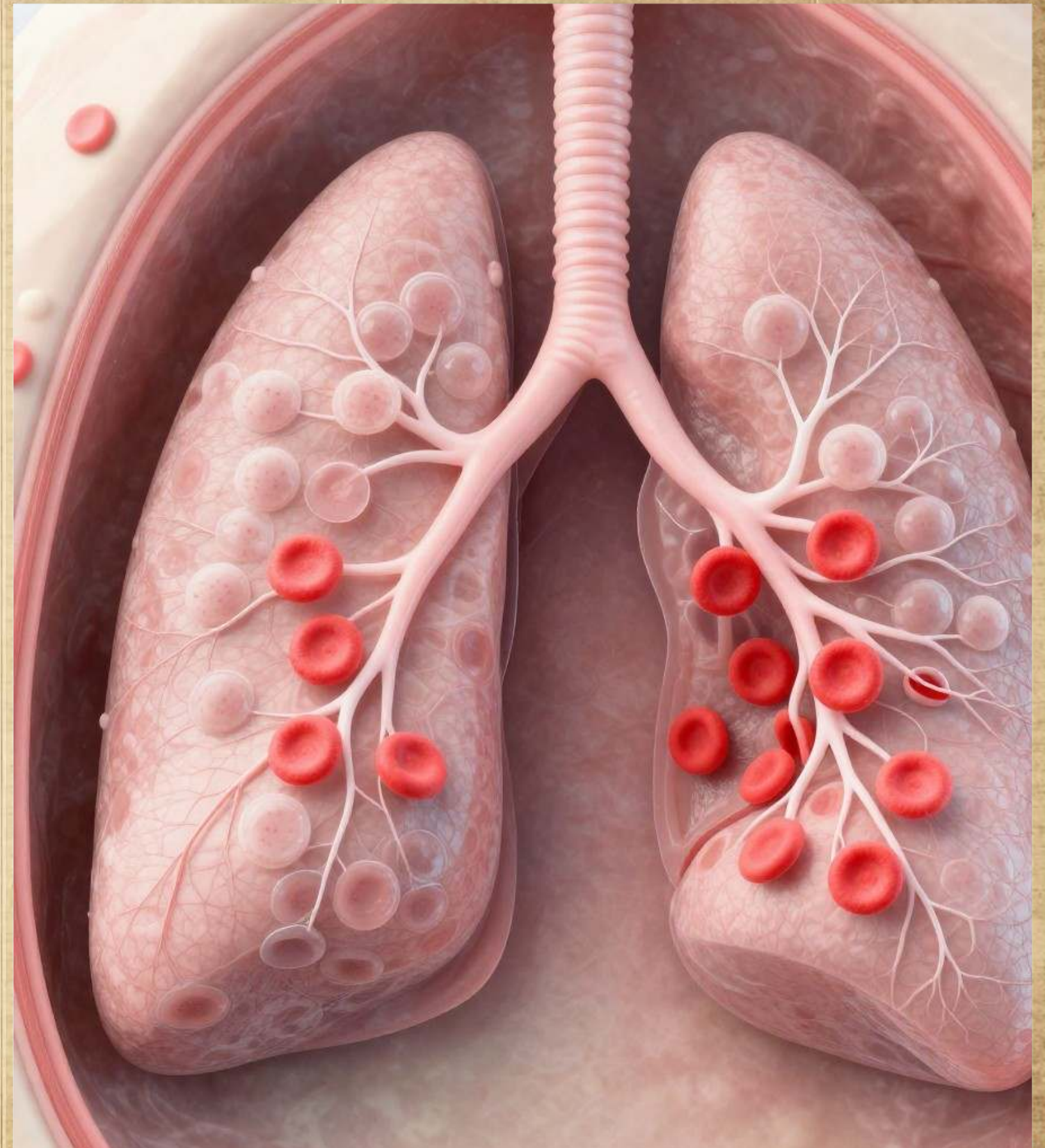
Making A

THE PLAN

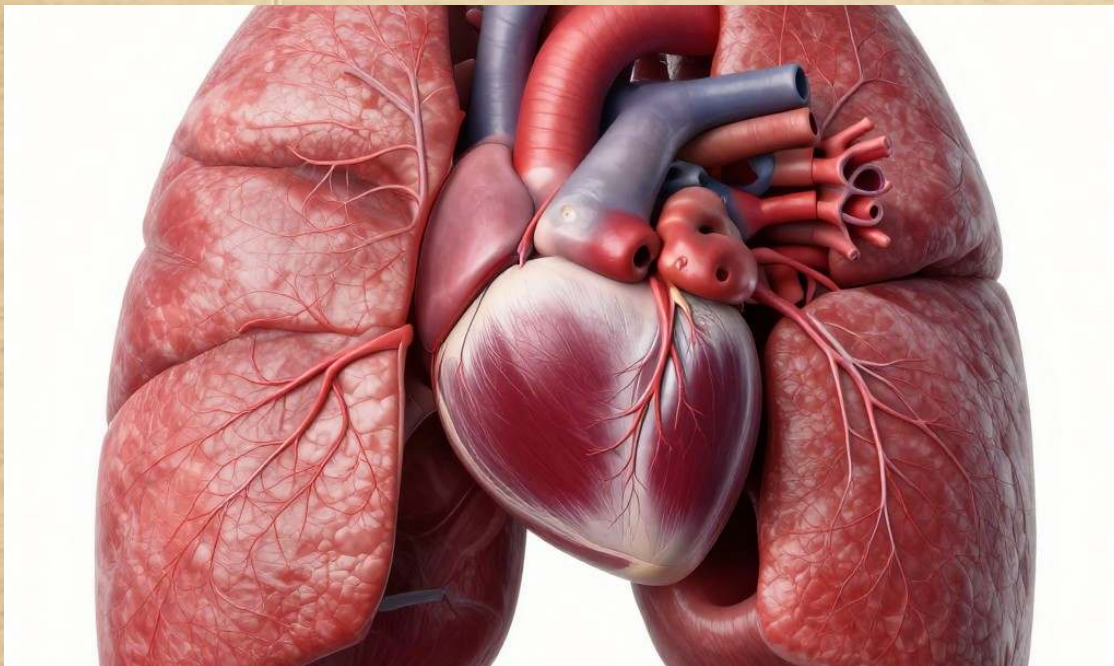
Issue

Почему обмен газов жизненно необходим?

