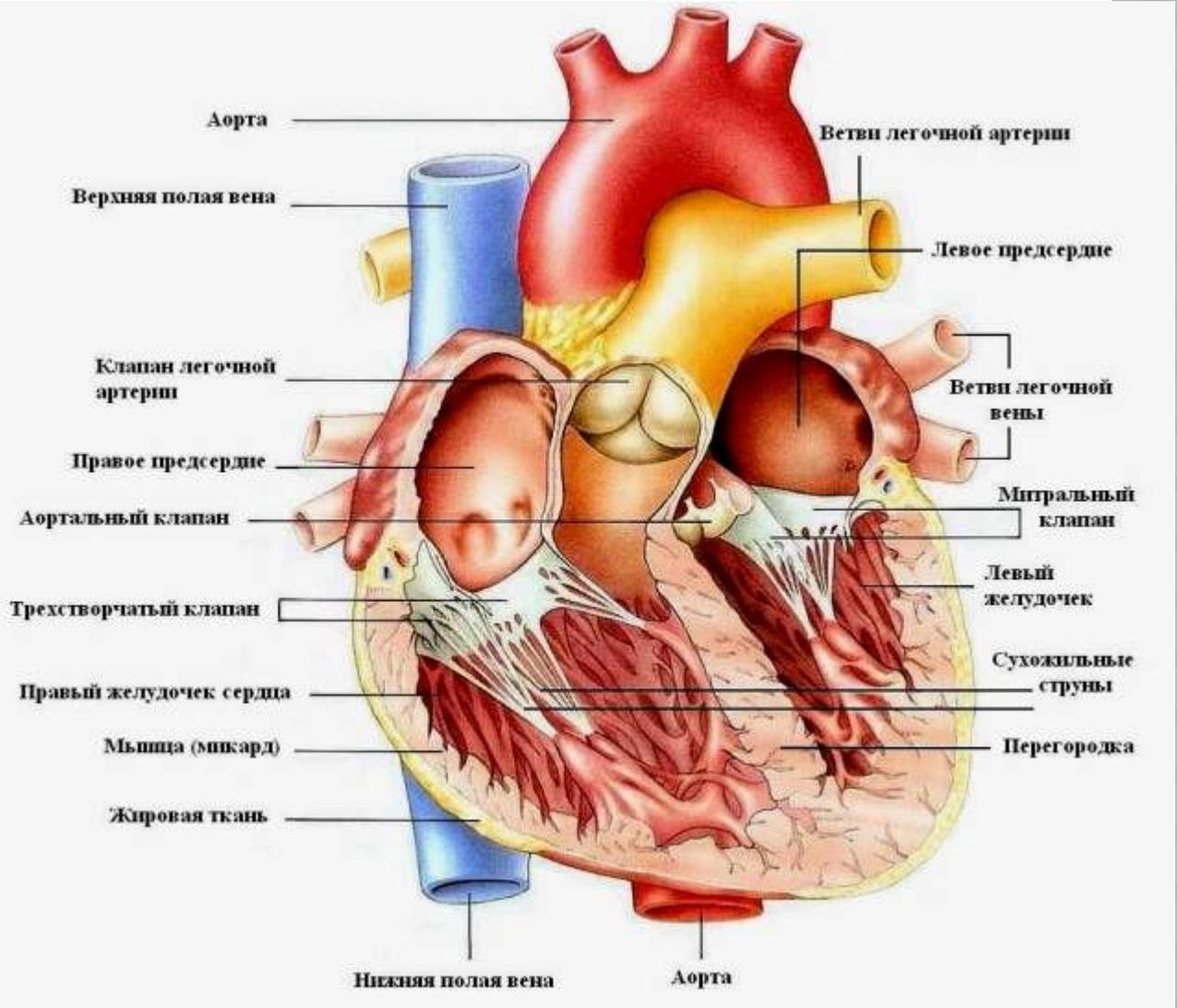
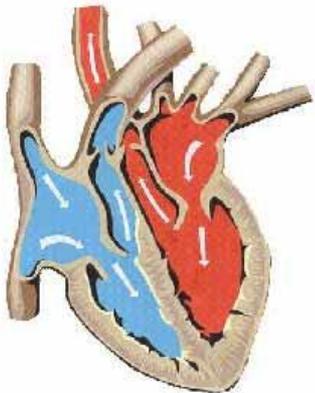
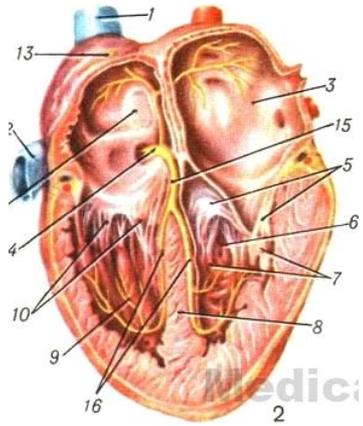
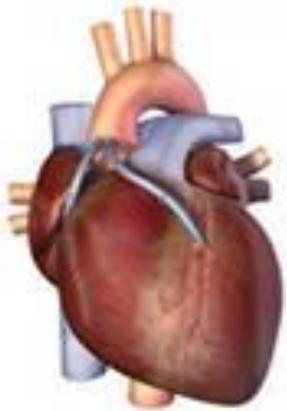


