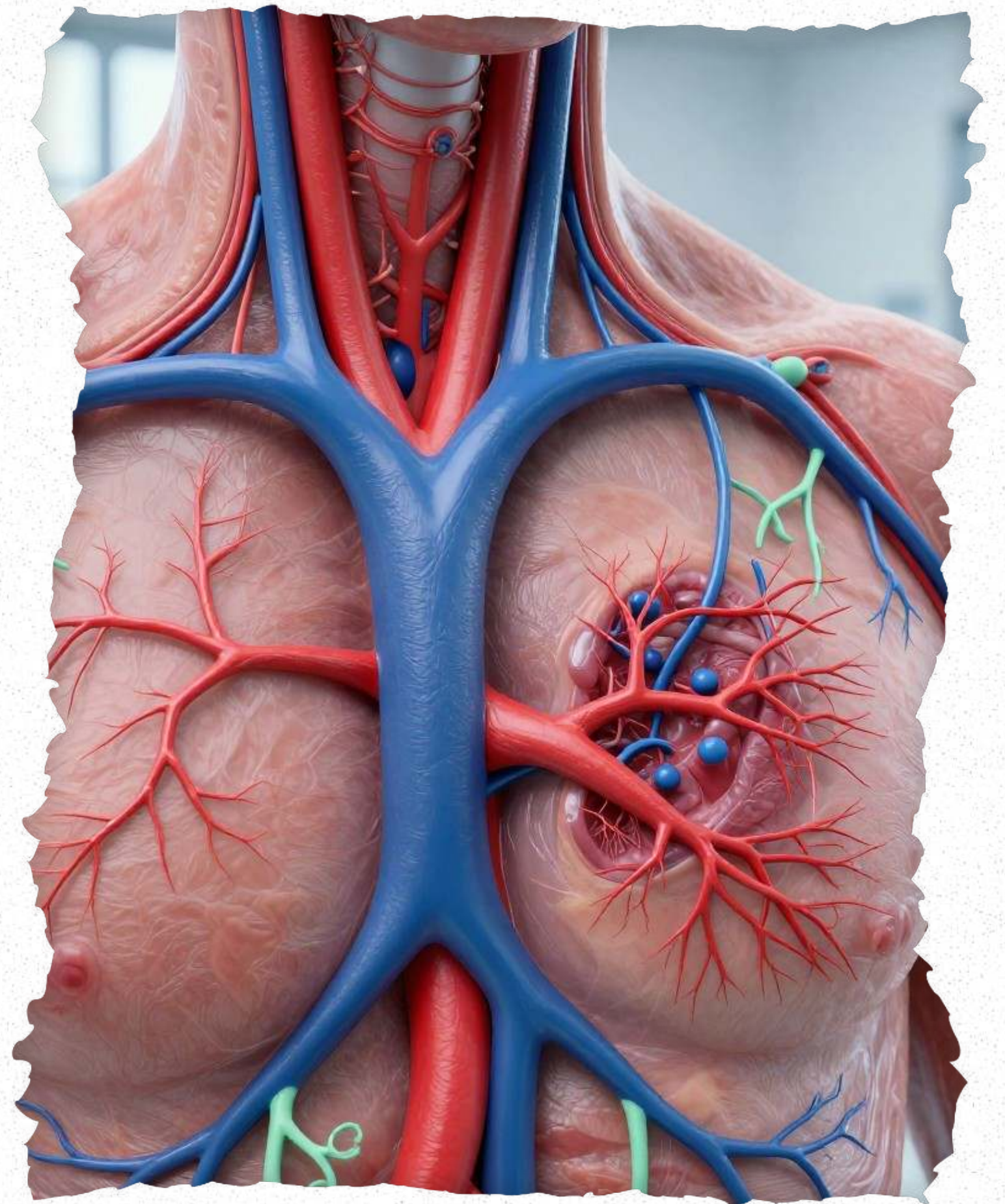


# Введение: сосудистая система и лимфообращение у человека

---

Сосудистая система обеспечивает транспорт веществ и регулирует внутреннюю среду организма.

---



# История изучения сосудов и лимфы

---

- С древних времен изучали кровеносные и лимфатические сосуды. Открытия Аристотеля, Галена и Гарвея заложили основы анатомии, а микроскопия расширила знания о лимфатической системе.



# Основные компоненты сосудистой системы человека

---

● Артерии несут кровь от сердца к органам, обеспечивая кислородом и питательными веществами ткани тела.