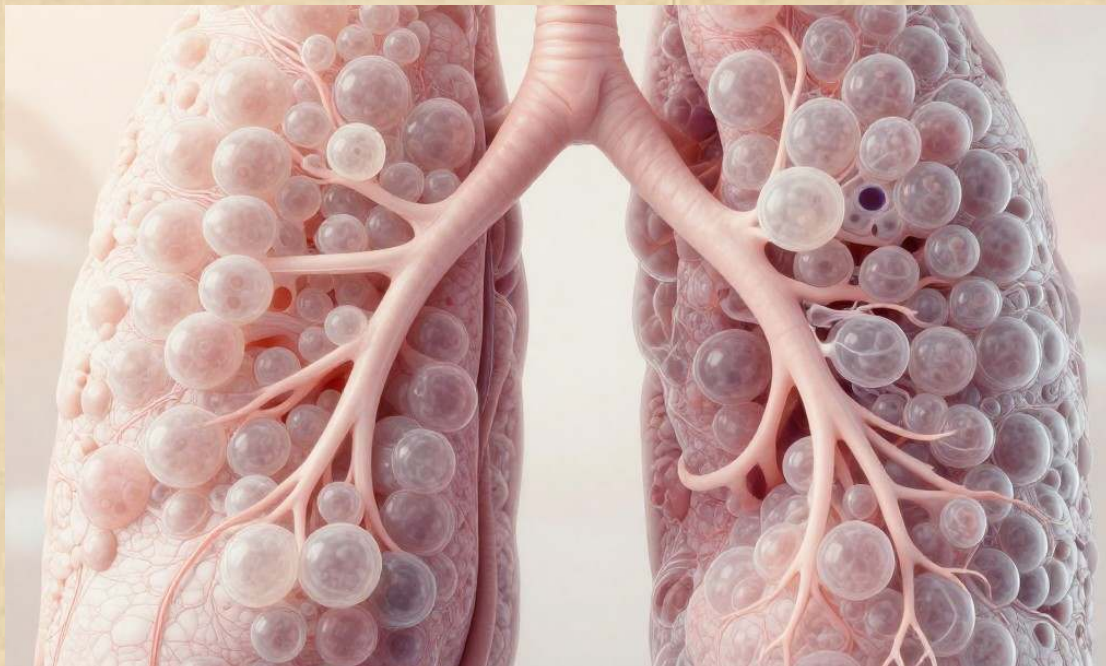
Обмен газов снабжает клетки кислородом для производства энергии и выводит углекислый газ, который образуется в организме. У млекопитающих этот процесс происходит в лёгких и тканях благодаря диффузии, поддерживая всю жизнь.



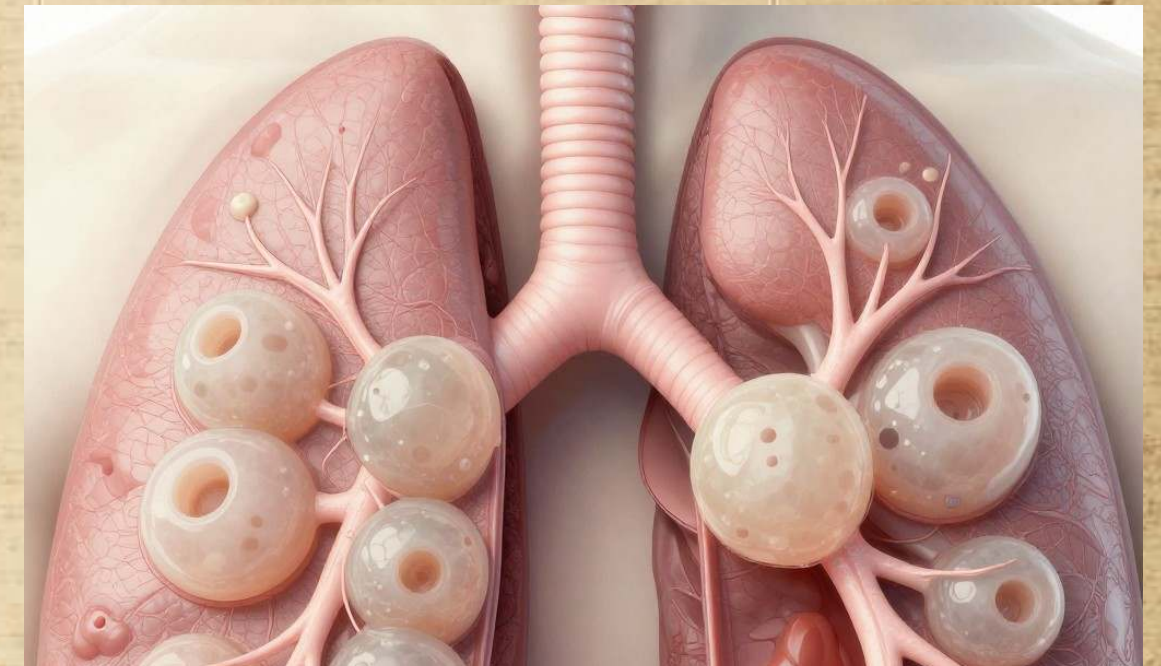
Основные элементы строения лёгких



Доли лёгких и их расположение
Правое лёгкое содержит три доли, левое — две, между ними располагается сердце. Такое расположение защищает лёгкие и обеспечивает тесную связь с сердцем для кровоснабжения.



Миллионы альвеол для газообмена
Лёгкие взрослого человека насчитывают около 300-400 миллионов альвеол — маленьких пузырьков, обеспечивающих большую площадь поверхности для обмена газов.



Поверхность альвеол и её значение
Общая площадь поверхности альвеол составляет примерно от 80 до 100 квадратных метров, что сравнимо с площадью теннисного корта и способствует эффективному обмену кислорода и углекислого газа.