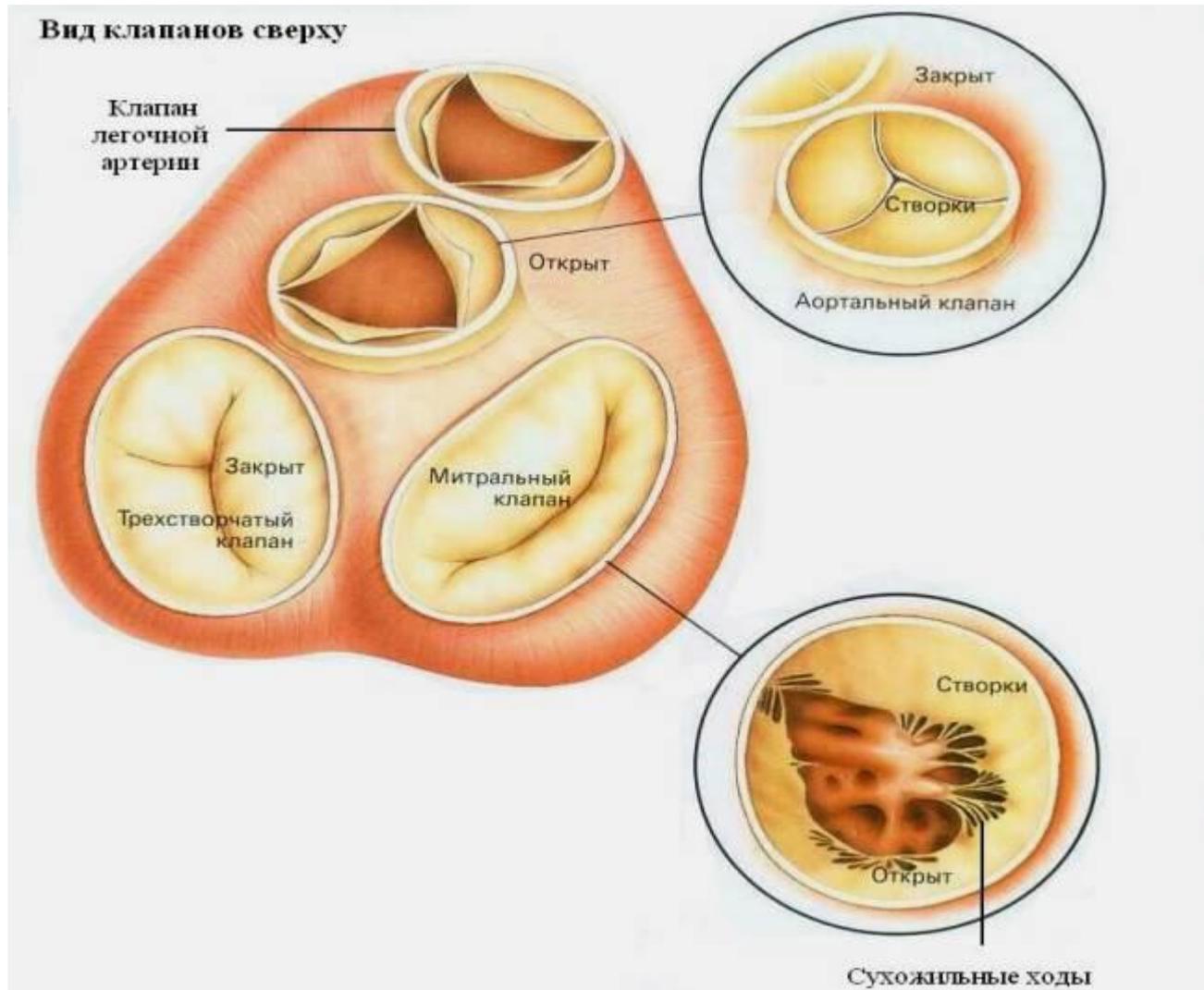


АНАТОМИЯ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
И ЛИМФАТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ