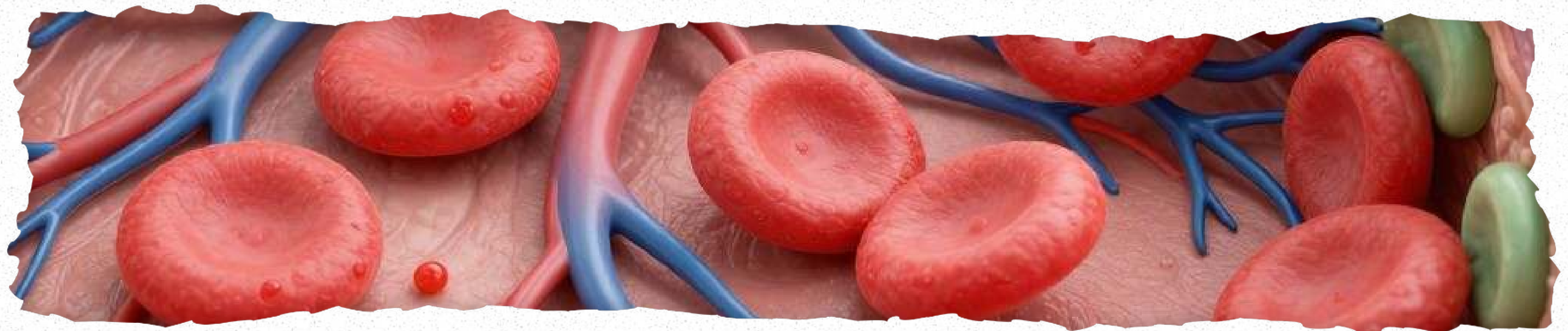
● Вены возвращают кровь обратно к сердцу, обеспечивая её циркуляцию и очищение от продуктов обмена.

● Капилляры и лимфатические сосуды участвуют в обмене веществ и отводе избыточной жидкости из тканей, образуют разветвлённые сети.

# Функции кровеносной системы

---

- Кровеносные сосуды транспортируют кислород и питательные вещества ко всем клеткам организма, поддерживая их жизнедеятельность и обмен.
- Система также удаляет углекислый газ и продукты обмена, участвует в гормональной регуляции и терморегуляции тела.



# Лимфатическая система: строение и задачи

В систему входят лимфатические капилляры, сосуды и узлы, а также органы как селезёнка и тимус, участвующие в иммунитете.

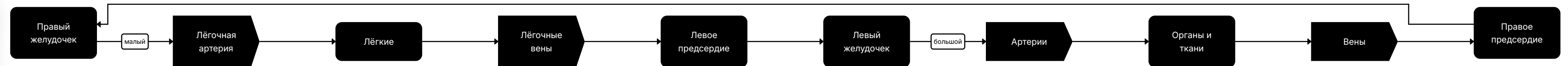
Лимфатические сосуды собирают излишки жидкости из тканей, возвращая её в кровеносное русло и предотвращая отёки.

Лимфатические узлы фильтруют лимфу, задерживая бактерии, вирусы и вредные частицы для защиты организма.

Система участвует в транспорте липидов из кишечника, обеспечивая их попадание в кровотоки и общий обмен веществ.

# Путь крови по большому и малому кругам кровообращения

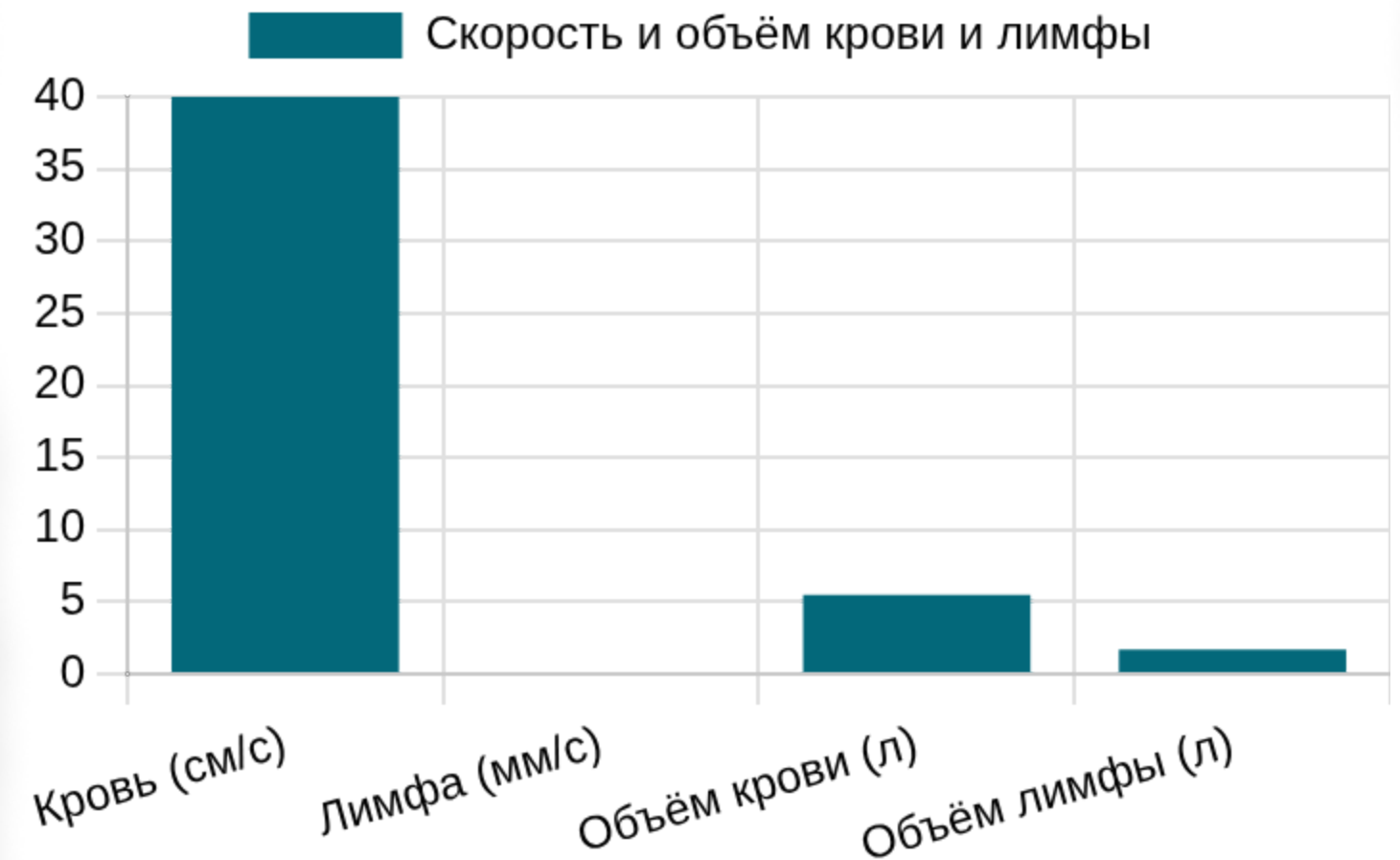
Схема циркуляции крови через сердце, легкие и тело человека