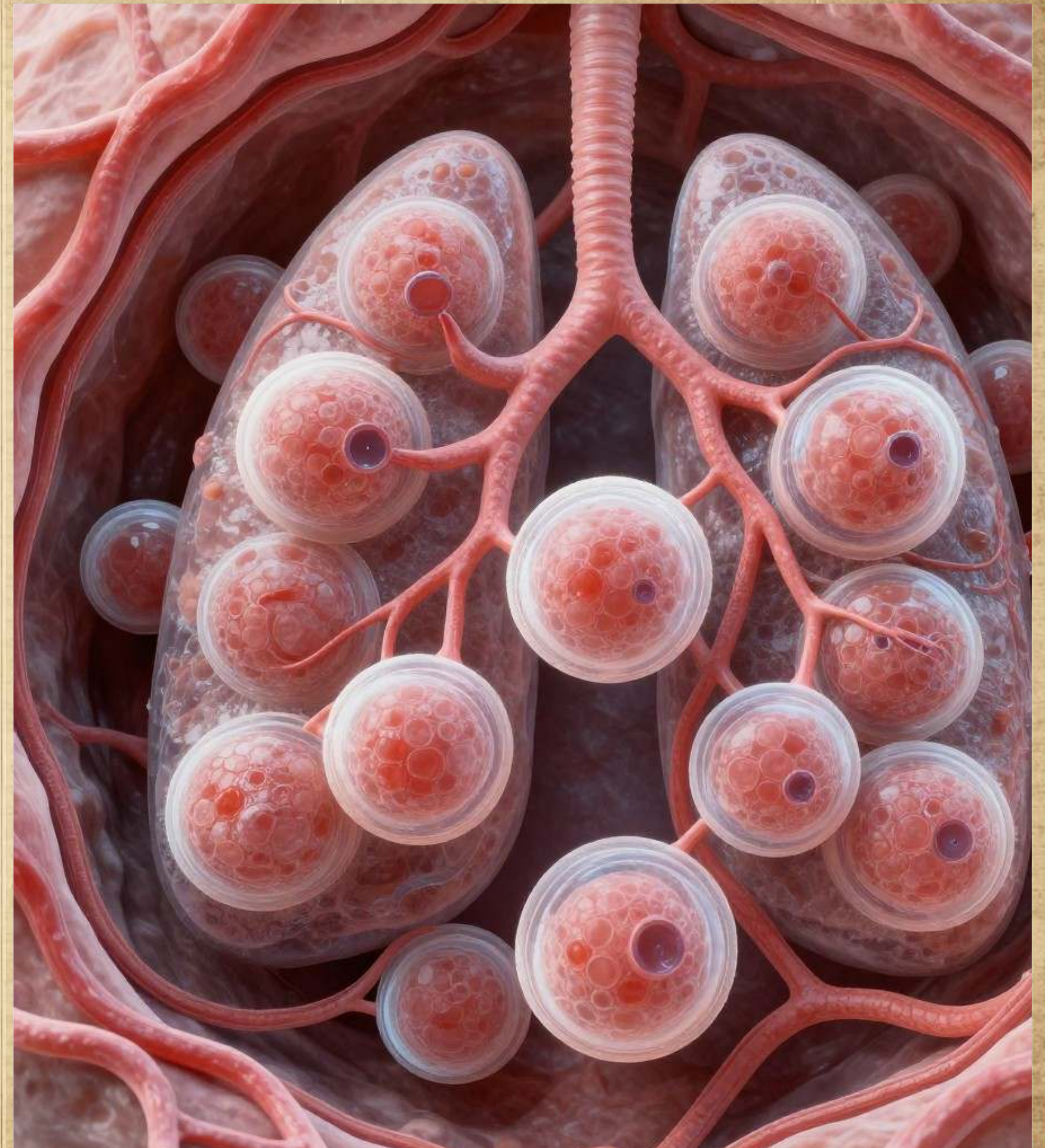
Альвеолы и особенности их строения

Микроструктура альвеол

Альвеолы — мелкие пузырьки 0,2-0,3 мм в диаметре, окружённые сетью капилляров. Стенки состоят из одного слоя клеток, что облегчает прохождение газов.

Функция сурфактанта

Сурфактант покрывает внутреннюю поверхность альвеол и предотвращает их спадение, обеспечивая стабильность и правильную работу дыхательной системы.



Announcement

Office

Office of the Secretary of the Department of the Interior, Washington, D.C. 20540. The following information is being furnished for your information: The Department of the Interior is currently reviewing the proposed regulations for the management of the National Wildlife Refuge System. The proposed regulations are being reviewed in order to ensure that they are consistent with the National Wildlife Refuge System Administration Act of 1966. The Department of the Interior is currently reviewing the proposed regulations for the management of the National Wildlife Refuge System. The proposed regulations are being reviewed in order to ensure that they are consistent with the National Wildlife Refuge System Administration Act of 1966. The Department of the Interior is currently reviewing the proposed regulations for the management of the National Wildlife Refuge System. The proposed regulations are being reviewed in order to ensure that they are consistent with the National Wildlife Refuge System Administration Act of 1966.

0,25 секунды время, за которое газообмен полностью завершается в капиллярах лёгких.

Источник: учебник по физиологии
человека

Диффузия в лёгких проходит
очень быстро: за четверть
секунды кислород и
углекислый газ меняются
между альвеолой и кровью.