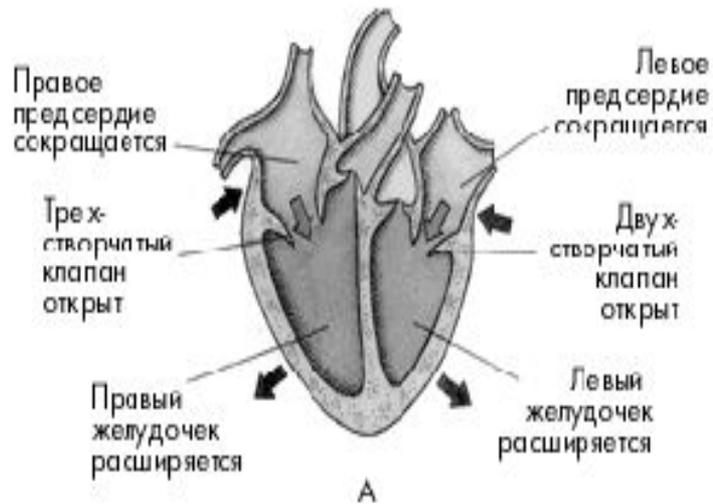
Сердце



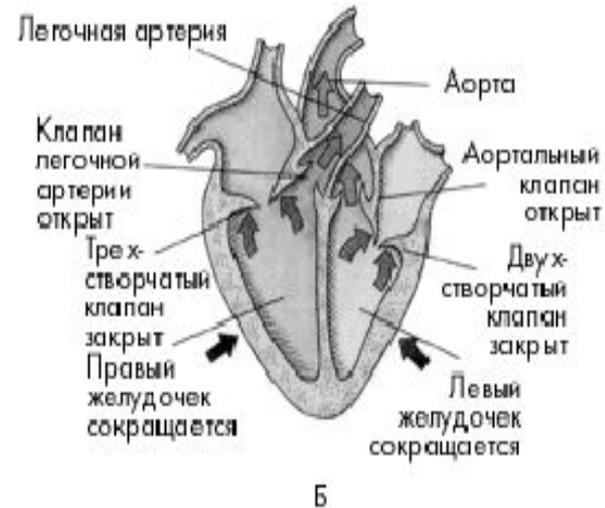
Клапаны сердца



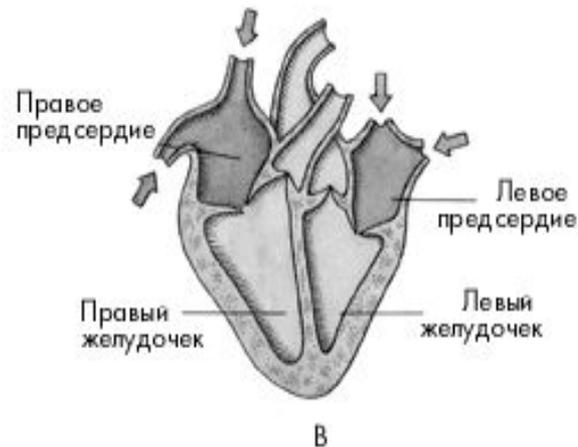
Фазы сердечного цикла



А – систола предсердий, диастола желудочков

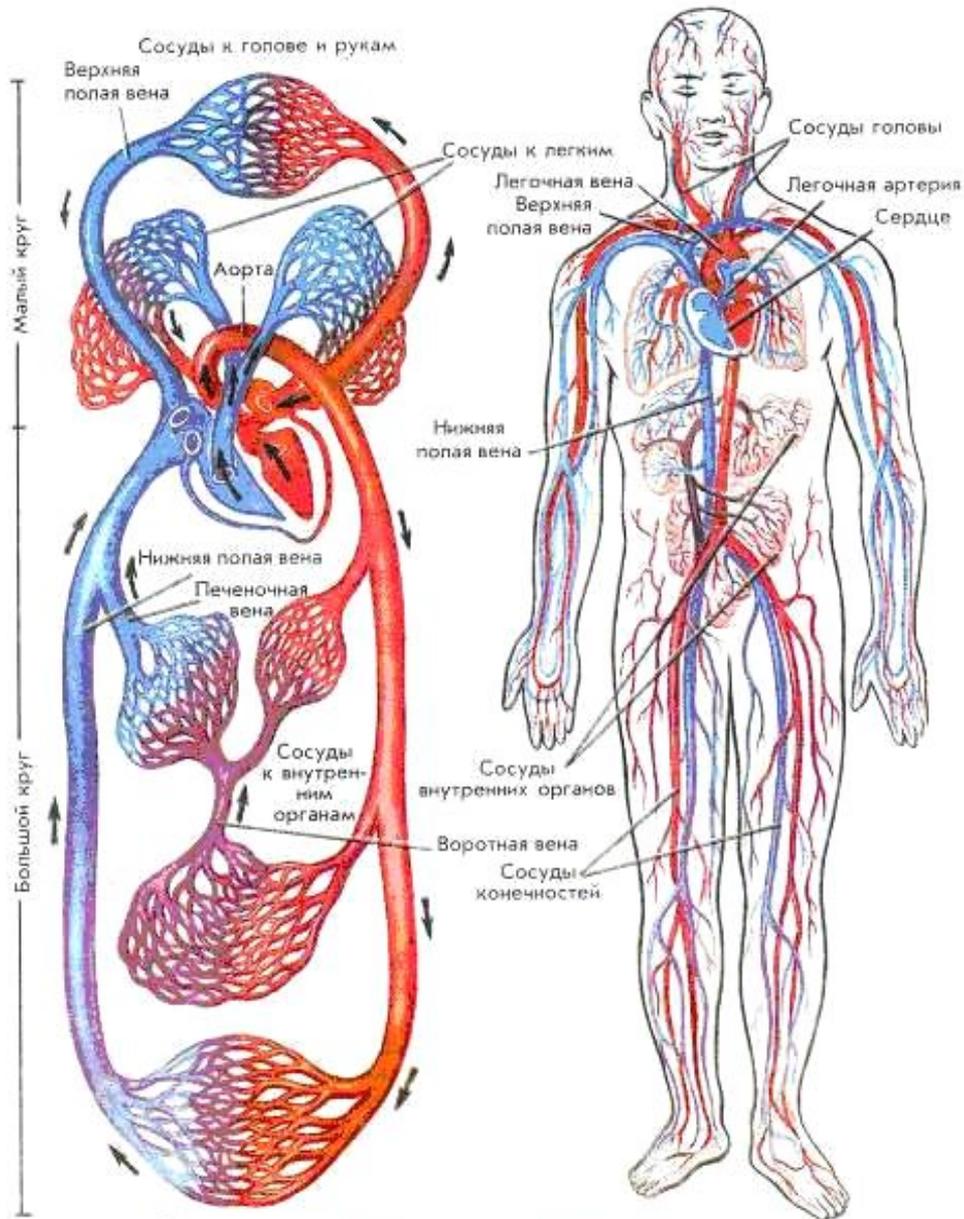


Б – систола желудочков



В – диастола предсердий и желудочков

Схема кровообращения

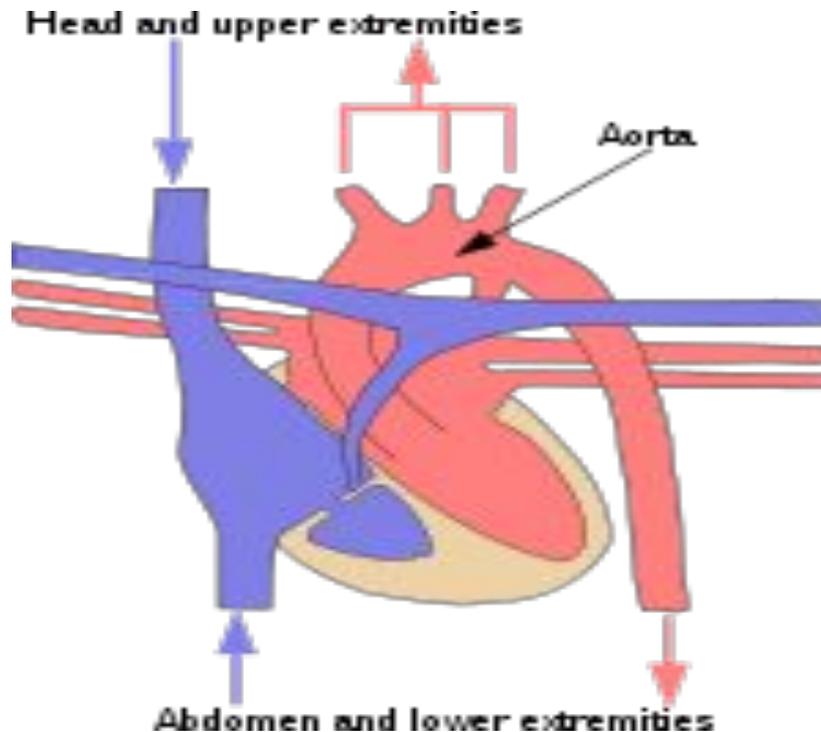


Большой круг кровообращения

Начинается из левого желудочка, выбрасывающего во время систолы кровь в аорту.

К правому предсердию подходят две полые вены: верхняя и нижняя, которыми заканчивается большой круг кровообращения.

Время прохождения крови по большому кругу кровообращения составляет 24 секунды.



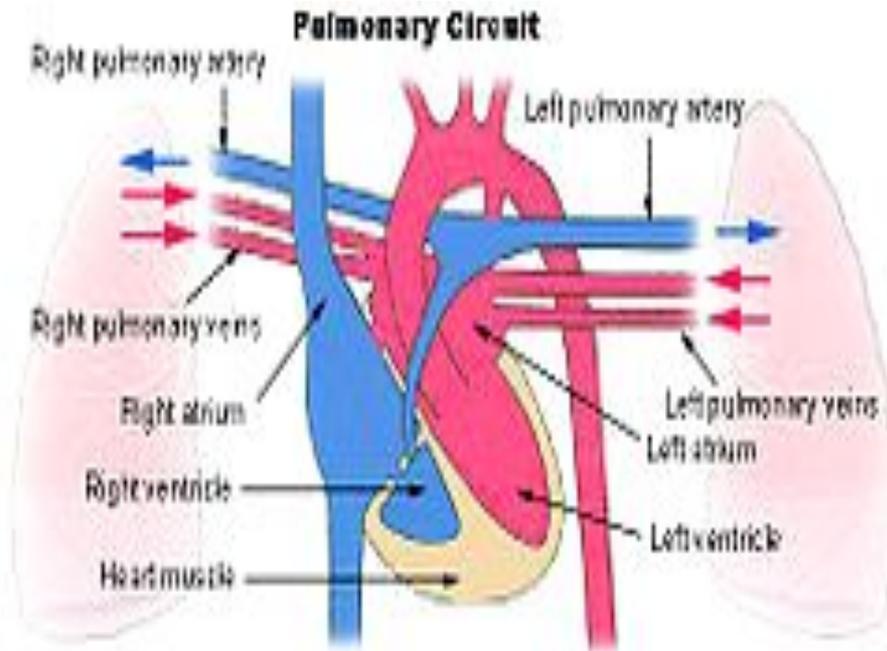
Начало и конец
большого круга
кровообращения
(показаны красными и
синими стрелками).

Малый круг кровообращения

Начинается в правом желудочке, выбрасывающем венозную кровь в лёгочный ствол.

Отток крови идет по венам, которые собираются в обратном порядке и в количестве четырёх штук впадают в левое предсердие.

Кругооборот крови в малом круге кровообращения происходит за 4-12 секунд.