# Сравнительная скорость и объём движения крови и лимфы

Кровь движется значительно быстрее и в большем количестве по сравнению с лимфой, обеспечивая быстрое снабжение тканей.

Низкая скорость лимфы и меньший объём обусловлены обменной и очистительной функцией лимфатической системы.



Российская академия наук, 2021

# Строение капилляров: место обмена веществ

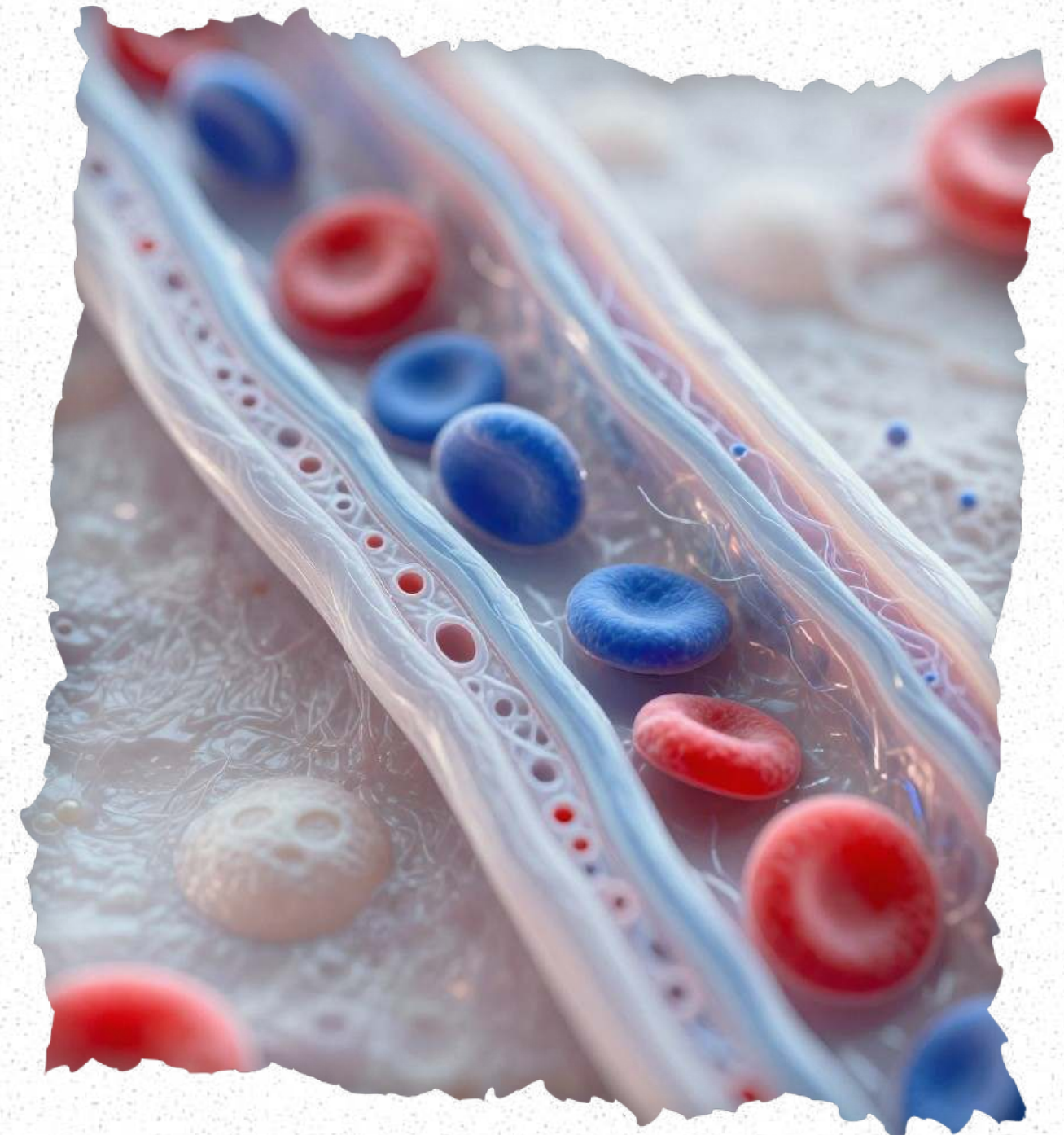
---

## Микроскопическая структура капилляров

Капилляры состоят из одного слоя эндотелиальных клеток, обеспечивая тонкую стенку для эффективного обмена между кровью и тканевой жидкостью.

## Функции капилляров в обмене веществ

Они регулируют транспорт кислорода, углекислого газа и питательных веществ, поддерживая гомеостаз клеток во всех органах.



# Сравнение строения артерий и вен

---

Основные структурные различия между артериями и венами отражают их функции и кровяное давление.

