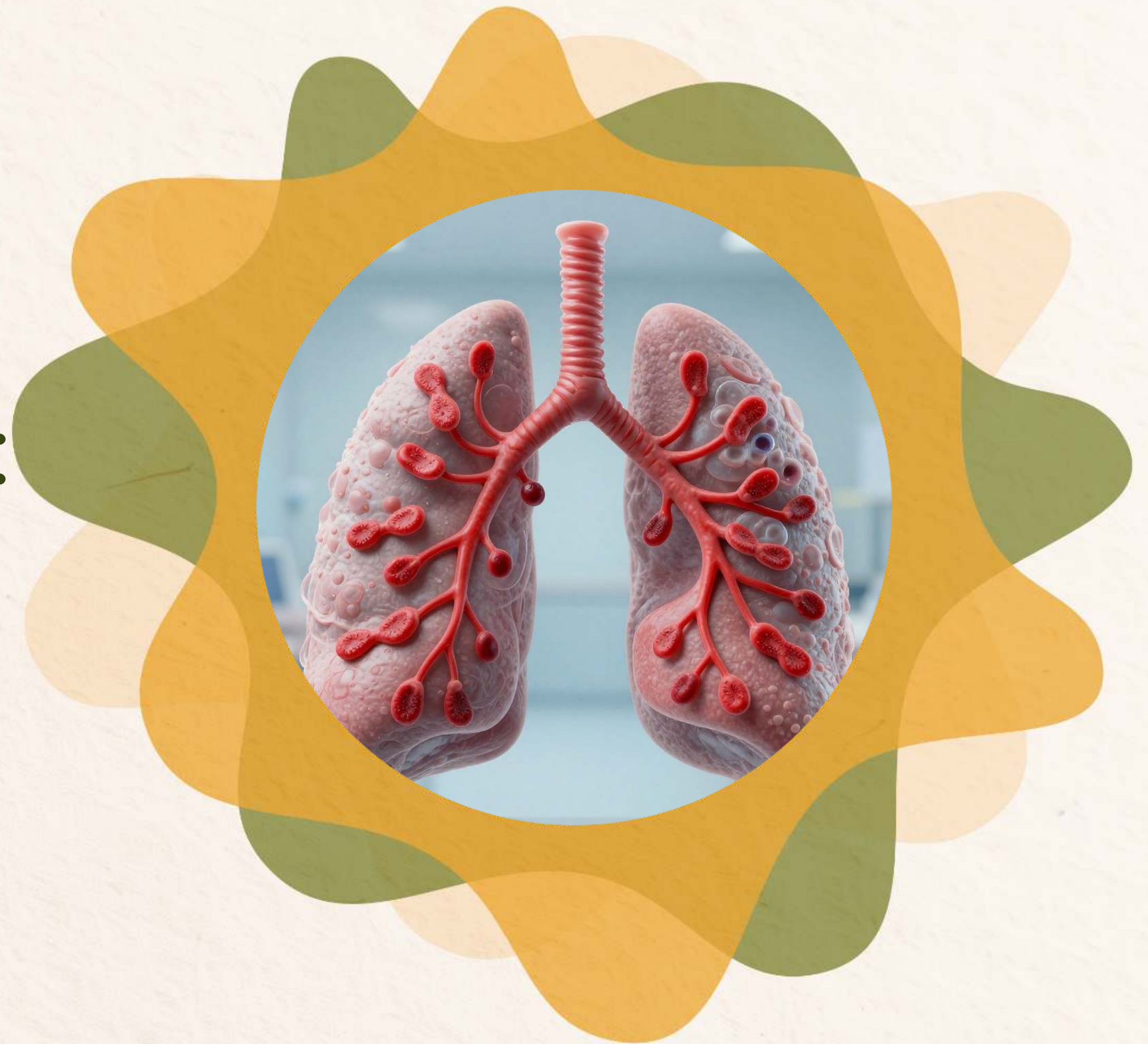


Кровь и дыхание: одна система

Форменные элементы крови и органы дыхания
работают как единая система.



Как связаны кровь и дыхание

- Каждую минуту кровь и органы дыхания решают общую задачу: доставляют клеткам кислород и уносят углекислый газ. Разберём состав крови, работу её клеток и путь воздуха до альвеол.