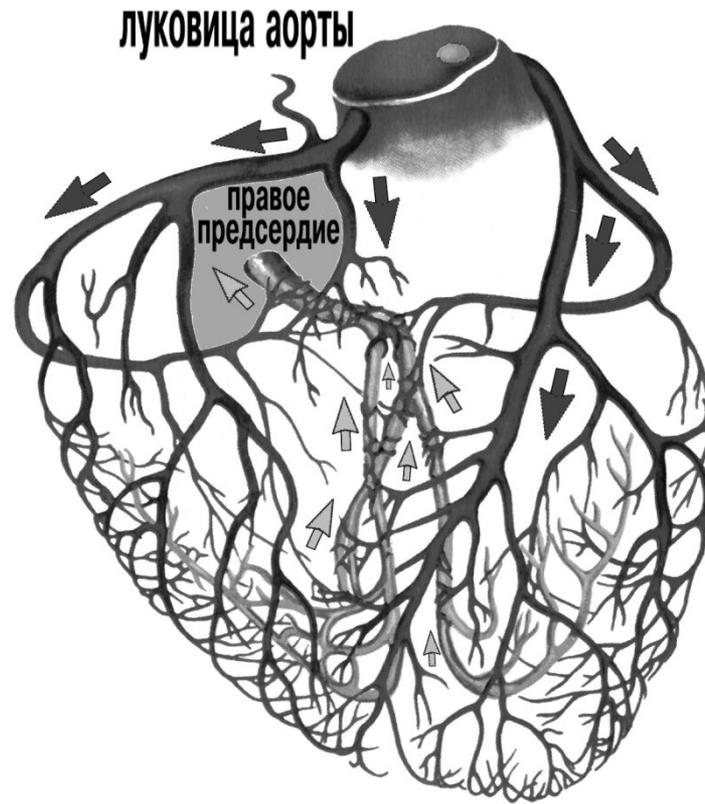
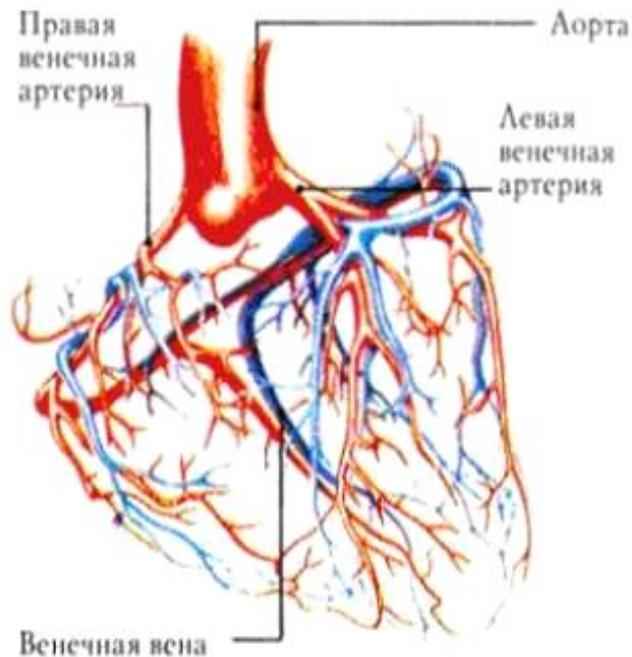


Движение крови по малому кругу кровообращения. Направление тока крови указано стрелками.

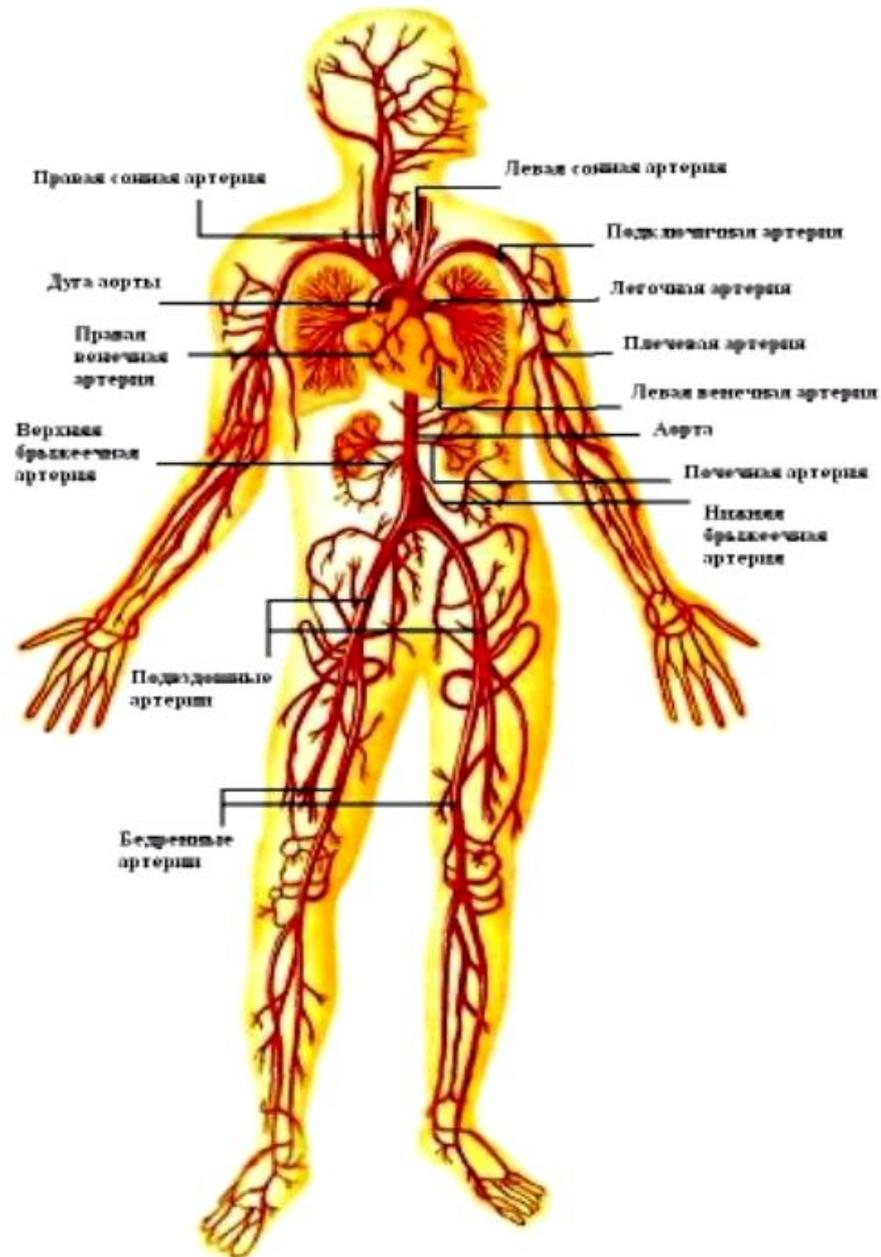
Третий коронарный (сердечный) круг кровообращения.

Он начинается на уровне клапанного аппарата слева и справа в луковиче аорты и заканчивается в правом предсердии, имеет собственный механизм перемещения крови по сосудам.