Толстая стенка и эластичность артерий обеспечивают высокое давление, а клапаны вен препятствуют обратному току крови.

| Признак      | Артерии           | Вены                             |
|--------------|-------------------|----------------------------------|
| Стенка       | Толстая, мышечная | Тонкая, менее эластичная         |
| Давление     | Высокое           | Низкое                           |
| Клапаны      | Отсутствуют       | Есть, предотвращают обратный ток |
| Эластичность | Высокая           | Низкая                           |

Учебник биологии для средних классов, 2021

Частота сердечных сокращений около 70 ударов в минуту обеспечивает эффективный транспорт крови по всему телу.

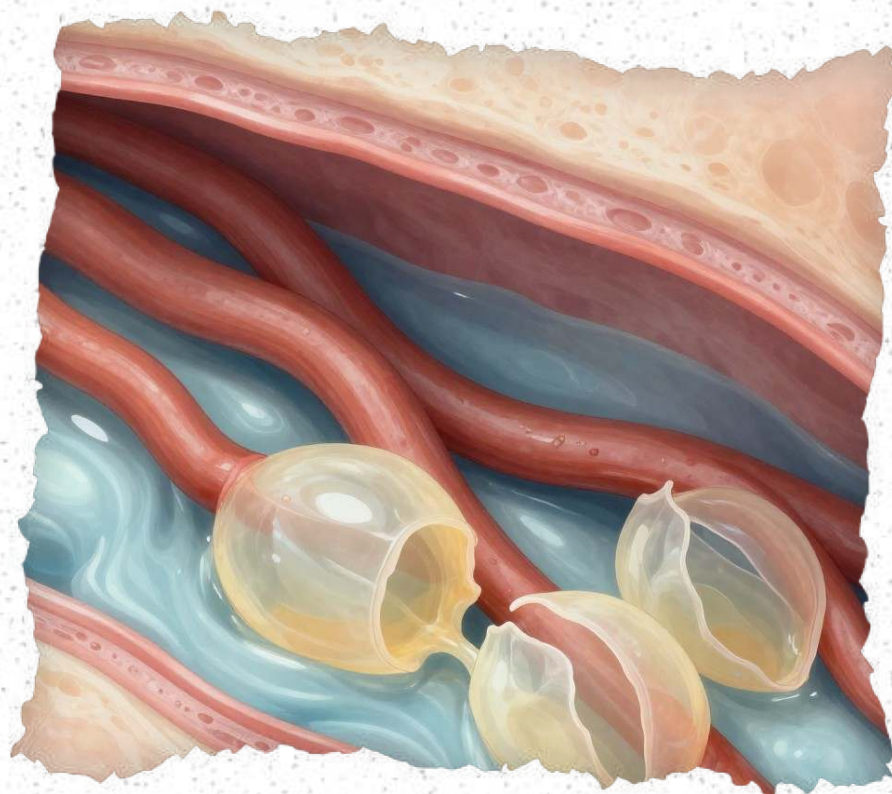
Медицинский справочник для школьников, 2023

# 70

**сердце сокращается  
в минуту,  
поддерживая  
непрерывное  
кровообращение и  
жизнедеятельность  
организма подростка.**

