

# Сердечно-сосудистая система

# Сердечно-сосудистая система включает в себя две системы:

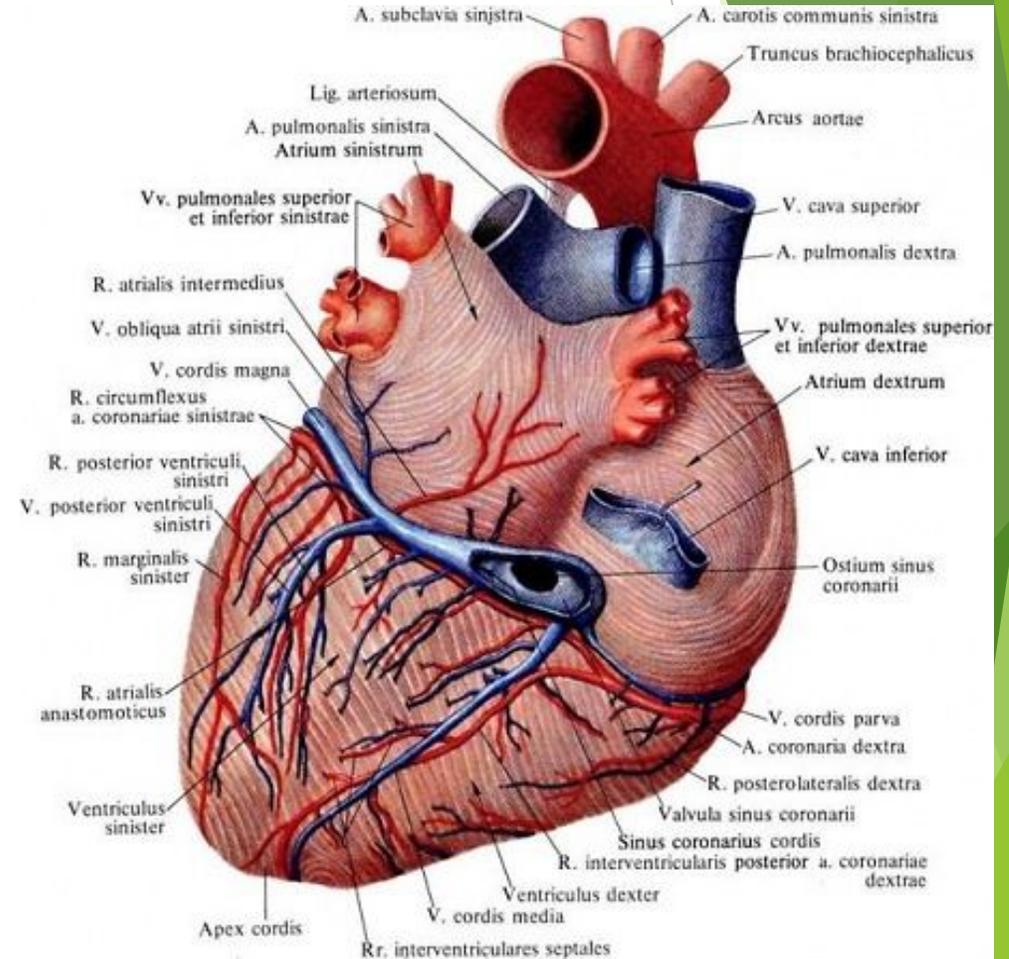
- ▶ Кровеносная система объединяет сердце и сосуды - это трубчатые органы, в которых кровь циркулирует по всему телу. Эта система является одной из основных систем организма, центральное место в которой отводится сердцу.
- ▶ Лимфатическая система включает лимфатические капилляры, лимфатические сосуды, лимфатические стволы и лимфатические протоки, по которым лимфа течет по направлению к крупным венозным сосудам шеи. По пути следования лимфатических сосудов от органов и частей тела к стволам и протокам лежат многочисленные лимфатические узлы, относящиеся к органам иммунной системы

# Функции сердечно-сосудистой системы:

- ▶ Транспортная функция: доставка кровью ко всем органам и тканям питательных веществ и кислорода и выведение продуктов обмена и углекислого газа.
- ▶ Регуляторная функция: транспорт ферментов, гормонов, и других биологически активных веществ, обеспечивающих регуляцию обменных процессов и гуморальную связь между всеми органами.
- ▶ Защитная функция: транспорт антител, необходимых для защитных реакций организма от инфекционных заболеваний

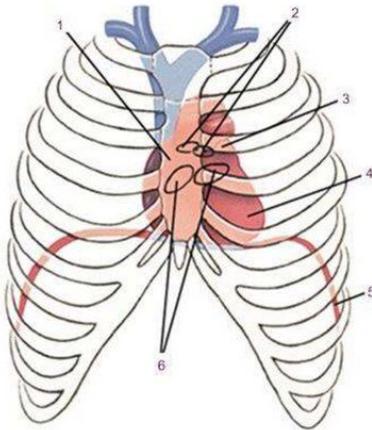
# Сердце

- ▶ Полый фиброзно-мышечный орган, имеющий форму конуса, нагнетающий кровь в артерии во время систолы и принимающий кровь во время диастолы.
- ▶ В сердце выделяют верхушку, образованную левым желудочком и основание, образованное предсердиями, венозным синусом, аортой и легочным стволом.
- ▶ 3 поверхности: передневерхнюю (грудинно-реберную), нижнюю (диафрагмальную) и левую (легочную)