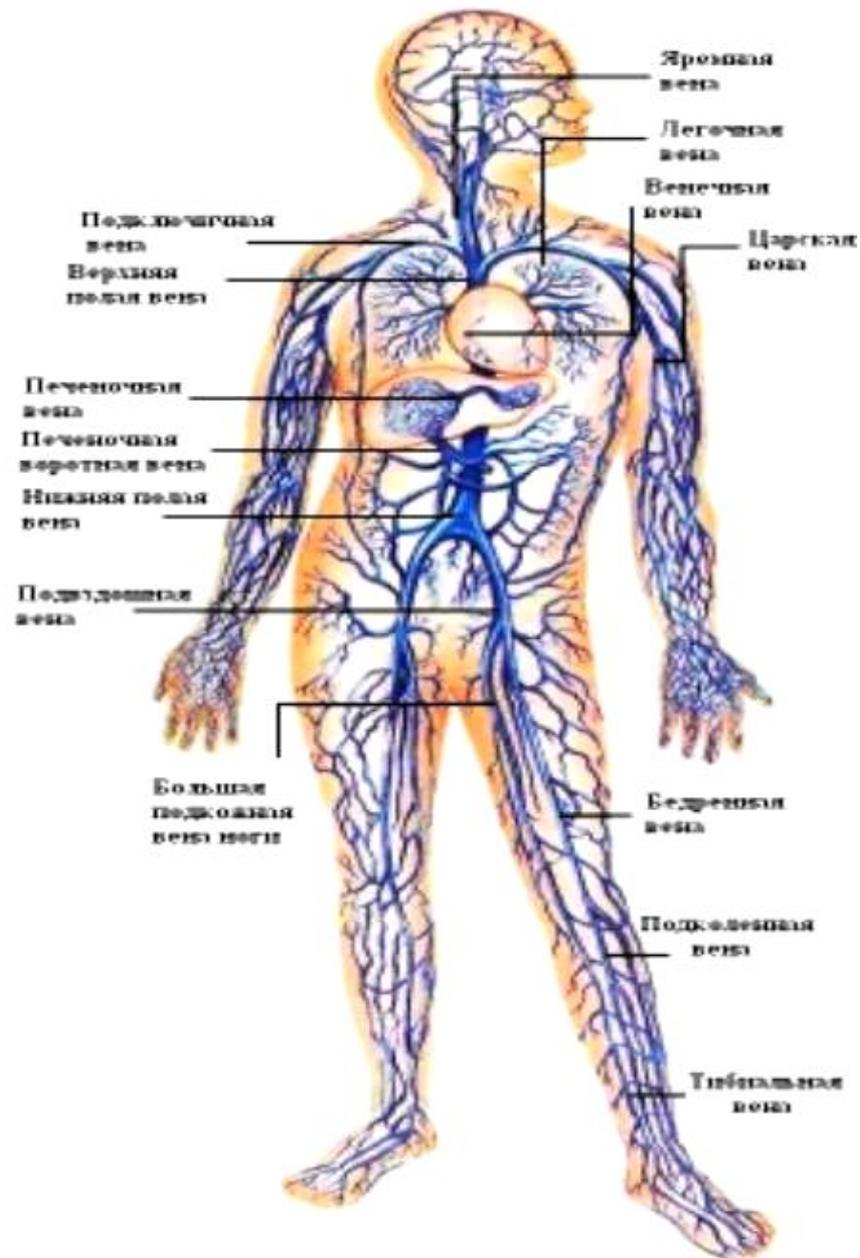
Венечное кровообращение



Артериальная система



Венозная система



Аорта - основной ствол артерий большого круга кровообращения

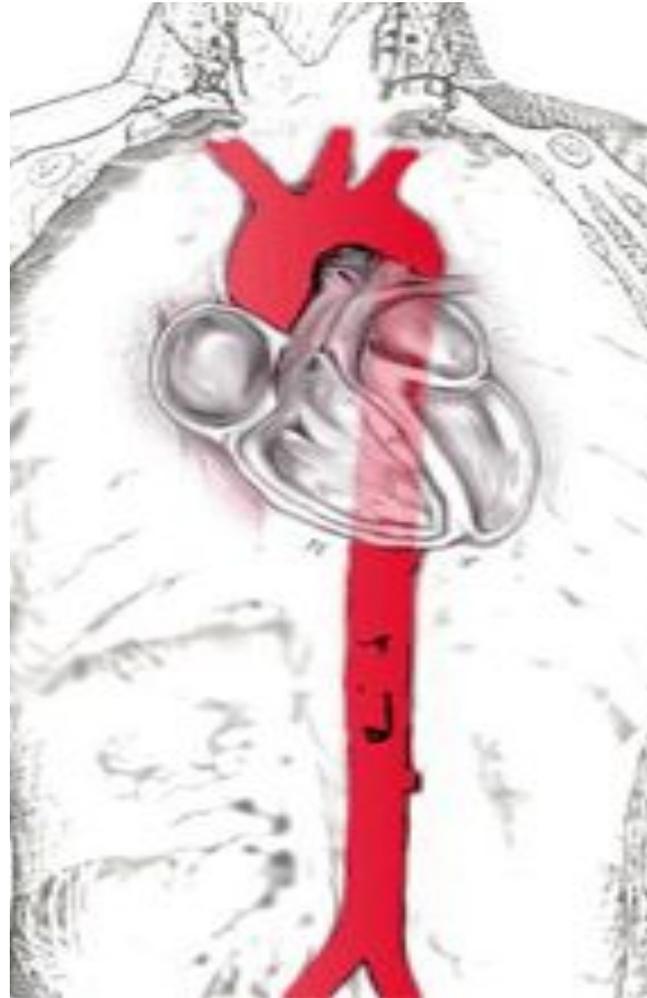
Первая, **восходящая**, часть аорты, её длина составляет около 6 см.

Вторая часть – **дуга**, расположена на уровне грудины.

Третья, **нисходящая**, часть аорты, начинается на уровне D₄ и продолжается до L₄, где отдает две ветви. Делится на грудную и брюшную части.

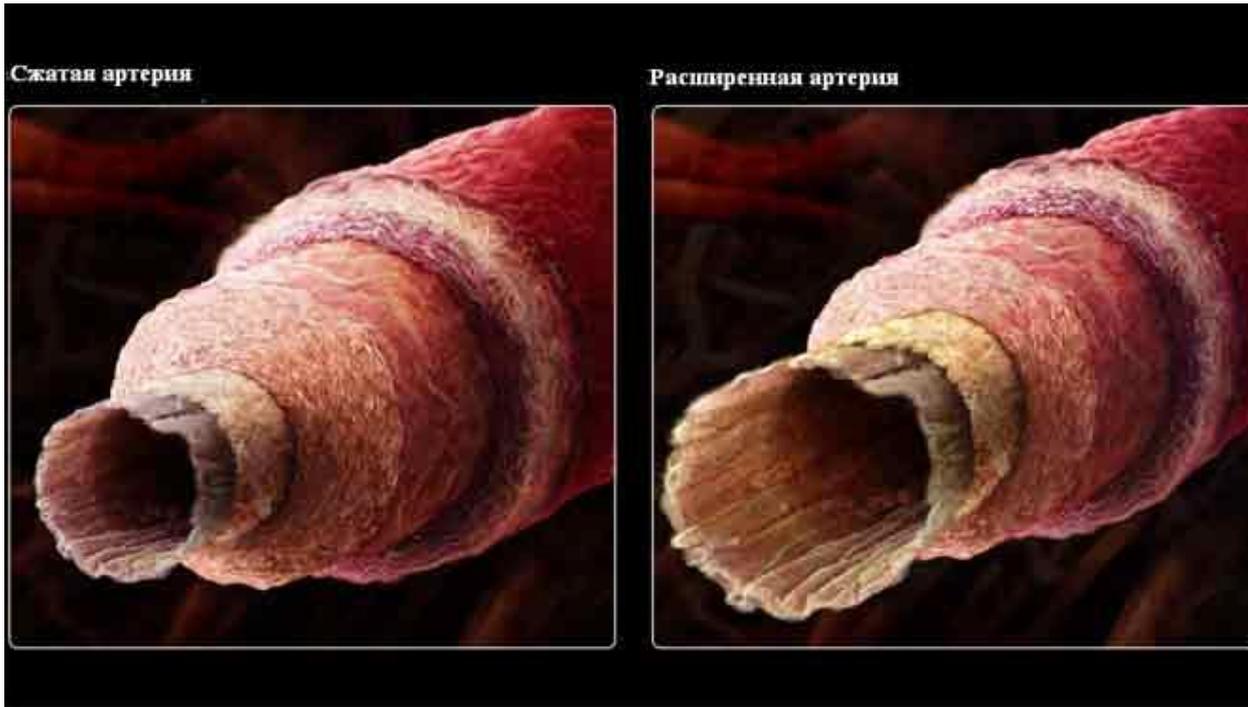
От дуги аорты начинаются три крупные артерии:

- плечеголовной ствол,
- левая общая сонная артерия,
- левая подключичная артерия.