Bus

Trade Rev

They

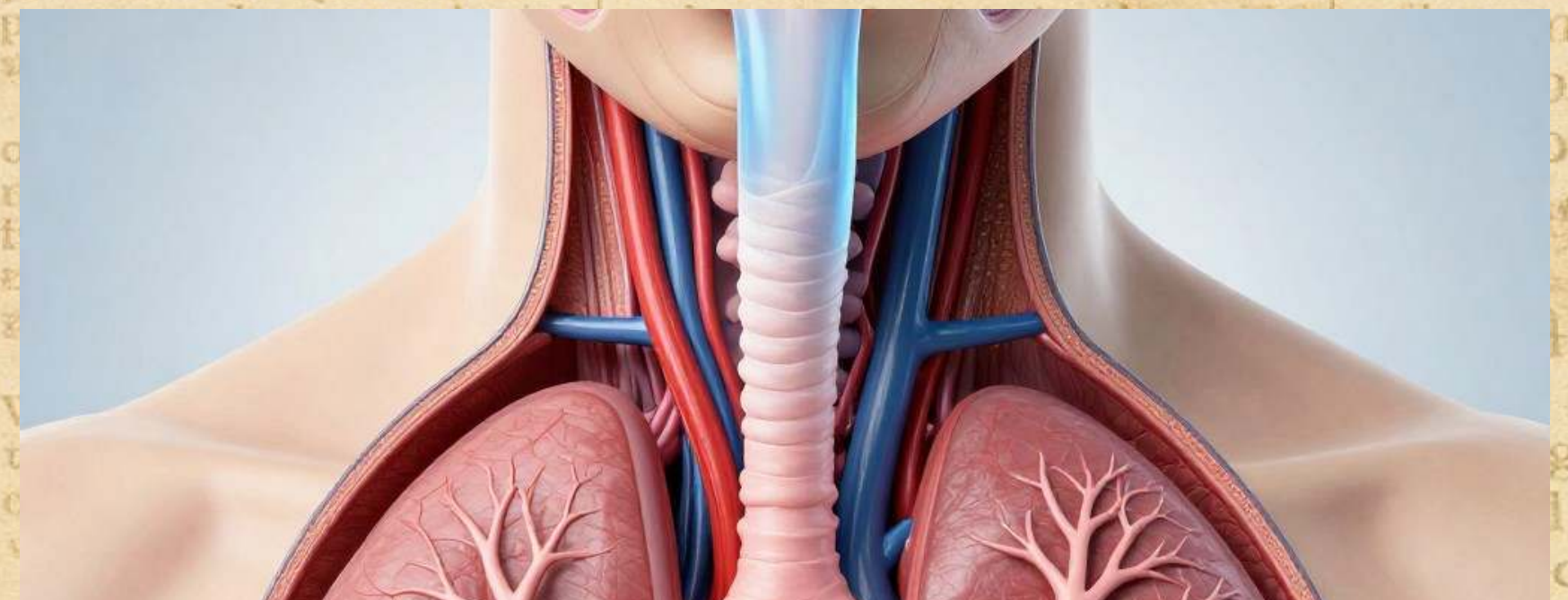
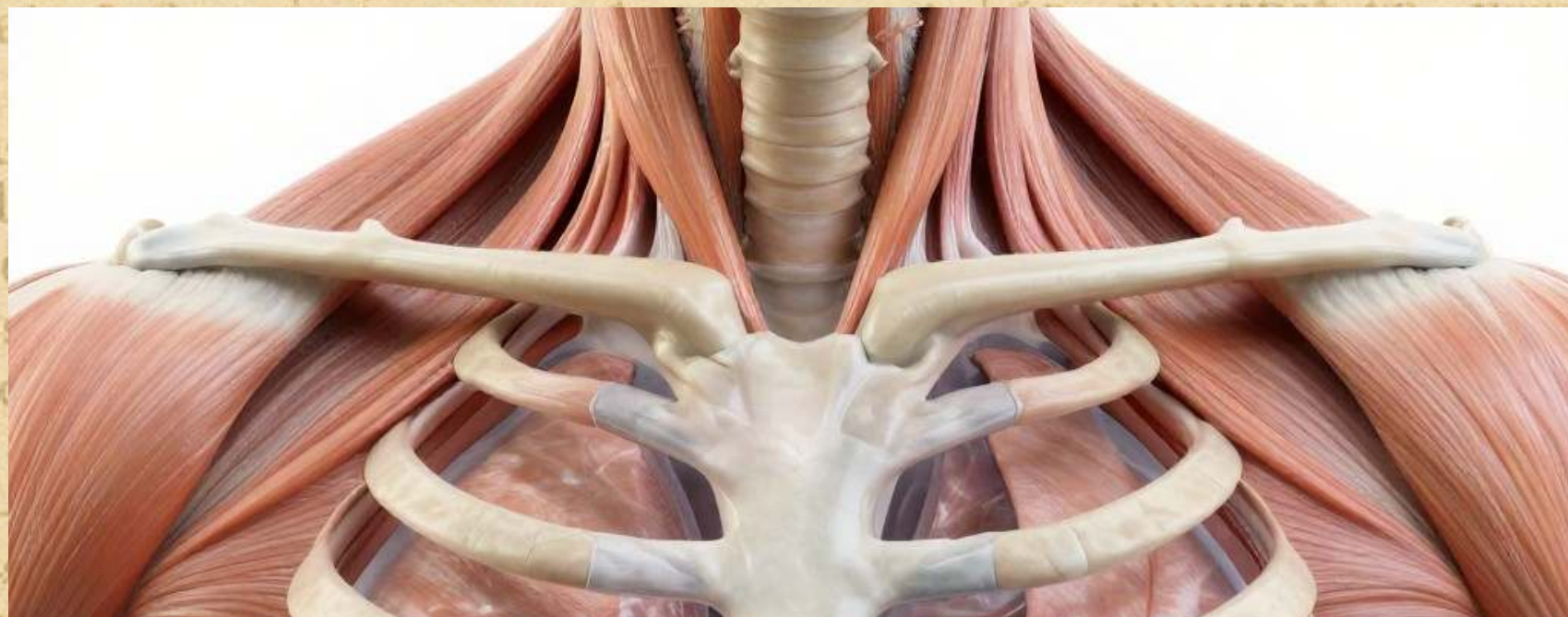
They have been... The following information is being furnished for your information: The Department of the Interior is currently reviewing the proposed regulations for the management of the National Wildlife Refuge System. The proposed regulations are being reviewed in order to ensure that they are consistent with the National Wildlife Refuge System Administration Act of 1966. The Department of the Interior is currently reviewing the proposed regulations for the management of the National Wildlife Refuge System. The proposed regulations are being reviewed in order to ensure that they are consistent with the National Wildlife Refuge System Administration Act of 1966.

Issue

Making A

THE PLAN

Как происходит вдох: этапы и механизмы



Сокращение мышц грудной клетки

Во время вдоха диафрагма и межрёберные мышцы сокращаются, расширяя объём грудной клетки. Это создаёт отрицательное давление, втягивающее воздух внутрь лёгких.

Путь воздуха в дыхательных путях

Воздух поступает через нос или рот, проходит по гортани, трахее и бронхам, достигая альвеол, где начинается газообмен с кровью.

Парциальное давление кислорода и углекислого газа

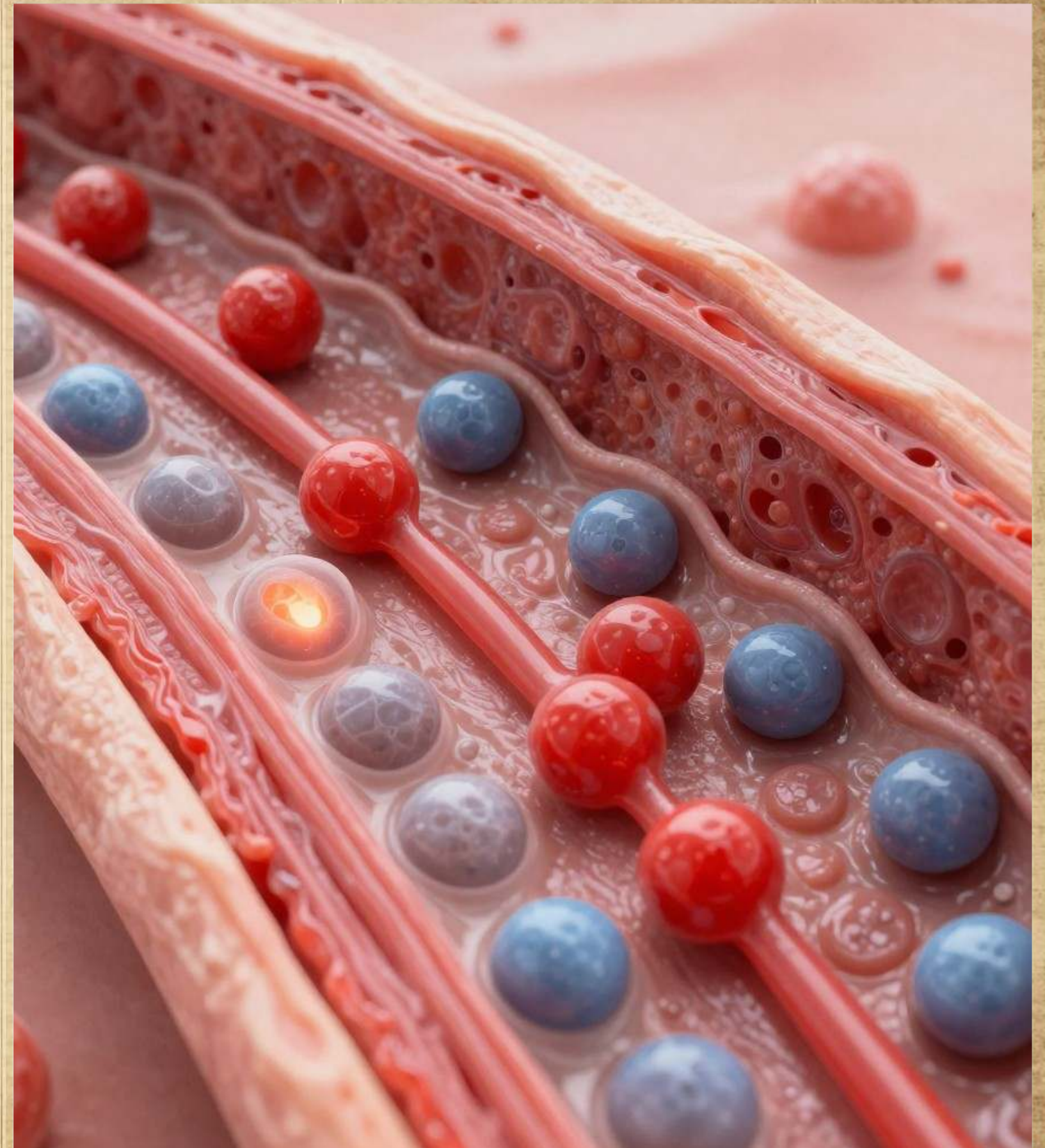
Данные по уровню O_2 и CO_2 в разных средах организма (мм рт. ст.):