Что такое кровь

1 Жидкая ткань

Кровь — жидкая ткань, которая непрерывно движется по сосудам и связывает между собой все органы. Она переносит нужные вещества и помогает поддерживать постоянство внутренней среды.

2 Транспорт веществ

С током крови к клеткам поступают кислород, питательные вещества и тепло. Без этого ткани не могли бы получать энергию, расти и нормально работать.

3 Защита от микробов

Кровь участвует в защите организма: она переносит клетки, которые распознают и уничтожают микробы. Благодаря этому инфекция распространяется медленнее.

4 Остановка кровотечения

При повреждении сосуда кровь помогает остановить кровотечение. Для этого в работу включаются особые клетки, которые быстро собираются в месте раны.

5 Состав крови

Основные части крови — плазма и форменные элементы. К ним относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты, и у каждого из них своя роль.



Состав крови

Плазма

Плазма — это жидкая часть крови. В ней растворены соли, питательные вещества, белки и другие вещества, которые нужны клеткам для работы и обмена.

Форменные элементы

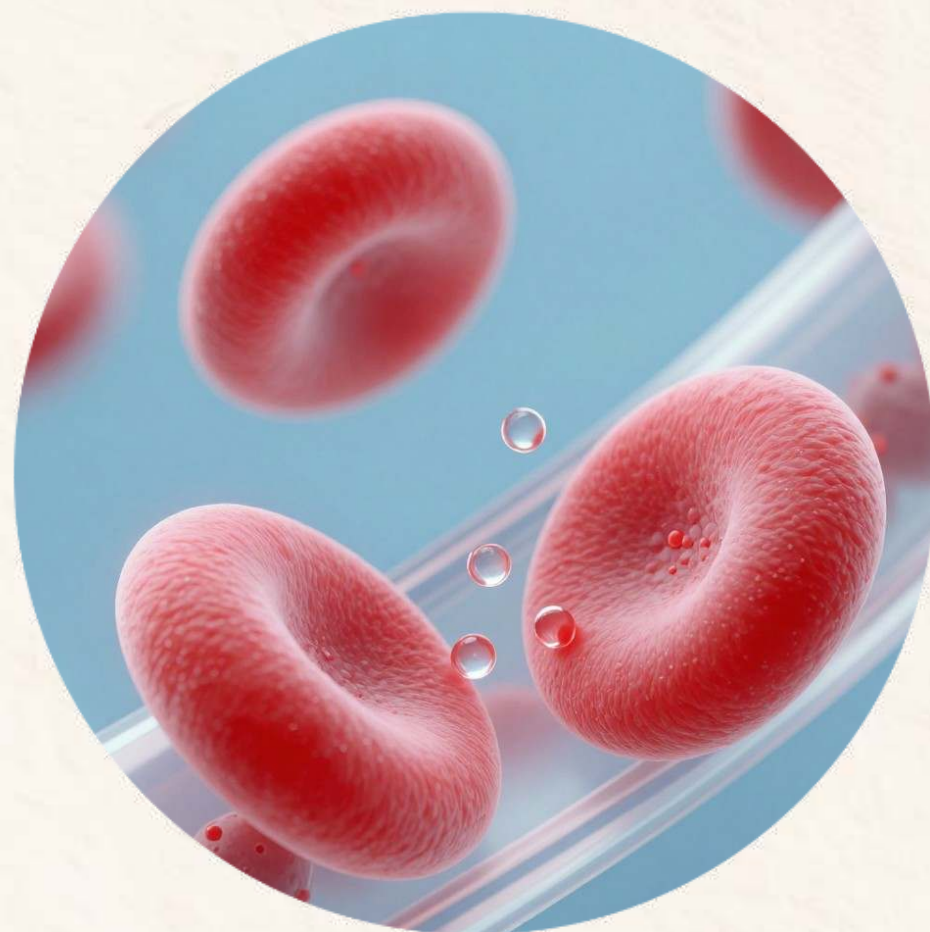
Форменные элементы — это эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Они не одинаковы по строению, но вместе выполняют важнейшие функции организма.

Разные функции

Каждый компонент крови решает свою задачу: одни переносят газы, другие защищают от микробов, третьи помогают свёртыванию. Поэтому состав крови очень хорошо согласован.



Эритроциты: строение и форма



1 Самые многочисленные

Эритроцитов в крови больше всего, потому что именно они переносят кислород. Их большое количество делает доставку O_2 к тканям быстрой и непрерывной.