Артерии –

кровеносные сосуды, идущие от сердца к органам и несущие к ним кровь



- **внутренняя оболочка**

выстлана со стороны просвета сосуда эндотелием,

- **средняя оболочка**

построена из волокон неисчерченной мышечной ткани, миоцитов, чередующихся с эластическими волокнами;

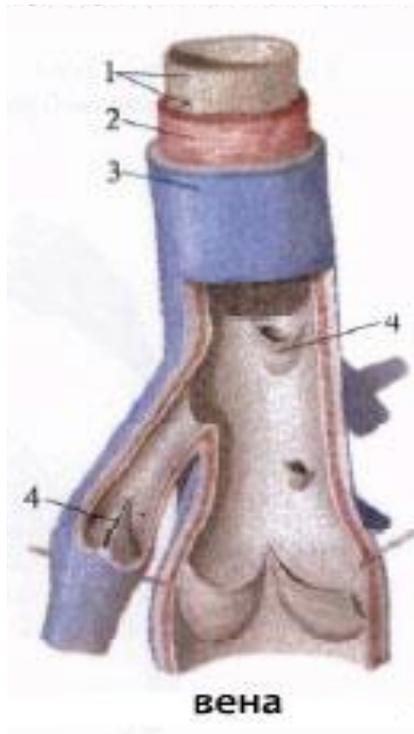
- **наружная оболочка**

содержит соединительно тканые волокна.

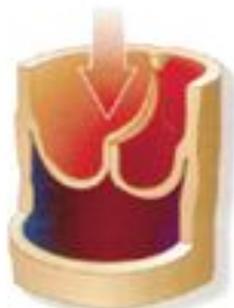
Капилляры



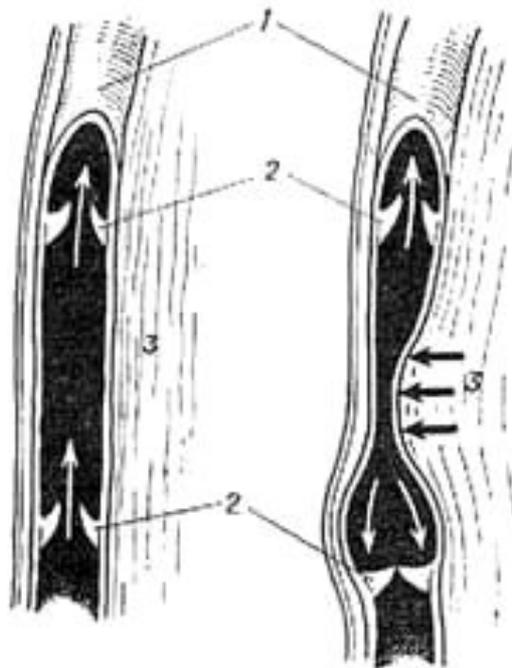
Вены



Венозный клапан открыт



Венозный клапан закрыт



Влияние сокращения скелетных мышц на движение крови в венах:
слева – скелетные мышцы расслаблены:

справа – скелетные мышцы сокращены.

1 - вена частично вскрыта

2 - венозные клапаны

3 - давление

сократившейся скелетной мышцы на стенку вены.

Белые стрелки указывают направление движения крови.

Кровь - это особая жидкая ткань организма.

Функции крови

1. **Транспортная функция.** Циркулируя по сосудам, кровь транспортирует множество соединений - среди них газы, питательные вещества и др.
2. **Дыхательная функция.** Эта функция заключается в связывании и переносе кислорода и углекислого газа.
3. **Трофическая (питательная) функция.** Кровь обеспечивает все клетки организма питательными веществами: глюкозой, аминокислотами, жирами, витаминами, минеральными веществами, водой.
4. **Экскреторная функция.** Кровь уносит из тканей конечные продукты метаболизма: мочевины, мочевую кислоту и другие вещества, удаляемые из организма органами выделения.
5. **Терморегуляторная функция.** Кровь охлаждает внутренние органы и переносит тепло к органам теплоотдачи.
6. **Поддержание постоянства внутренней среды.** Кровь поддерживает стабильность ряда констант организма.
7. **Обеспечение водно-солевого обмена.** Кровь обеспечивает водно-солевой обмен между кровью и тканями. В артериальной части капилляров жидкость и соли поступают в ткани, а в венозной части капилляра возвращаются в кровь.
8. **Защитная функция.** Кровь выполняет защитную функцию, являясь важнейшим фактором иммунитета, или защиты организма от живых тел и генетически чуждых веществ.
9. **Гуморальная регуляция.** Благодаря своей транспортной функции кровь обеспечивает химическое взаимодействие между всеми частями организма, т.е. гуморальную регуляцию. Кровь переносит гормоны и другие физиологически активные вещества.

Состав и количество крови

Кровь состоит из жидкой части - плазмы и взвешенных в ней клеток (форменных элементов):

- эритроцитов (красных кровяных телец),
- лейкоцитов (белых кровяных телец),
- тромбоцитов (кровяных пластинок).

На долю форменных элементов приходится 40-45% крови, на долю плазмы - 55-60%.

Общее количество крови в организме взрослого человека в норме составляет 6-8 % массы тела, т.е. примерно 4,5-6 л.

Объем циркулирующей крови относительно постоянен, несмотря на непрерывное всасывание воды из желудка и кишечника. Это объясняется строгим балансом между поступлением и выделением воды из организма.



Плазма - это жидкая часть крови, которую можно увидеть только когда удалены все клетки.

У плазмы крови очень сложный химический состав, ведь в ней растворены все питательные вещества, поступающие в организм.

Клетки крови

Эритроциты -красные кровяные тельца



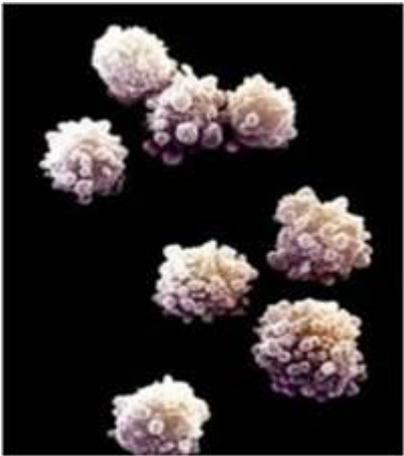
Функции:

1. Дыхательная выполняется эритроцитами за счёт гемоглобина, который обладает способностью присоединять к себе и отдавать кислород и углекислый газ.
2. Питательная функция – транспортировка аминокислот к клеткам организма от органов пищеварения
3. Защитная функция – эритроциты связывают токсины за счёт наличия на их поверхности специальных веществ белковой природы — антител.
4. Ферментативная функция -эритроциты являются носителями разнообразных ферментов

Лейкоциты - белые клетки крови.

Борются с инфекциями и переваривают остатки разрушенных клеток, выходя для этого через стенки небольших кровеносных сосудов в ткани.

Лейкоциты делятся на три главные группы: гранулоциты, моноциты и лимфоциты.





Среди **гранулоцитов** есть нейтрофилы, эозинофилы и базофилы. Внутри гранулоцитов содержатся многочисленные пузырьки и гранулы с биологически-активным содержимым.