Среда	Кислород (O_2)	Углекислый газ (CO_2)
Альвеолы	100	40
Венозная кровь	40	46
Артериальная кровь	95	40

Направления диффузии определяются разностью парциальных давлений: кислород из альвеол в кровь, углекислый газ — наоборот.

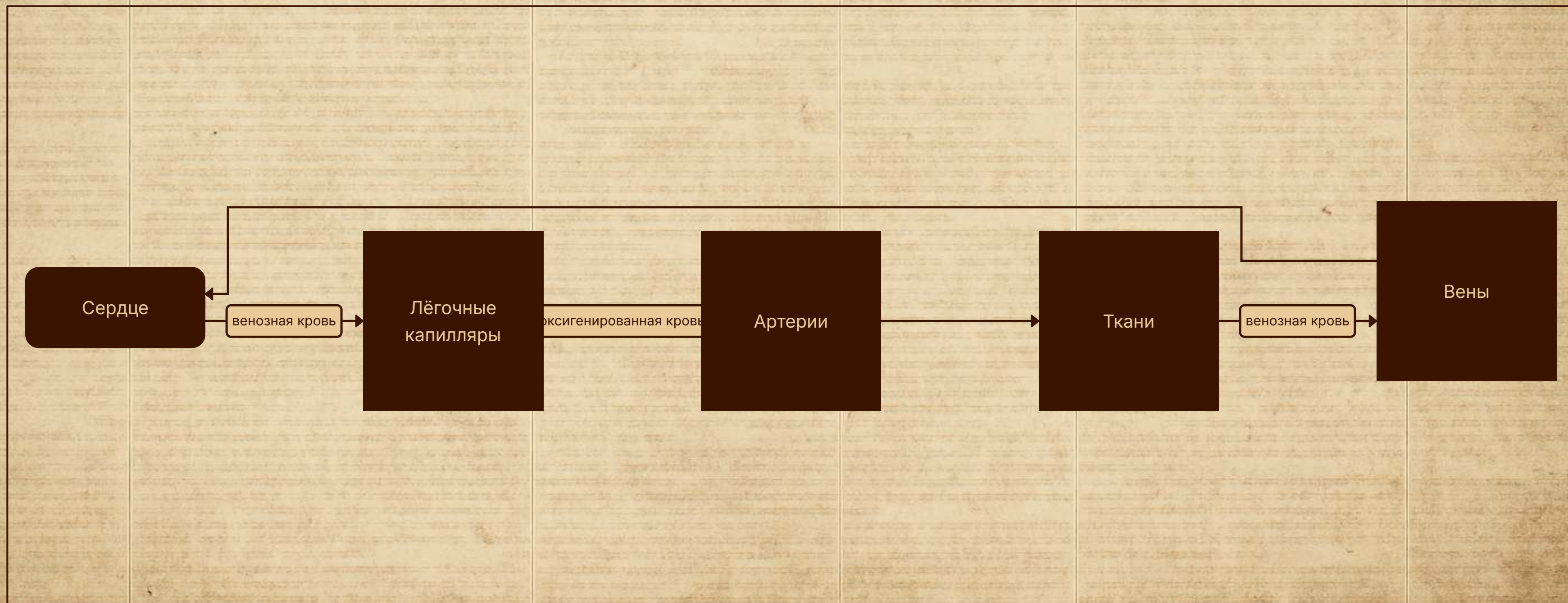
Обмен газов в тканях организма

- В тканях кислород из артериальной крови проходит в клетки, где используется для выработки энергии (АТФ) в процессе окисления питательных веществ.
- Углекислый газ, образующийся при клеточном обмене, переходит из клеток в кровь, чтобы позже быть выведенным через лёгкие.