2 Особая форма

Эритроциты имеют двояковогнутую форму: середина клетки вдавлена с двух сторон. Такая форма увеличивает площадь поверхности и помогает клетке лучше проходить по узким капиллярам.

3 Гемоглобин внутри

Внутри эритроцитов находится гемоглобин — белок, который связывает кислород. Благодаря ему клетка может принимать O_2 в лёгких и отдавать его в тканях.

Как эритроциты переносят кислород

1 Поглощение в лёгких

В лёгких кислород попадает в альвеолы, а затем переходит в кровь. Там он соединяется с гемоглобином, который находится в эритроцитах.

2 Доставка к клеткам

Связанный кислород переносится по сосудам к органам и тканям. Эритроциты выступают как транспорт, который доставляет O_2 туда, где он нужен больше всего.

3 Отдача кислорода

В тканях кислород отделяется от гемоглобина и переходит в клетки. Там он используется для получения энергии, необходимой для роста, движения и работы органов.

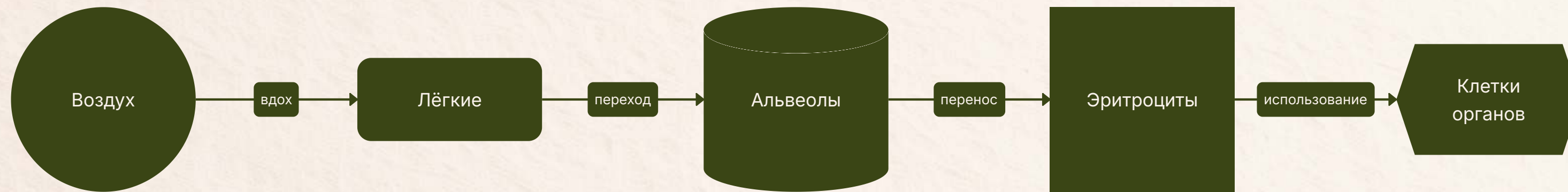
4 Обратный путь CO_2

Часть углекислого газа возвращается в кровь и переносится обратно к лёгким. Так организм удаляет продукт обмена веществ и поддерживает нормальный состав воздуха в тканях.



Путь кислорода в организме

Схема показывает путь кислорода от дыхательных путей до тканей и его участие в получении энергии.



Лейкоциты: защита организма



Распознавание угроз

Лейкоциты распознают микробы и чужеродные частицы. Если опасность обнаружена вовремя, организм может быстрее остановить распространение инфекции.



Движение к очагу

Некоторые лейкоциты способны передвигаться к месту повреждения и выходить из сосудов в ткани. Так они оказываются там, где защита нужна прямо сейчас.



Поглощение вредных частиц

Часть лейкоцитов окружает и поглощает микробы. Этот процесс помогает очищать организм от опасных частиц и повреждённых клеток.



Меньше по числу, важны по роли

Лейкоцитов в крови намного меньше, чем эритроцитов, но их роль очень велика. Без них организм хуже справлялся бы с инфекциями и воспалением.

Как лейкоциты находят и уничтожают врага

1 Распознавание

Сначала лейкоциты распознают чужеродную частицу по её признакам. Это позволяет им отличать опасные микробы от собственных клеток организма.

2 Окружение

Затем лейкоцит приближается к объекту и окружает его. Такое действие помогает изолировать угрозу и не дать ей распространиться дальше.

3 Поглощение

После этого клетка может поглотить микроб или повреждённый фрагмент. Внутри организма опасная частица разрушается и удаляется.