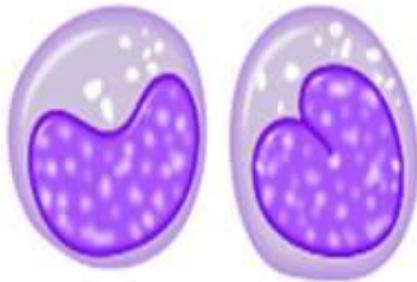
Нейтрофилы захватывают, убивают и переваривают микроорганизмы и бактерии.

Базофилы выделяют гистамин, который вовлечен в реакции воспалительного ответа.

Эозинофилы участвуют в разрушении паразитов и в аллергических реакциях.



Моноциты, вместе с нейтрофилами, являются главными "санитарами организма", так как их основная функция - удаление обломков старых, отживших, своих клеток, и инородных элементов. Для этого моноциты, выходя из кровеносного русла, становятся макрофагами, которые значительно больше по размерам и дольше живут, чем нейтрофилы.

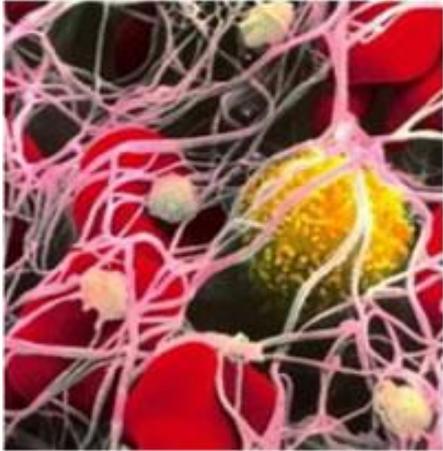


Лимфоциты являются главными клетками, которые знают и запоминают чужеродные вещества и клетки. Они представлены двумя главными классами:

В-лимфоциты производят антитела, например - после прививки от гриппа.

T-лимфоциты убивают клетки, пораженные вирусом, и сохраняют на всю жизнь фотографию вируса или бактерии.

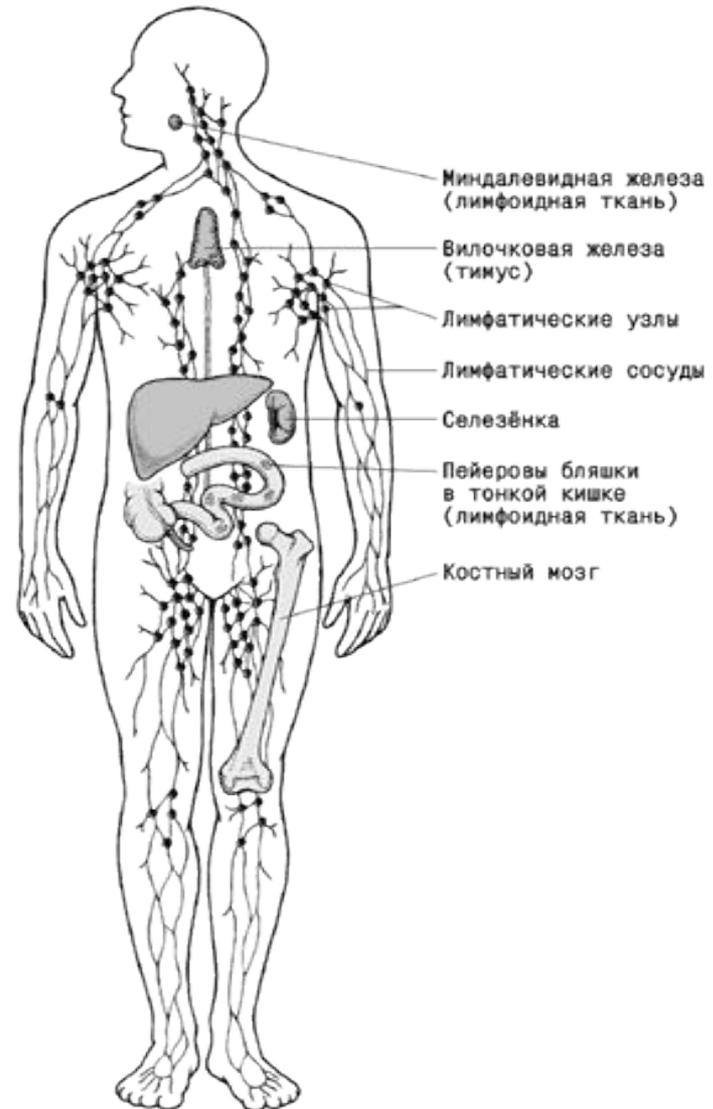
Кроме того, существуют лимфоциты - естественные (природные) киллеры, способные убивать опухолевые клетки.



Тромбоциты содержатся в крови в большом количестве. По своей сути, они не являются обычными целыми клетками, а представляют собой мелкие клеточные фрагменты, отделившиеся от гигантских клеток **мегакариоцитов**. Мегакариоциты не циркулируют в крови, а находятся в костном мозге, где от них и отделяются "клеточные пластинки" - тромбоциты. Тромбоциты способны прилипать к внутренней поверхности поврежденного сосуда, выступая в качестве организатора заплатки, помогая восстановить целостность сосудистой стенки в процессе свертывания крови.

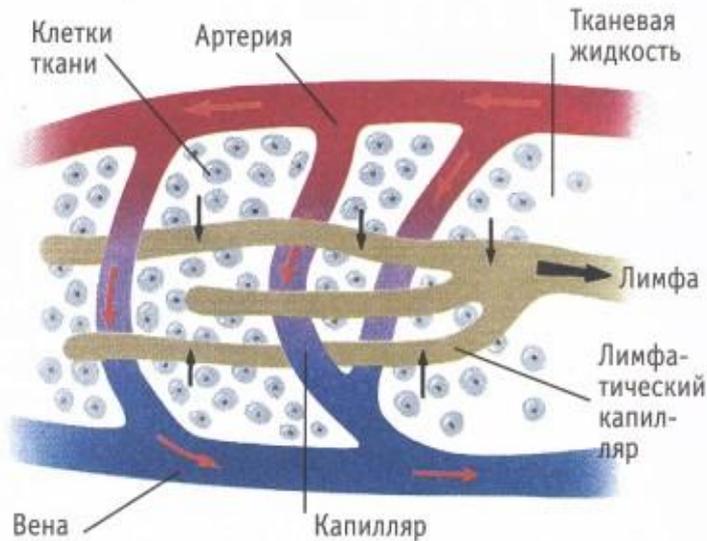
Лимфатическая система

является составной частью сосудистой и представляет как бы добавочное русло венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и с которой имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу).