# Границы сердца

## Проекции границ сердца



**Верхняя граница сердца** - основание

расположено на уровне второго межрёберного промежутка, или по верхним краям хрящей III ребра

**Нижняя граница** - верхушка на уровне

пятого межрёберного промежутка и определяется на 1-2 см медиальнее левой среднеключичной линии

**правая граница** на 1-2 см от правого края грудины

**левая граница** по линии, соединяющей верхушку и основание

# Строение стенки сердца

## Стенка сердца

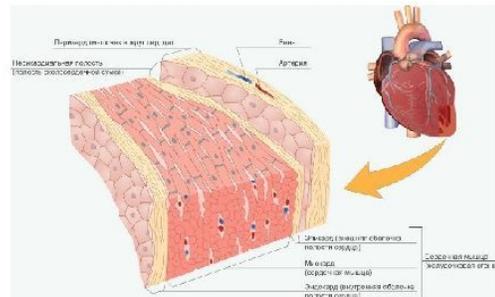
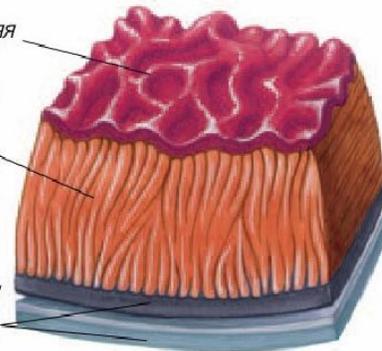
### Оболочки сердца:

- ❖ Перикард – околосердечная сумка;
- ❖ Эпикард – наружная оболочка;
- ❖ Миокард – сердечная мышца;
- ❖ Эндокард – внутренняя оболочка;

ВНУТРЕННЯЯ  
ОБОЛОЧКА  
(эндокард)

СРЕДНЯЯ  
ОБОЛОЧКА  
(миокард)

НАРУЖНАЯ  
ОБОЛОЧКА  
(эпикард)



- Эндокард – слой эндотелия, выстилающего полости сердца.
- Он образует клапаны сердца, полулунные клапаны аорты и легочного ствола.

# Миокард

- ▶ Миокард предсердий и желудочков разобщен фиброзными кольцами (они не проводят возбуждение), поэтому предсердия и желудочки сокращаются обособленно.
- ▶ Рабочие кардиомиоциты крупные клетки прямоугольной формы (1-2 ядра, много сократительных белков, много митохондрий).
- ▶ Атипичные кардиомиоциты (проводящая система сердца) меньшего размера, меньше сократительных белков, высокая плотность иннервации. Передают возбуждение к рабочим миоцитам. Способны к спонтанному возбуждению, обуславливает автоматию сердца!