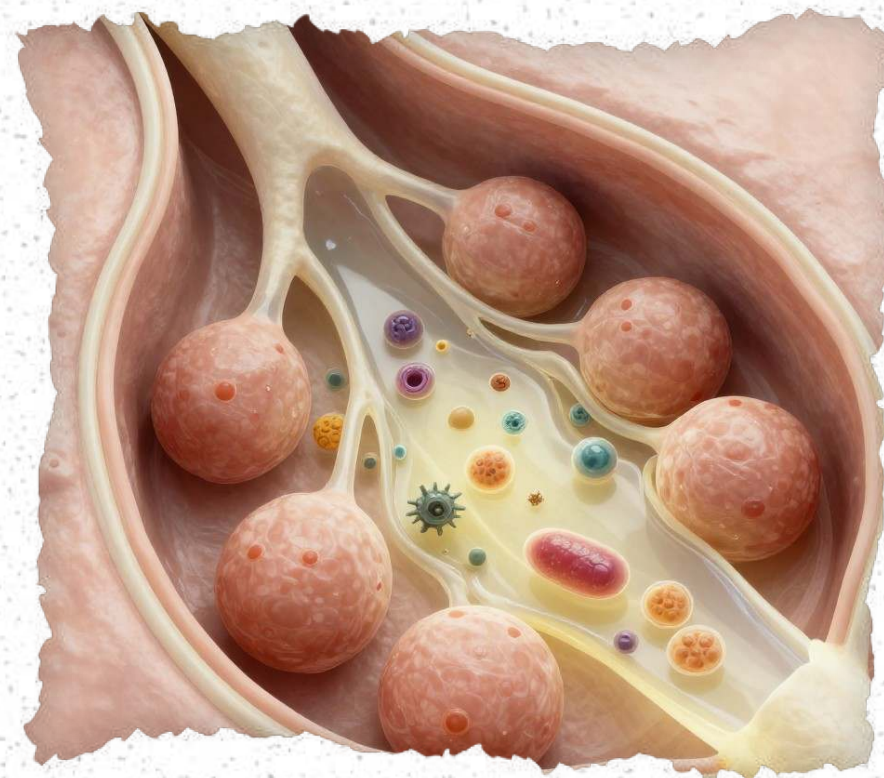
# Основы лимфообращения

---



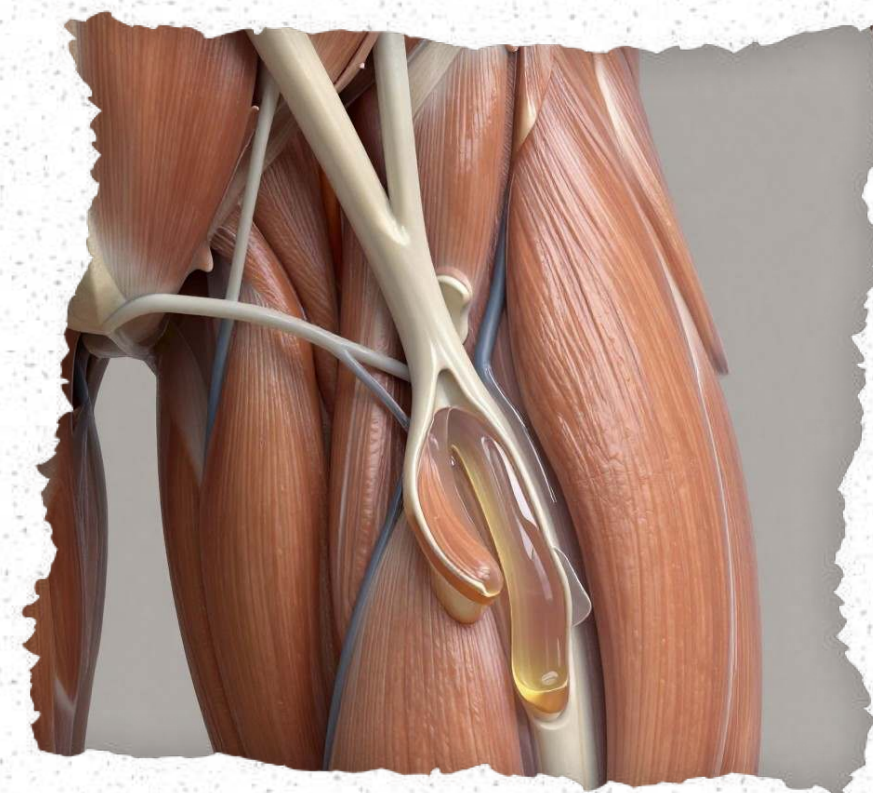
## Начало пути лимфы

Лимфа образуется из тканевой жидкости, которая собирается в лимфатические капилляры, расположенные вблизи кровеносных сосудов. Этот процесс обеспечивает удаление излишков жидкости из тканей, поддерживая их нормальное состояние.