4 Разные задачи

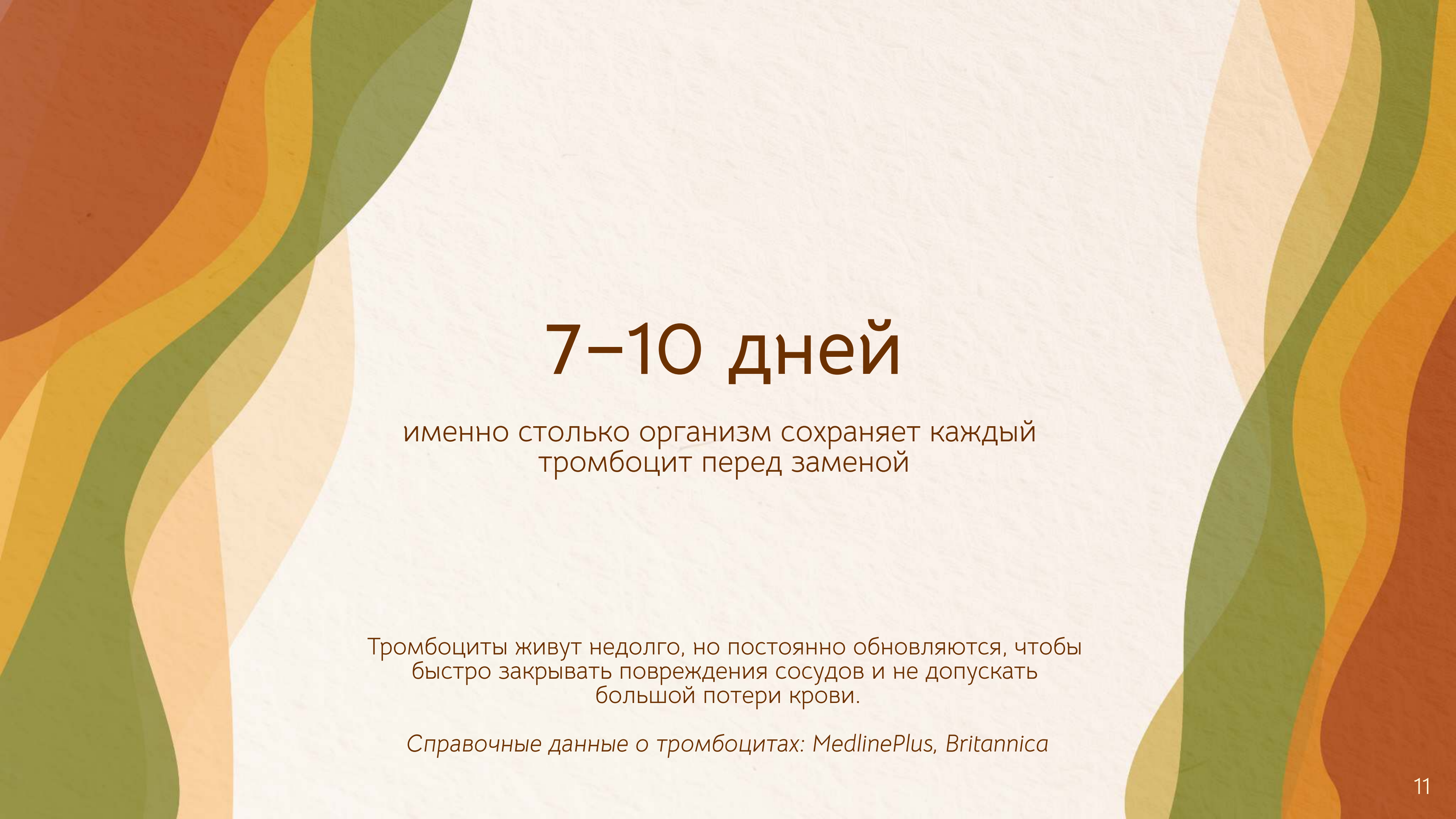
Часть лейкоцитов действует быстро, а часть поддерживает защиту дольше. Благодаря этому организм умеет отвечать и на внезапную, и на длительную угрозу.

2

главных направления работы у лимфоцитов

У лимфоцитов есть два главных направления работы: одни вырабатывают антитела, другие управляют ответом. Это помогает организму быстрее узнавать знакомый микроб.

Школьный курс биологии: иммунная система человека



7–10 дней

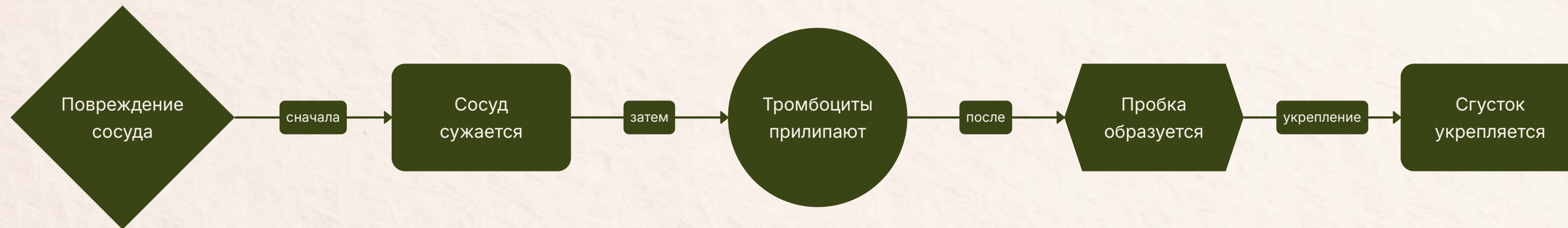
именно столько организм сохраняет каждый
тромбоцит перед заменой