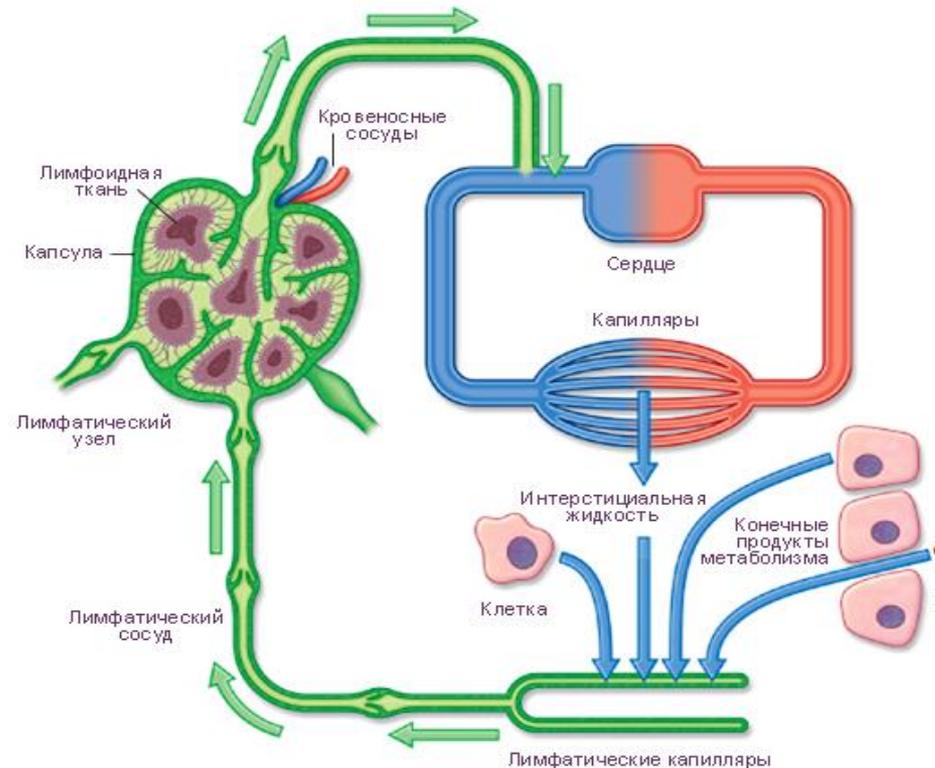


Значение лимфатической системы и лимфообращения

1. Обеспечивает дополнительный отток жидкости из межклеточных пространств и поступление ее в кровеносное русло.
2. Поддерживает постоянство объема и состава тканевой жидкости.
3. Принимает участие в гуморальной регуляции функций, транспортируя биологически активные вещества (например, гормоны).
4. Всасывание различных веществ в лимфу и их транспортировку (например, всасывание питательных веществ из кишечника).
5. Участвует в иммунологических реакциях, обезвреживая различные антигены (бактерии, вирусы, токсины и др.)



Клетки тканей тела погружены в жидкость, поступающую из кровеносных капилляров. Избыток жидкости всасывается из межклеточных пространств окончаниями лимфатических капилляров и превращается в лимфу.

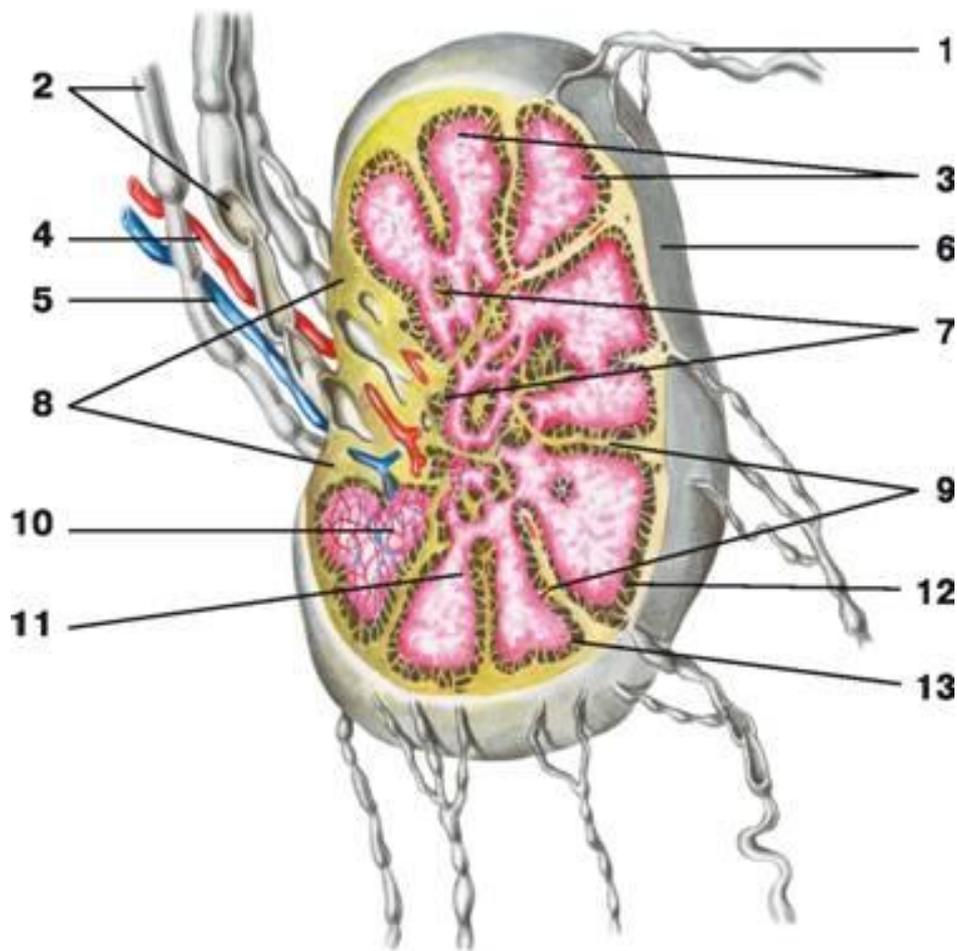


Лимфатическая система анатомически слагается из следующих частей:

1. Замкнутый конец лимфатического русла начинается сетью лимфокапиллярных сосудов, пронизывающих ткани органов в виде лимфокапиллярной сети.
2. Лимфокапиллярные сосуды переходят во внутриорганные сплетения мелких лимфатических сосудов.
3. Последние выходят из органов в виде более крупных отводящих лимфатических сосудов, прерывающихся на своем дальнейшем пути лимфатическими узлами.
4. Крупные лимфатические сосуды вливаются в лимфатические стволы и далее в главные лимфатические протоки тела - правый и грудной лимфатические протоки, которые впадают в крупные вены шеи.



Строение лимфатического узла



- 1 — приносящий лимфатический сосуд;
- 2 — выносящие лимфатические сосуды;
- 3 — корковое вещество;
- 4 — артерия;
- 5 — вена;
- 6 — капсула;
- 7 — мозговое вещество;
- 8 — ворота лимфатического узла;
- 9 — трабекулы;
- 10 — паракортикальная зона;
- 11 — промежуточный мозговой синус;
- 12 — промежуточный корковый синус;
- 13 — лимфатический узелок

Лимфа - это жидкая соединительная ткань, межклеточным веществом которой является лимфатическая плазма, а форменными элементами являются лимфоциты. Как и плазма крови, лимфатическая плазма содержит компоненты свертывающей системы и способна свертываться.

Лимфа образуется в результате всасывания избытка тканевой жидкости в лимфатические капилляры. Тканевая жидкость, в свою очередь, образуется из плазмы крови, которая поникает из кровеносных капилляров.

Таким образом, в организме человека существует непрерывный процесс поступления некоторого количества жидкой части крови в межклеточные пространства и обратное ее возвращение в кровь в виде лимфы.

Движение лимфы очень медленное - около 0,3 мм/мин и происходит благодаря сокращению скелетных мышц и стенок лимфатических сосудов.

Суточное количество образующейся лимфы у человека около 1,5 - 2,0 литров.