## Фильтрация и очистка лимфы

Пройдя через лимфатические узлы, лимфа очищается от микробов и вредных веществ благодаря деятельности иммунных клеток. Лимфатические узлы выступают как биологические фильтры, защищая организм от инфекций.



## Движение лимфы и её стимулы

Движение лимфы осуществляется за счёт сокращения скелетных мышц и работы клапанов, которые не позволяют жидкости течь обратно. Такое движение обеспечивается без участия сердца, что отличает лимфообращение от кровообращения.

# Крупные лимфатические узлы: расположение и функции

| Лимфатические узлы | Расположение            | Функции                    |
|--------------------|-------------------------|----------------------------|
| Шейные             | Голова и шея            | Фильтрация микроорганизмов |
| Подмышечные        | Руки и грудная клетка   | Защита органов             |
| Паховые            | Нижние конечности и таз | Фильтрация лимфы           |
| Абдоминальные      | Внутренние органы       | Иммунная защита            |

Таблица показывает расположение главных лимфатических узлов и их роль в защите организма и фильтрации патогенов.

Каждый из крупных лимфатических узлов играет ключевую роль в задержании патогенов и формировании иммунного ответа для поддержания здоровья организма.

# Иммунологическая роль лимфатической системы

---

Лимфатические узлы и ткани синтезируют лимфоциты, основные клетки, борющиеся с инфекциями и поддерживающие иммунитет организма.

---

По лимфатическим сосудам циркулируют иммунные клетки и антитела, что обеспечивает эффективное обнаружение и нейтрализацию чужеродных агентов.

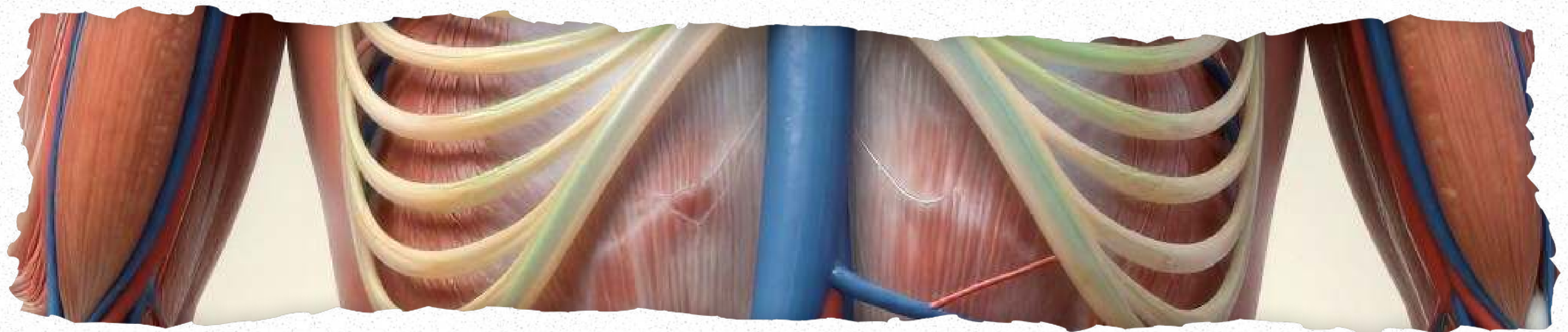
---

Лимфатическая система задерживает микробы и инородные частицы, предотвращая распространение инфекций и поддерживая защитные функции организма.

# Взаимодействие кровеносной и лимфатической систем

---

- Лимфатическая система возвращает избыточную тканевую жидкость в венозную кровь через грудной проток, что поддерживает стабильный объем циркулирующей жидкости в организме.
- Это взаимодействие предотвращает отёки и способствует поддержанию гомеостаза, обеспечивая равновесие между кровью и лимфой в тканях.



# Объём крови и лимфы у подростка

---

Вне- и внутриклеточная жидкость составляет около 60% массы тела, что подчеркивает важность жидкостного баланса для подросткового организма.

Объём крови заметно превышает объём лимфы, что отражает ключевую роль кровеносной системы в транспортировке веществ и кислорода.



Минздрав РФ, учебник биологии для 8 класса

# Последствия нарушений сосудистой системы

Гипертония и инсульт возникают из-за повышения кровяного давления и нарушения кровотока, что приводит к повреждению сосудов и мозга.

---

Варикоз и лимфедема связаны с ослаблением венозных стенок и нарушением оттока лимфы, вызывая отёки и дискомфорт в конечностях.

Инфаркт развивается вследствие закупорки коронарных сосудов, что провоцирует острую нехватку кислорода в сердечной мышце.

---

Факторы риска включают наследственность, плохое питание, низкую физическую активность, инфекции и травмы сосудов, подчеркивая важность профилактики.