Роль кровообращения в газообмене

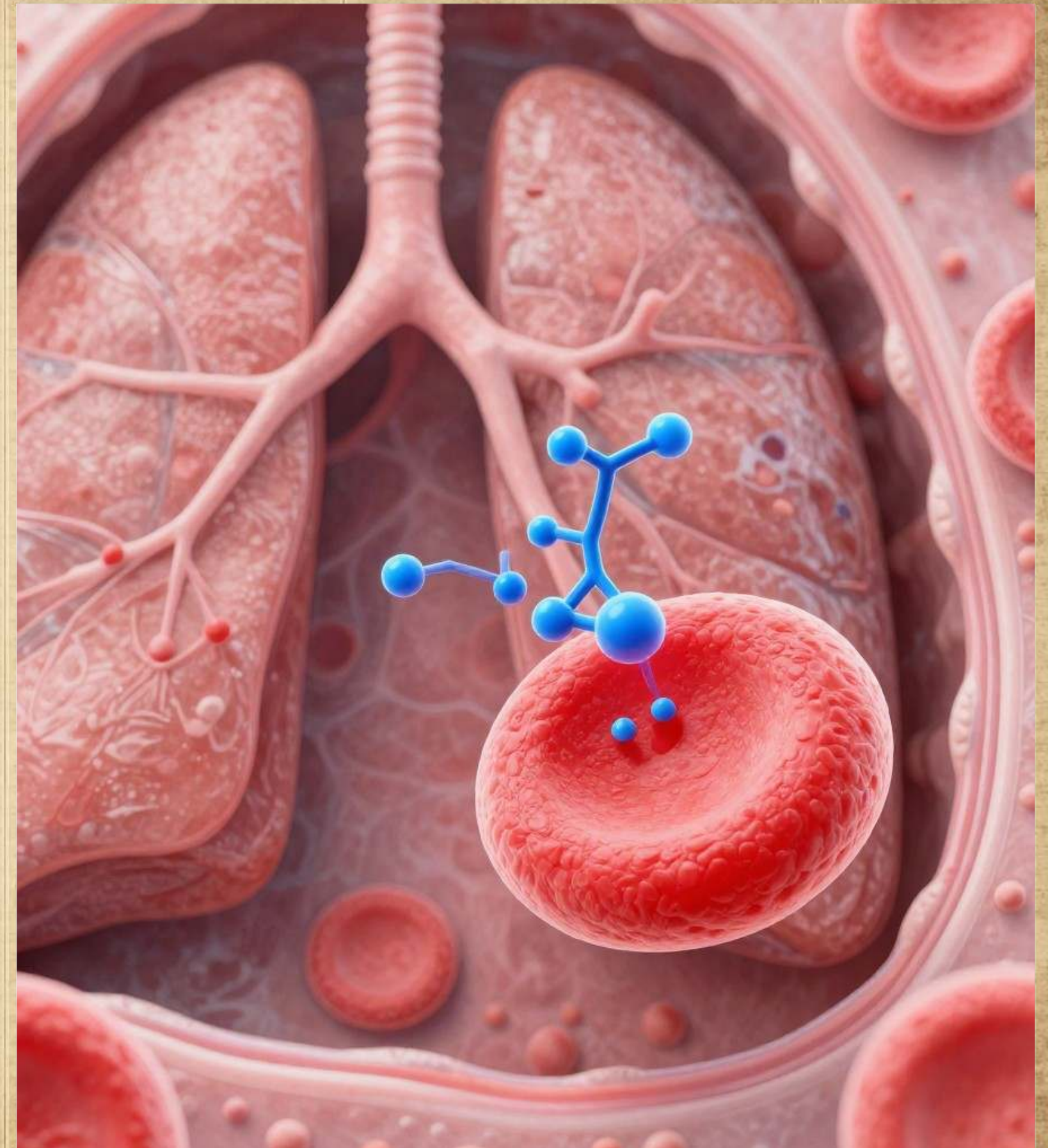
Последовательность перемещения крови и газов по организму



Гемоглобин и транспорт кислорода

Первым этапом является связывание кислорода с гемоглобином в лёгких, образуя оксигемоглобин, что позволяет переносить до 98,5% кислорода в крови.

Затем в тканях кислород освобождается из гемоглобина и поступает в клетки для дыхания, обеспечивая жизнедеятельность организма.



Транспорт углекислого газа в крови

Углекислый газ переносится в крови в трёх формах: 7% растворяется непосредственно в плазме крови, обеспечивая быстрый перенос.

Около 23% CO_2 связывается с гемоглобином эритроцитов, образуя карбгемоглобин, что способствует его транспортировке без влияния на перенос кислорода.

Основной путь — 70% CO_2 преобразуется в ионы бикарбоната в эритроцитах благодаря ферменту карбангидразе, увеличивая растворимость и удаление CO_2 .

Такой многообразный транспорт позволяет эффективно убирать углекислый газ, поддерживая кислотно-щелочной баланс и нормальное газообменное равновесие.

Значение вентиляции лёгких для газообмена

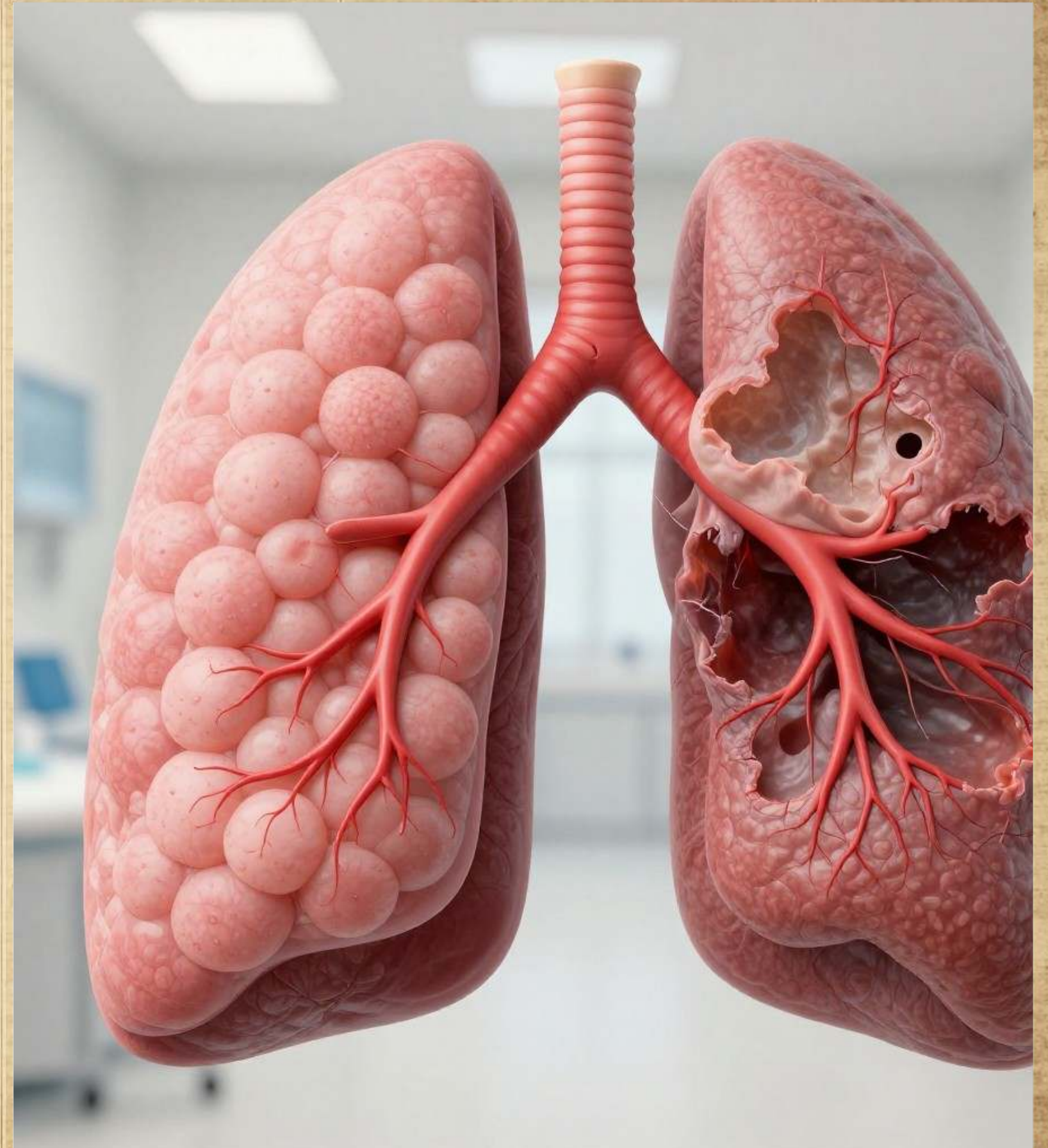
Вентиляция лёгких обновляет воздух в альвеолах, увеличивая поступление кислорода и удаление углекислого газа, что поддерживает гомеостаз организма.