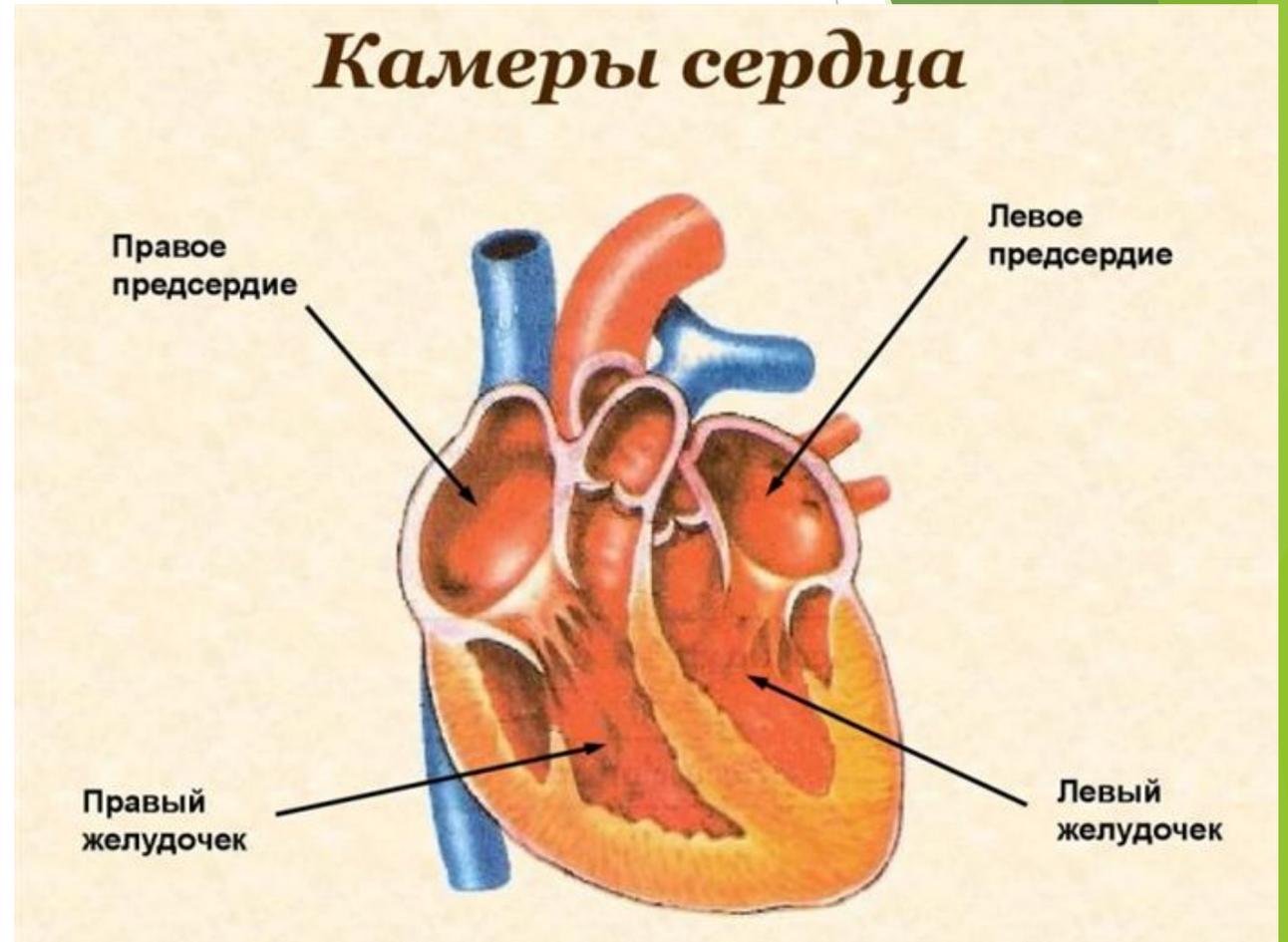
# Перикард

Ограничивает сердце от остальных органов - тонкий, плотный и прочный фиброзно-серозный мешок.

- ▶ Наружный листок,
- ▶ Внутренний листок:
  - ▶ париетальная пластинка: выстилает изнутри фиброзный перикард
  - ▶ висцеральная пластинка: эпикард
- ▶ Перикардальная полость: содержит небольшое количество серозной жидкости.

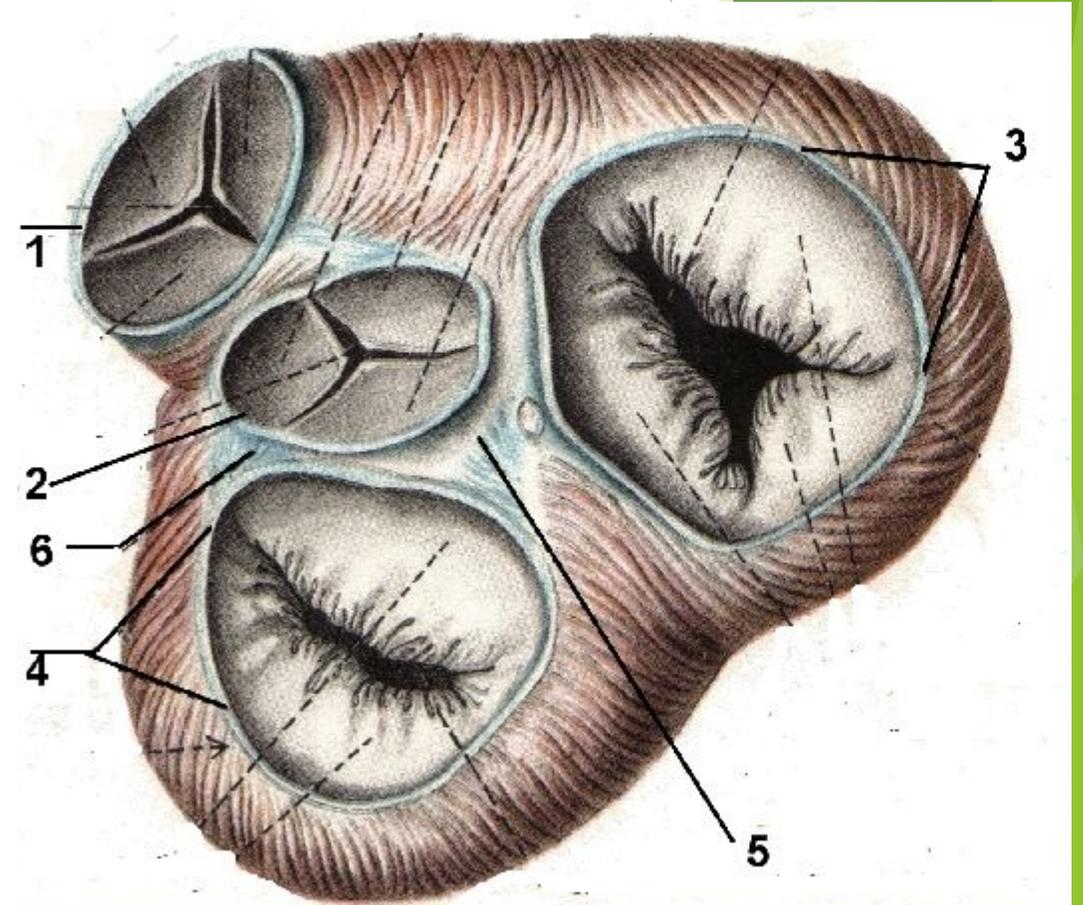
# Камеры сердца

- ▶ 2 предсердия - принимают кровь из вен и проталкивают ее в желудочки
- ▶ 2 желудочка