# Профилактика болезней сосудистой и лимфатической систем

## Значение регулярной физической активности

Упражнения стимулируют кровообращение и лимфодренаж, укрепляют сосуды и способствуют нормализации давления. Регулярные прогулки и игры на свежем воздухе улучшают общее состояние организма.



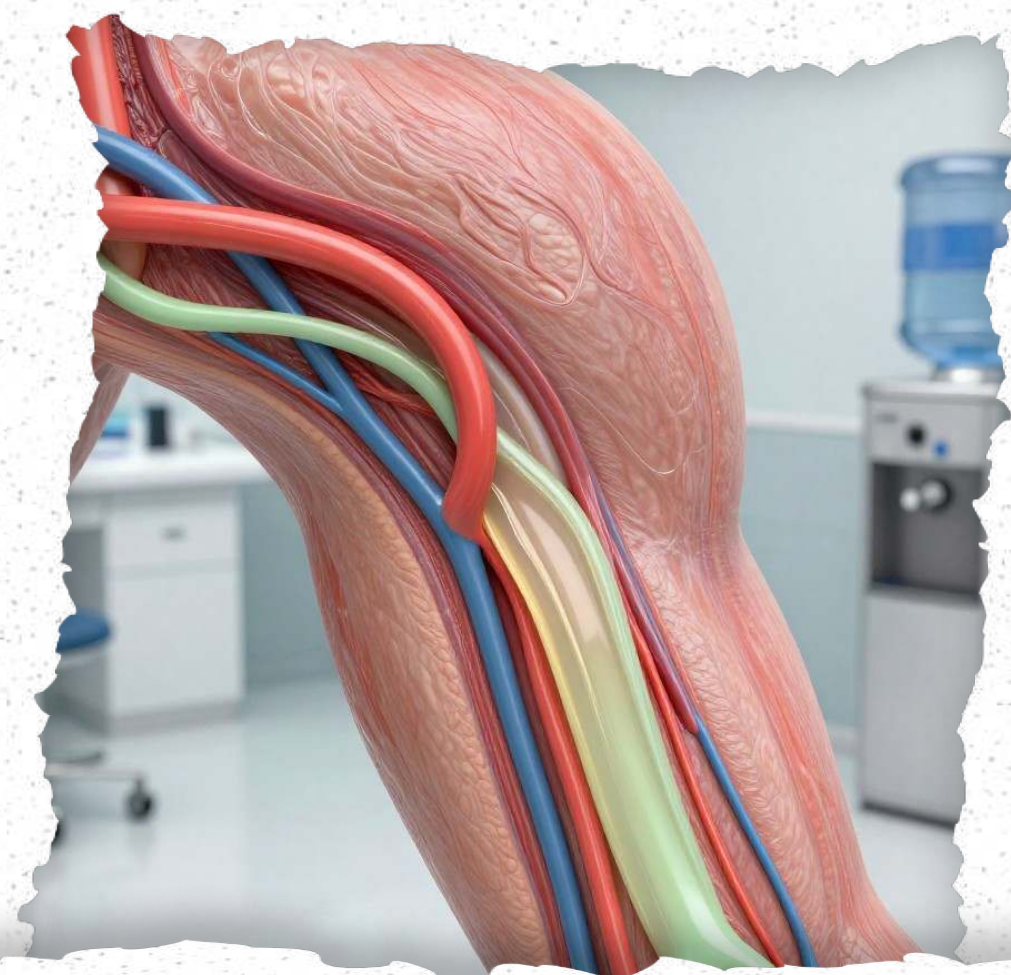
## Рациональное питание для здоровья сосудов

Сбалансированное питание с достаточным количеством овощей, фруктов и омега-3 жирных кислот поддерживает эластичность сосудов и снижает риск воспалительных процессов.



## Вода и медицинский контроль

Адекватное потребление жидкости улучшает текучесть крови и лимфы. Плановые медицинские осмотры позволяют обнаружить заболевания на ранних стадиях и предотвратить осложнения.