Гипервентиляция вызывает снижение уровня CO_2 в крови (гипокапнию), что может приводить к головокружению и онемению конечностей.

При гиповентиляции развивается недостаток кислорода (гипоксия), вызывающий усталость, головокружение и снижение общей работоспособности организма.

Нарушения газообмена: примеры и последствия

- Курение снижает эластичность лёгких, разрушает альвеолы и уменьшает их количество, ухудшая способность лёгких к эффективному газообмену.
- Астма и высотная болезнь ограничивают поступление кислорода, вызывая симптомы гипоксии: головные боли, слабость, тошноту, что требует своевременной медицинской помощи.



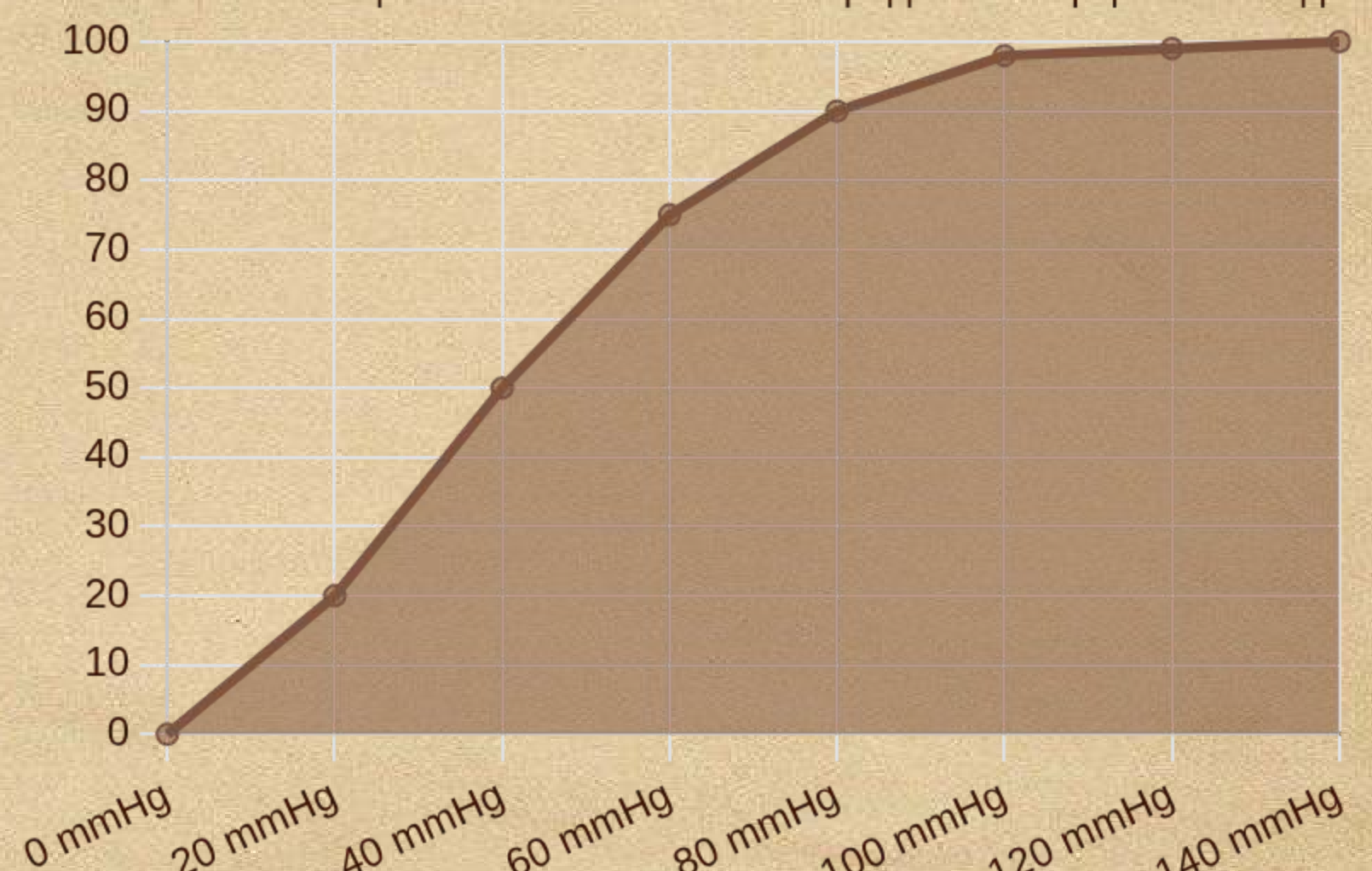
Кривая диссоциации оксигемоглобина

Эффект подщелачивания крови смещает кривую, облегчая отдачу кислорода в тканях, что важно при физической нагрузке и низком уровне кислорода.

Кривая показывает, как гемоглобин эффективно насыщается кислородом в лёгких и быстро отдаёт его клеткам при снижении pO_2 , обеспечивая тканям необходимые ресурсы.

«Физиология человека», Гайтон, 2022

зависимость насыщения гемоглобина кислородом от парциального давл



THE PLAN

Регуляция дыхания и газообмена

1

Рецепторы чувствительность и

В организме расположены хеморецепторы, воспринимающие уровни CO_2 , O_2 и pH в крови, влияя на сигналы дыхательным центрам.

2

Дыхательные центры продолговатого мозга

Центры мозга регулируют частоту и глубину дыхания в зависимости от полученных сигналов для поддержания оптимального газообмена.

3

Физическая активность и стресс

При нагрузках и эмоциях организм увеличивает дыхательную функцию, чтобы обеспечить ткани большим количеством кислорода.