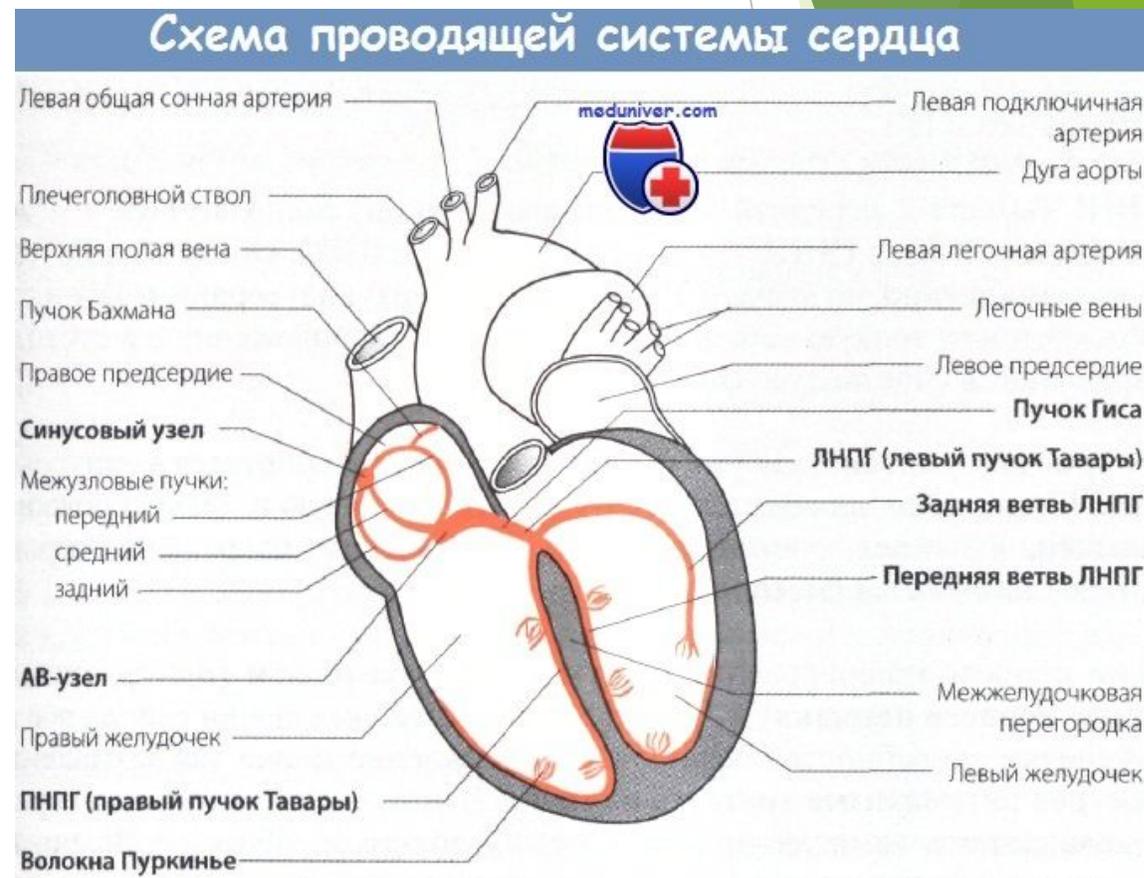
# Клапаны сердца

- ▶ Предсердно-желудочковые: правый - 3-х створчатый (трикуспидальный), левый - 2-х створчатый (митральный)
- ▶ Клапан аорты: состоит из 3-х полулунных складок
- ▶ Клапан легочного ствола: состоит из 3-х полулунных складок.
- ▶ Предсердно-желудочковые клапаны со стороны желудочков удерживаются сухожильными хордами.



# Проводящая система сердца

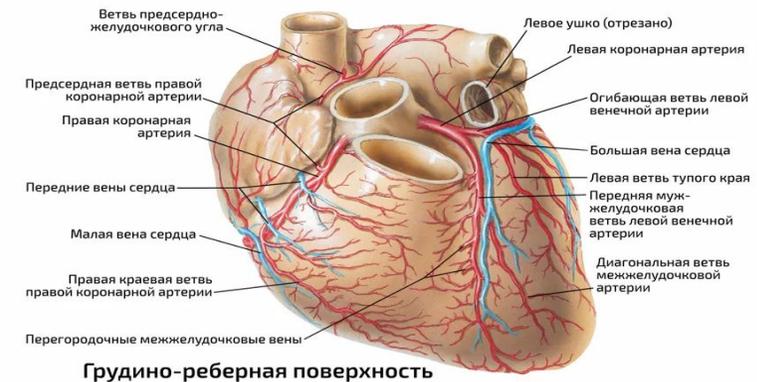
- ▶ Синусно-предсердный узел (Киса-Флека) - в стенке правого предсердия
- ▶ Предсерно-желудочковый узел (Ашоффа-Тавары) - в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки
- ▶ Предсердно-желудочковый пучок (пучок Гисса), делится на правую и левую ножки Гисса, распадающиеся на волокна Пуркинье осуществляет координацию и регуляцию сократительной функции сердца



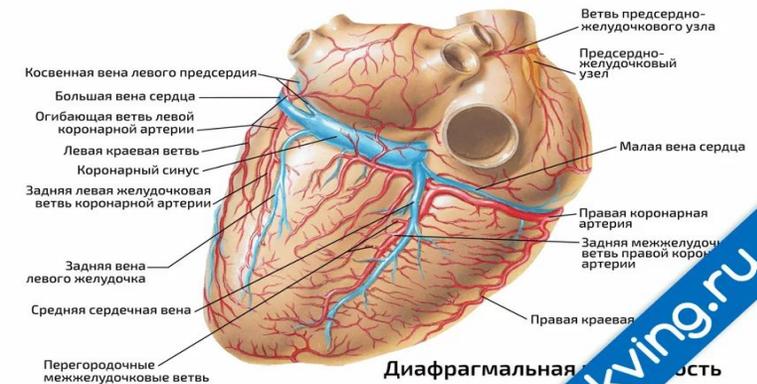
# Кровоснабжение сердца

- ▶ Сердце снабжается кровью через две коронарные артерии - первые артерии, которые отходят от дуги аорты, сразу за полулунными клапанами.
- ▶ Левая коронарная артерия разветвляется в левой половине сердца, а правая - в обеих половинах сердца и в перегородке сердца.
- ▶ Венозная кровь оттекает от сердца через коронарный синус и через сосуды Тебезия в полости правого и левого желудочков.