Тромбоциты живут недолго, но постоянно обновляются, чтобы
быстро закрывать повреждения сосудов и не допускать
большой потери крови.

Справочные данные о тромбоцитах: MedlinePlus, Britannica

Свертывание крови по шагам

Учебная схема последовательности свертывания крови



Из чего состоит дыхательный путь



Нос – первая «станция»

В носовой полости воздух не просто проходит дальше, а проходит подготовку. Здесь он очищается от пыли, согревается и увлажняется, поэтому до лёгких доходит уже более подходящий для дыхания воздух.



Проводники воздуха

Глотка и трахея образуют общий путь для воздуха. Их стенки направляют поток вниз, а хрящевые элементы трахеи помогают ей оставаться открытой, чтобы воздух свободно поступал в нижние отделы дыхательной системы.



Разветвление в лёгких

Бронхи разветвляются внутри лёгких, как сеть широких дорог. По ним воздух распределяется к самым мелким участкам, где уже начинается обмен газов между воздухом и кровью.

Путь воздуха по дыхательным путям



1. Носовая полость

Воздух входит через нос, где задерживаются пыль и микробы, а также происходит согревание и увлажнение.



2. Глотка

Из носа воздух проходит в глотку — общий участок, через который он направляется ниже по дыхательным путям.



3. Трахея и бронхи

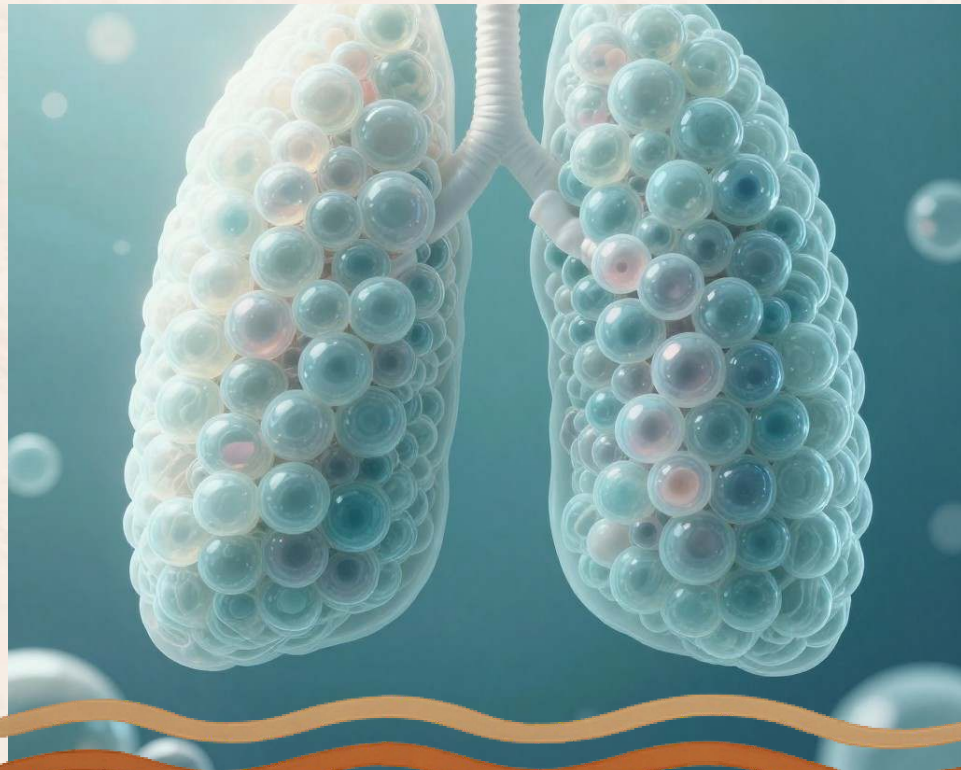
Дальше воздух движется по трахее и бронхам, которые проводят его в оба лёгких и распределяют по их отделам.