# Почему нужно знать о сосудистой системе?

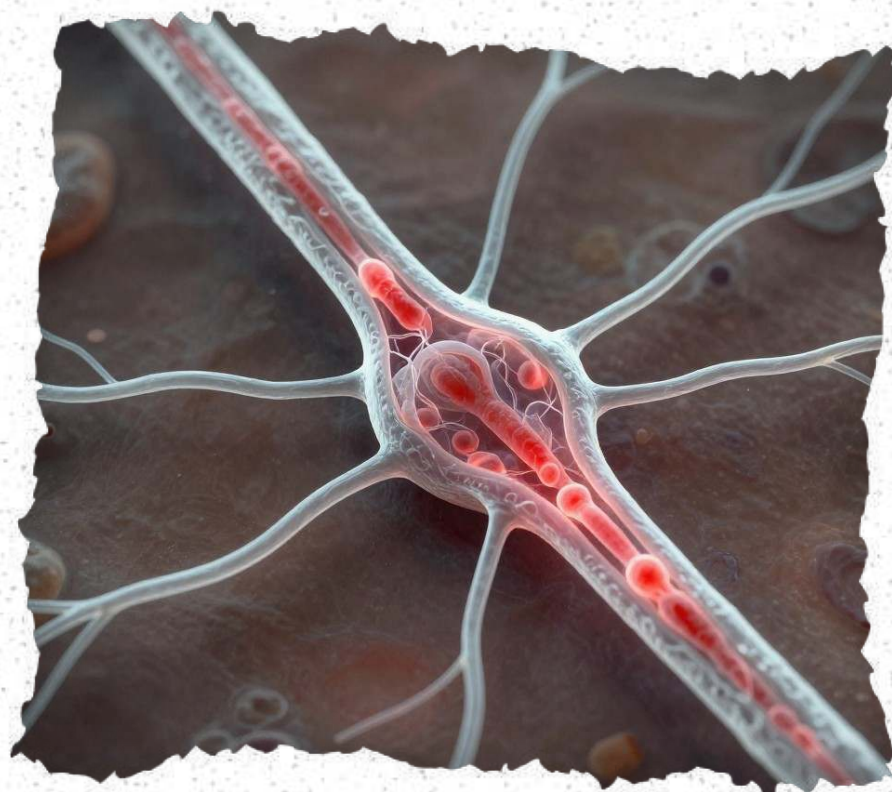
Понимание функционирования сосудистой и лимфатической систем помогает развивать здоровые привычки, направленные на поддержание хорошего состояния организма.

Знания способствуют своевременному распознаванию симптомов заболеваний и правильному реагированию, включая оказание первой помощи при экстренных ситуациях.

Образование в этой области снижает риск развития серьёзных осложнений, благодаря активной профилактике и внимательному отношению к здоровью.

# Факты и рекорды о сосудах и лимфе

---



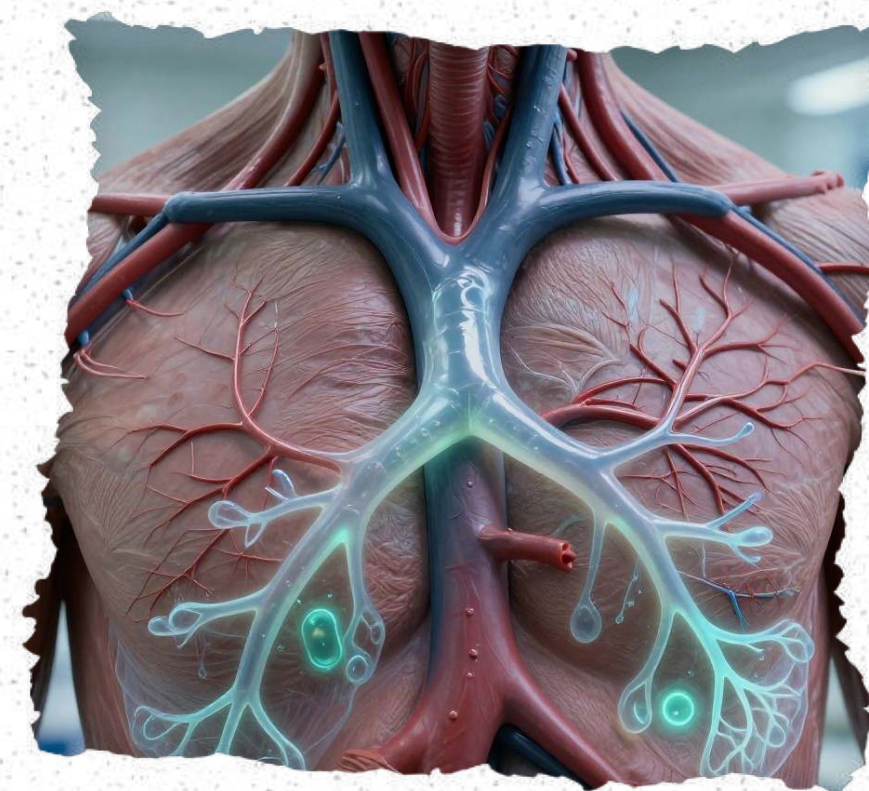
## Ультратонкие капилляры

Капилляры — самые тонкие сосуды тела, их диаметр меньше 0,01 мм, что позволяет эффективно обмениваться веществами между кровью и тканями.



## Длина сосудов впечатляет

Общая длина кровеносных сосудов в организме взрослого человека превышает 100 000 километров, что позволяет им более чем дважды опоясать Землю.



## Лимфатический ответ на болезни

При инфекциях лимфатическая система способна увеличивать поток лимфы, что помогает быстрее очищать организм и поддерживать иммунную защиту.

# Важность сосудистой и лимфатической систем в здоровье человека

---

Скоординированная работа кровеносной и лимфатической систем обеспечивает жизненно важные процессы, поддерживая здоровье и сопротивляемость организма к заболеваниям.