## Коронарные артерии и вены сердца



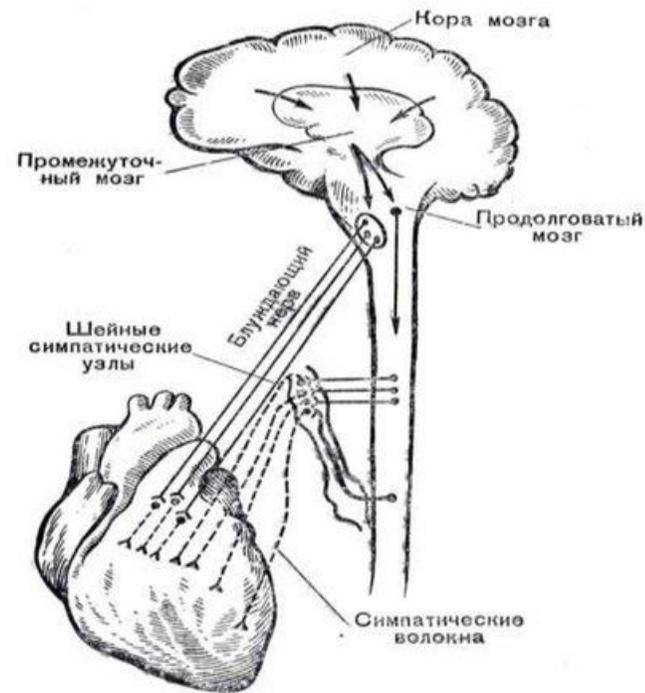
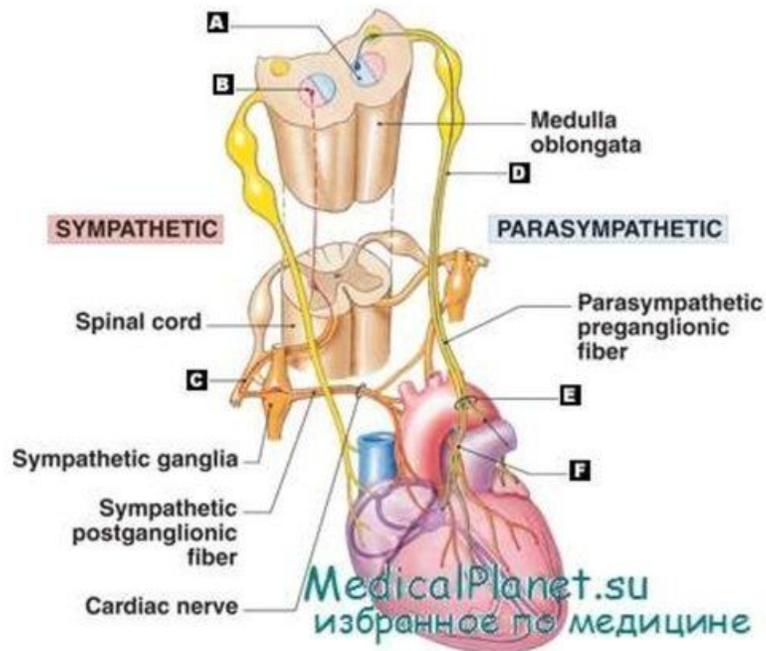
Грудино-реберная поверхность



Диафрагмальная поверхность

# Иннервация сердца

- Сердце иннервируется чувствительными, симпатическими и парасимпатическими нервами.
- Чувствительные волокна от рецепторов стенок сердца и сосудов идут к центрам спинного и головного мозга.



- Верхний, средний и нижний шейные, а также грудные сердечные нервы начинаются от шейного и верхних II-V узлов правого и левого симпатических стволов.
- Сердце иннервируется также сердечными ветвями блуждающего нерва.

# Свойства сердечной мышцы

- ▶ Возбудимость - свойство сердечной мышцы переходить в состояние возбуждения, т.е. изменять ионную проницаемость мембран клеток и генерировать потенциал действия (ПД) под влиянием различных раздражителей.
- ▶ Рефрактерность - невосприимчивость к повторным раздражениям.
- ▶ Автоматия - способность миокарда ритмически возбуждаться и сокращаться без каких-либо внешних воздействий, т.е. без участия нервной системы и гуморальных факторов.
- ▶ Проводимость - это свойство сердечной мышцы проводить возбуждение.
- ▶ Сократимость - это специфический признак возбуждения сердечной мышцы.