4. Альвеолы

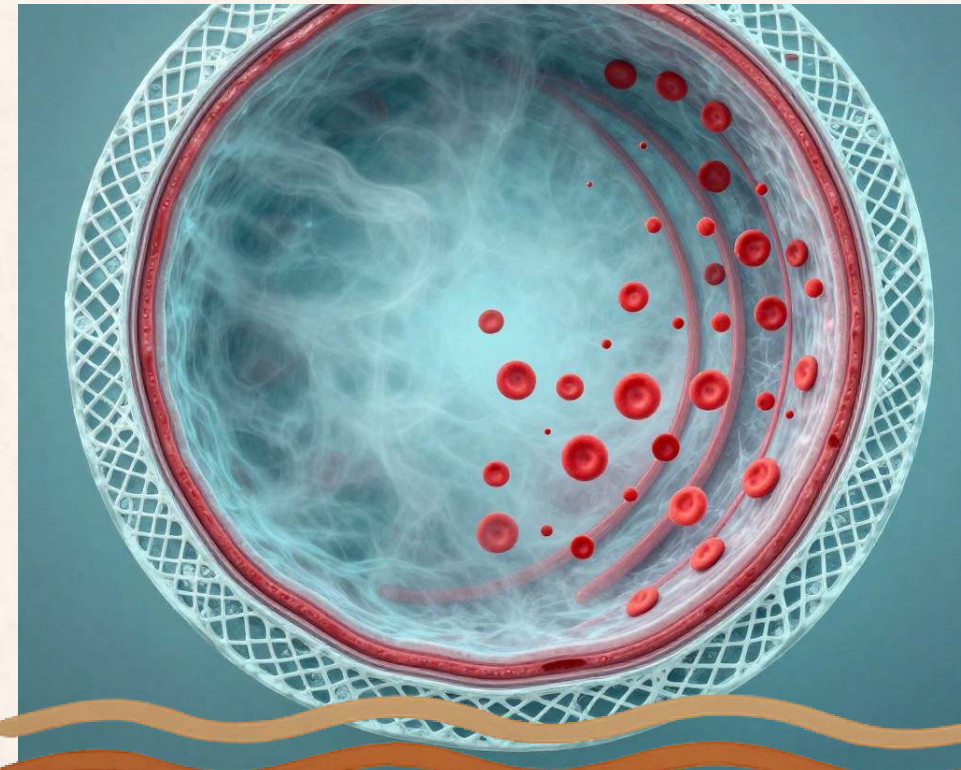
Внутри лёгких воздух доходит до альвеол, где кислород переходит в кровь, а углекислый газ удаляется из неё.