4

Гормональная и температурная регуляция

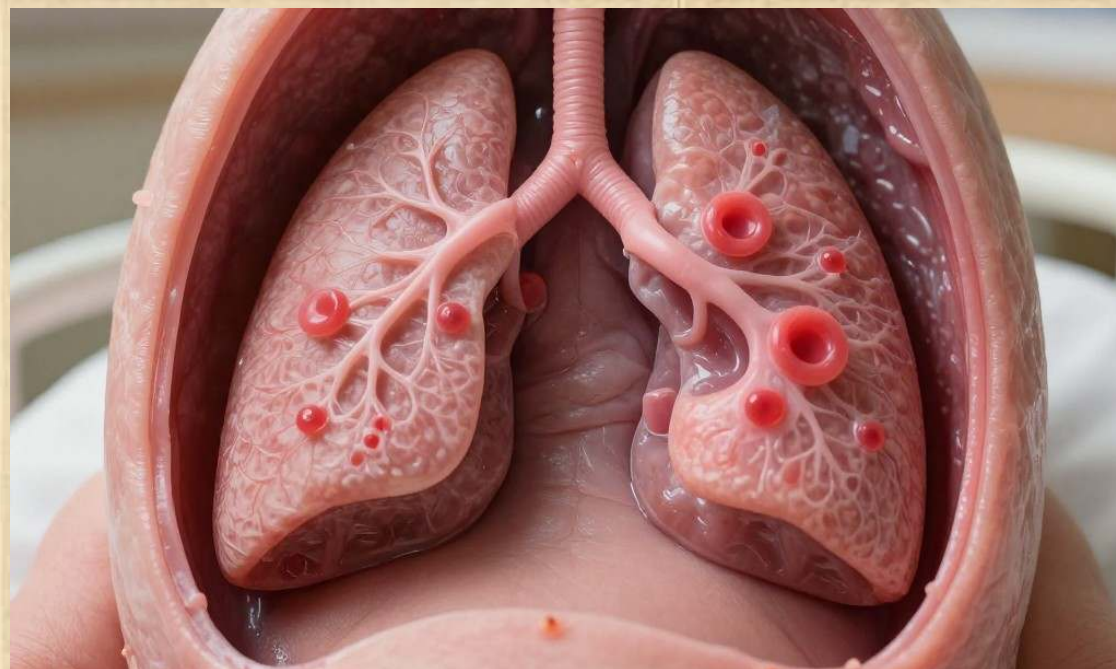
Гормоны и повышение температуры тела также способствуют изменению ритма дыхания для адаптации к текущим потребностям организма.

Газообмен на разных этапах жизни и у разных ЖИВОТНЫХ



Газообмен у эмбриона человека через плаценту

В период внутриутробного развития кислород и питательные вещества поступают от матери через плаценту, обеспечивая рост и развитие малыша без функционирующих лёгких.



Переход к дыханию лёгкими после рождения

Сразу после рождения у ребёнка начинают работать лёгкие, он начинает дышать самостоятельно, что важно для насыщения крови кислородом и удаления CO_2 .



Газообмен у рыб через жабры

Рыбы дышат под водой с помощью жабр, пропуская воду и извлекая кислород, что отличает их от млекопитающих и отражает адаптацию к водной среде.

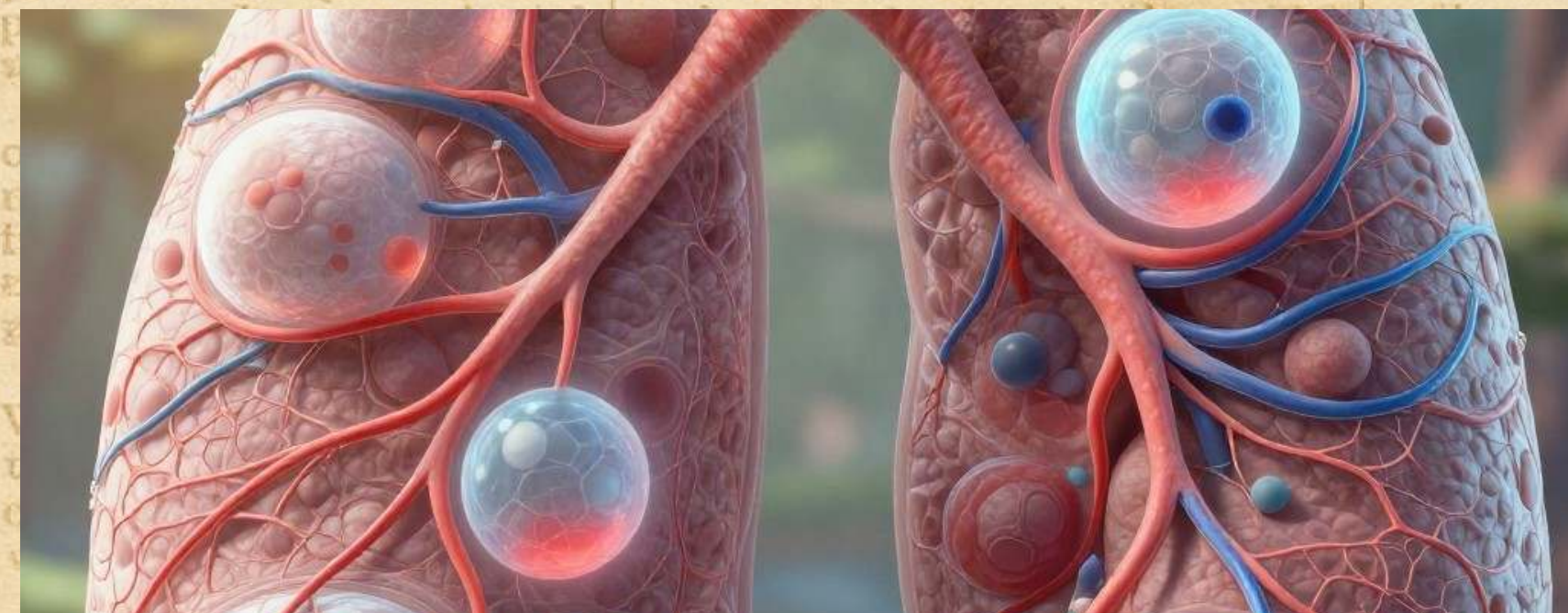
Симптомы и последствия нарушения обмена газов

Нарушение газообмена проявляется одышкой, синюшностью кожи и слизистых (цианозом), что указывает на дефицит кислорода в тканях.

Основные причины включают хронические болезни лёгких, сердечные патологии, вредное воздействие загрязнённого воздуха и курение.

Длительные нарушения приводят к повреждению мозга, сердца и почек, снижая общую жизнеспособность и вызывая усталость.

Влияние физической активности на газообмен



Увеличение потребности мышц в кислороде

При тренировках мышцы требуют больше кислорода, что вызывает увеличение частоты и глубины дыхания, улучшая обмен газов в лёгких и тканях.

Улучшение работы дыхательной системы

Регулярные занятия спортом способствуют развитию альвеолярной сети и капилляров, повышая эффективность газообмена и общую выносливость организма.

Профилактика и поддержание эффективного газообмена

Отказ от курения значительно улучшает состояние лёгких и снижает риск развития заболеваний, нарушающих газообмен.

Регулярные физические упражнения укрепляют дыхательную мускулатуру и улучшают кровообращение, способствуя эффективности газообмена.

Избегание загрязнённых помещений и регулярное проветривание помещений поддерживают качество воздуха и здоровье дыхательной системы.

Контроль за симптомами и своевременное обращение к врачу помогают выявить и лечить нарушения газообмена на ранних стадиях.

Значимость эффективного газообмена для здоровья человека

Правильный газообмен необходим для нормальной жизнедеятельности, адаптации к нагрузкам и профилактики болезней. Забота о дыхательной системе помогает сохранить здоровье и высокую работоспособность.

THE PLAN