# Сердечный цикл

- ▶ Совокупность электрических, механических и биохимических процессов в сердце в течение одного полного сокращения и расслабления.
- ▶ 1 фаза (продолжительность 0,11 секунды) - сокращение наполненных кровью предсердий (систола предсердий);
- ▶ 2 фаза (продолжительность 0,32 секунды) - сокращение желудочков (систола желудочков);
- ▶ 3 фаза (продолжительность 0,4 секунды) - пауза (диастола всего сердца); кровь из вен наполняет предсердия. 3

# Сосуды

## Магистральные

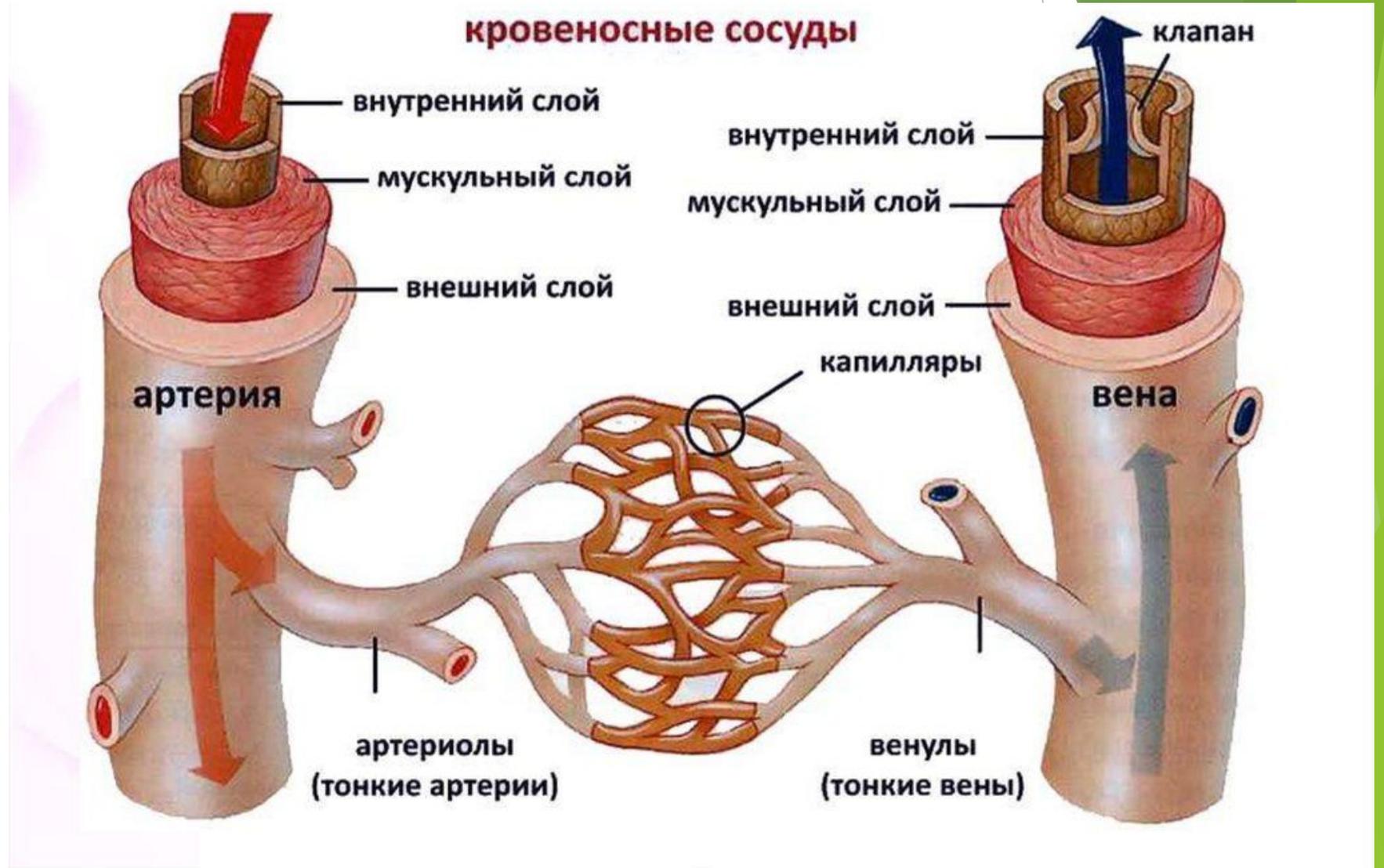
- ▶ Артерии
- ▶ Вены

## Микроциркуляторное русло

- ▶ Артериолы
- ▶ Вenuлы
- ▶ Капилляры
- ▶ Пре-, посткапилляры.