Как устроены лёгкие изнутри



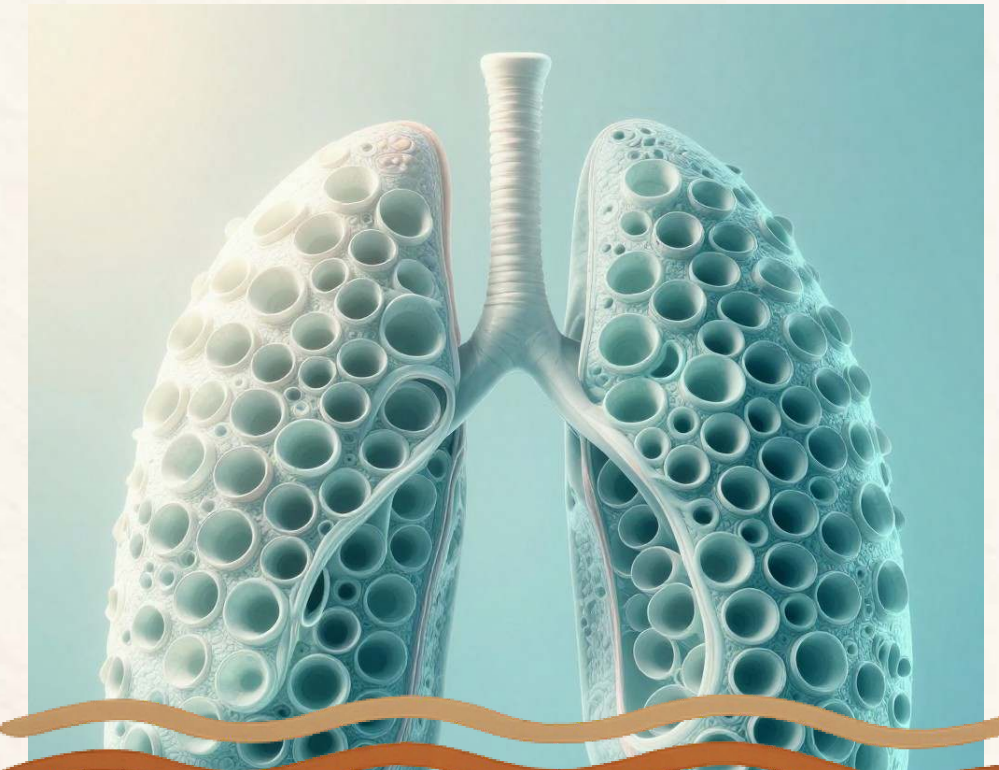
Лёгкие как система пузырьков

Лёгкие похожи на огромный воздушный сад, где миллионы крошечных пузырьков располагаются очень тесно. Такая «упаковка» делает орган лёгким по массе, но крайне эффективным для дыхания.



Место встречи воздуха и крови

Альвеолы окружены капиллярами, поэтому расстояние для обмена газов очень маленькое. Кислород быстро переходит в кровь, а углекислый газ столь же быстро покидает её.

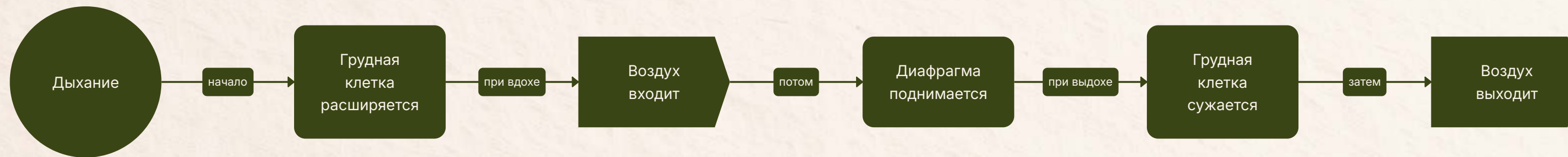


Большая площадь для обмена

Когда альвеол много, их суммарная поверхность становится огромной. Именно это помогает организму получать достаточно кислорода даже при спокойном дыхании и во время движения.

Цикл вдоха и выдоха

Последовательность движения грудной клетки и диафрагмы при дыхании



Газообмен в альвеолах

Тонкие стенки альвеол и густая сеть капилляров делают обмен особенно быстрым.

Снижение O_2 и рост CO_2 показывают, что в альвеолах идёт постоянный обмен газами.

Школьные сведения о составе вдыхаемого и выдыхаемого воздуха



Главные связи дыхания и крови



Кислородный маршрут

Лёгкие насыщают кровь кислородом, а эритроциты быстро подхватывают его и разносят по сосудам. Без такого тандема клетки не получили бы энергию для работы.



Слаженная цепь отделов

Дыхательная система не просто пропускает воздух, а подготавливает его к обмену. Нос, бронхи и альвеолы выполняют разные задачи, но действуют как единая цепочка.



Обратный путь газов

После работы клеток в крови накапливается углекислый газ. Он возвращается к лёгким, чтобы быть удалённым при выдохе и не мешать нормальной работе организма.



Быстрая реакция организма

Скорость дыхания меняется в зависимости от потребностей тела. Когда мышцам нужна энергия, система дыхания и кровь вместе усиливают доставку кислорода.

Почему меняется частота дыхания

1 1. Движение

Во время бега мышцы расходуют больше энергии, поэтому им нужно больше кислорода. Дыхание учащается, чтобы кровь быстрее получала свежий O_2 и быстрее возвращала CO_2 к лёгким.

2 2. Эмоции и стресс

При волнении организм тоже реагирует на нагрузку. Сердце и дыхание работают активнее, чтобы поддержать клетки и сохранить внутреннее равновесие.

3 3. Состояние организма

При болезни или слабости дыхание может стать чаще или глубже. Так организм старается компенсировать нехватку кислорода и облегчить удаление углекислого газа.

Что важно запомнить

Сегодня вы увидели, как кровь и дыхание действуют вместе: одни клетки переносят кислород, другие защищают организм, а третьи останавливают кровотечение.