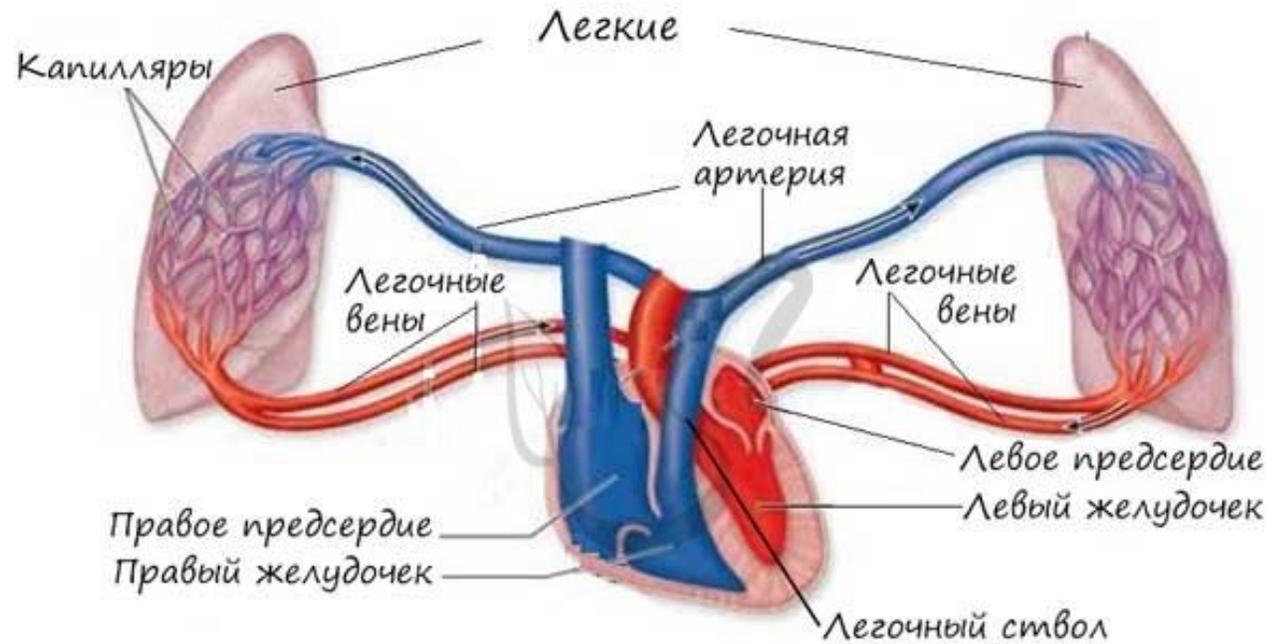
# Строение стенок сосудов

- ▶ Внутренняя (интима)
- ▶ Средняя (медиа)
- ▶ Наружная (адвентиций)
  
- ▶ Интима вен образует венозные клапаны.
  
- ▶ Стенка капилляров состоит из 1 слоя - эндотелия.



# Малый круг кровообращения

- ▶ Начинается в правом желудочке, из которого выходит легочный ствол, и заканчивается в левом предсердии, куда впадают легочные вены. Малый круг кровообращения еще называют легочным, он обеспечивает газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом легочных альвеол. В его состав входят легочный ствол, правая и левая легочные артерии с их ветвями, сосуды легких, которые собираются в две правые и две левые легочные вены, впадая в левое предсердие.



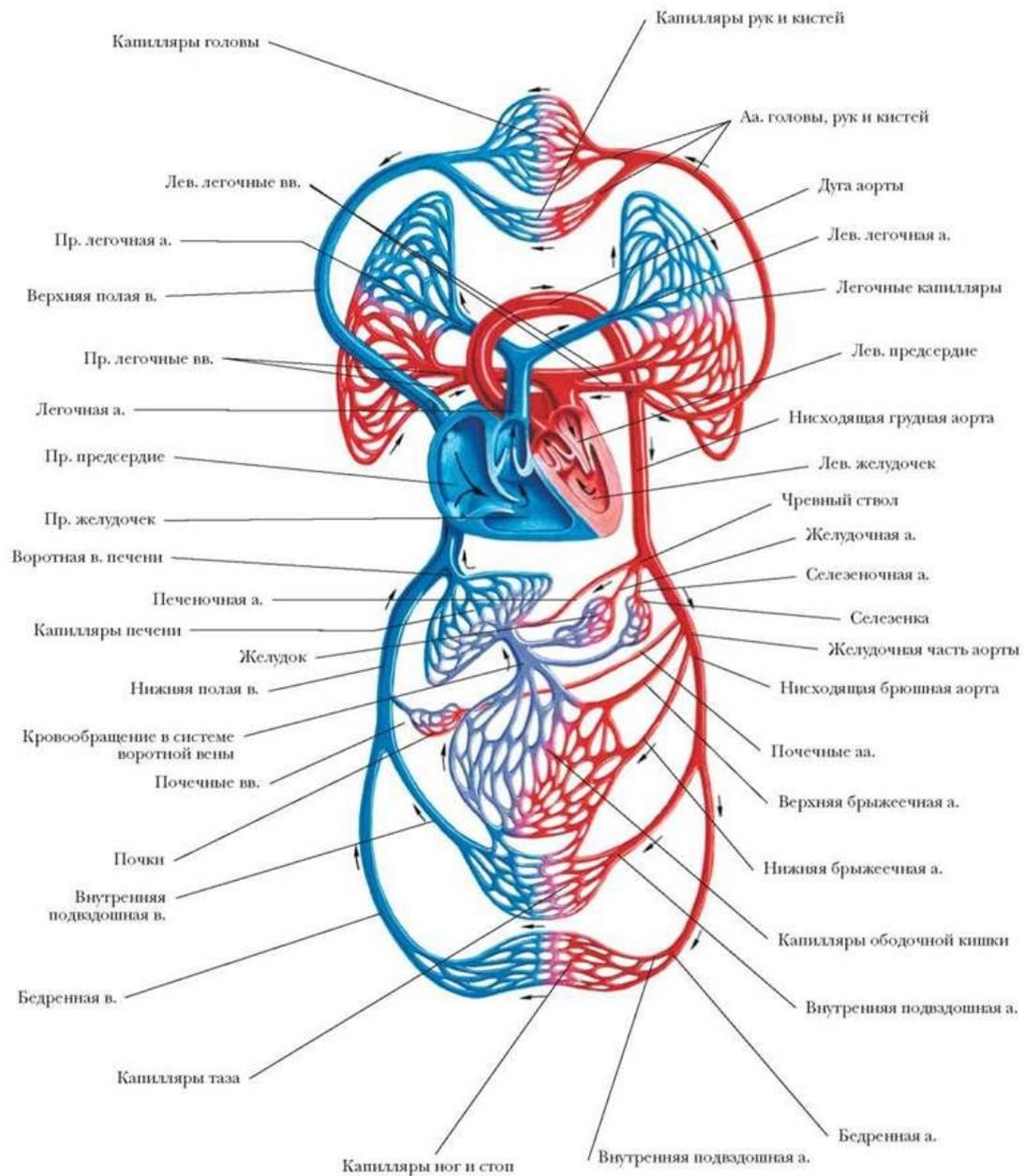
Правый желудочек ⇒ Легочный ствол ⇒ Легочные артерии ⇒ Сосуды легких (правого и левого легких) ⇒ Капилляры легких ⇒ Легочные вены ⇒ Левое предсердие ⇒ Левый желудочек

# Большой круг кровообращения

- ▶ Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, откуда выходит аорта, и заканчивается в правом предсердии. Основное назначение сосудов большого круга кровообращения – доставка к органам и тканям кислорода и пищевых веществ, гормонов. Обмен веществ между кровью и тканями органов происходит на уровне капилляров, выведение из органов продуктов обмена веществ – по венозной системе. К кровеносным сосудам большого круга кровообращения относятся аорта с отходящими от нее артериями головы, шеи, туловища и конечностей, ветви этих артерий, мелкие сосуды органов, включая капилляры, мелкие и крупные вены, которые затем образуют верхнюю и нижнюю полые вены.

Вены (кровь течет к сердцу)

Артерии (кровь течет от сердца)

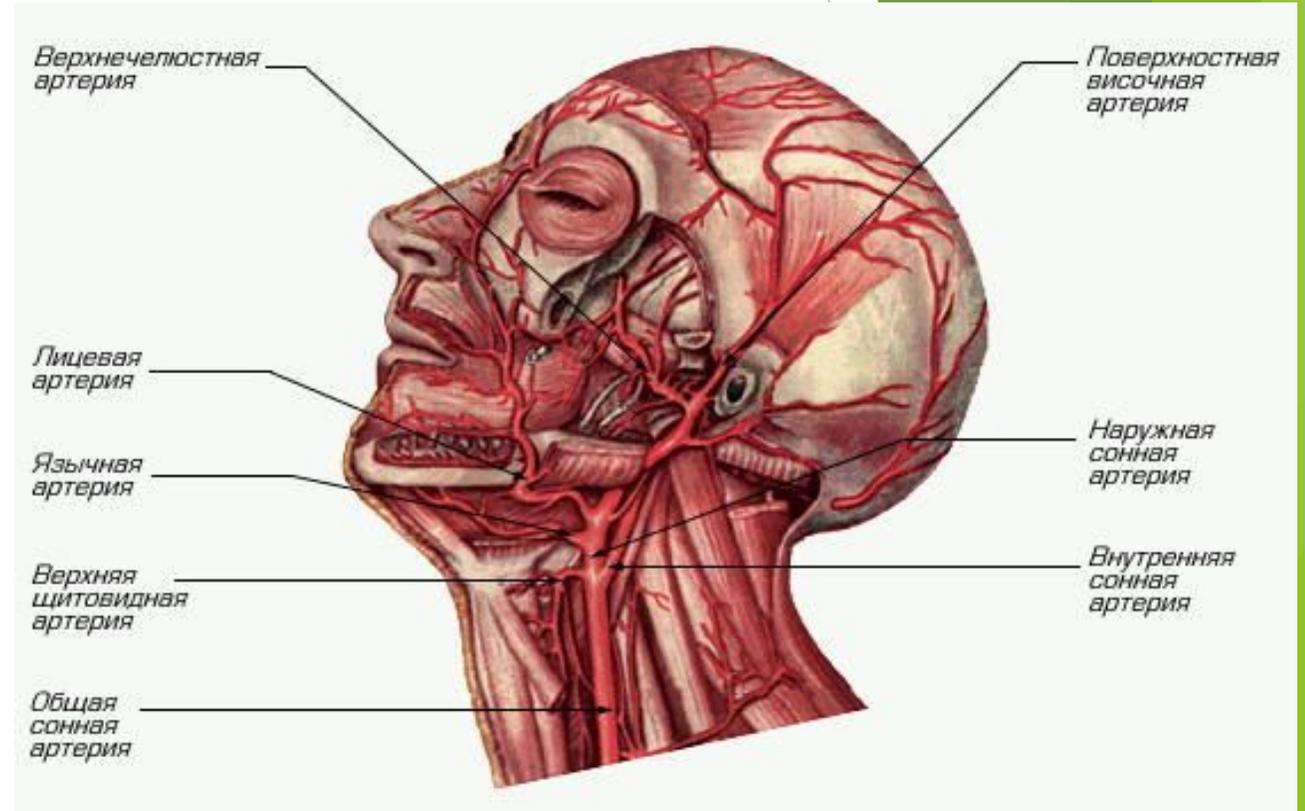


# Аорта и ее ветви

- ▶ Аорта - самая крупная артерия, выходит из левого желудочка, имеет восходящую часть, дугу аорты, грудную и брюшную части. На уровне 4 поясничного позвонка делится на левую и правую общие подвздошные артерии, это место называется бифуркацией.
- ▶ Восходящая часть отдает правую и левую венечные (коронарные) артерии, кровоснабжающие сердце.
- ▶ От дуги аорты отходят плечеголовной ствол, левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия.
- ▶ Грудная часть аорты отдает париетальные ветви к стенкам грудной полости и висцеральные ветви к пищеводу, бронхам и средостению.
- ▶ Брюшная часть аорты отдает пристеночные ветви к стенкам брюшной полости и висцеральные ветви, парные и непарные.
- ▶ Парные: почечные, надпочечниковые, яичниковые/яичковые.
- ▶ Непарные: чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии.

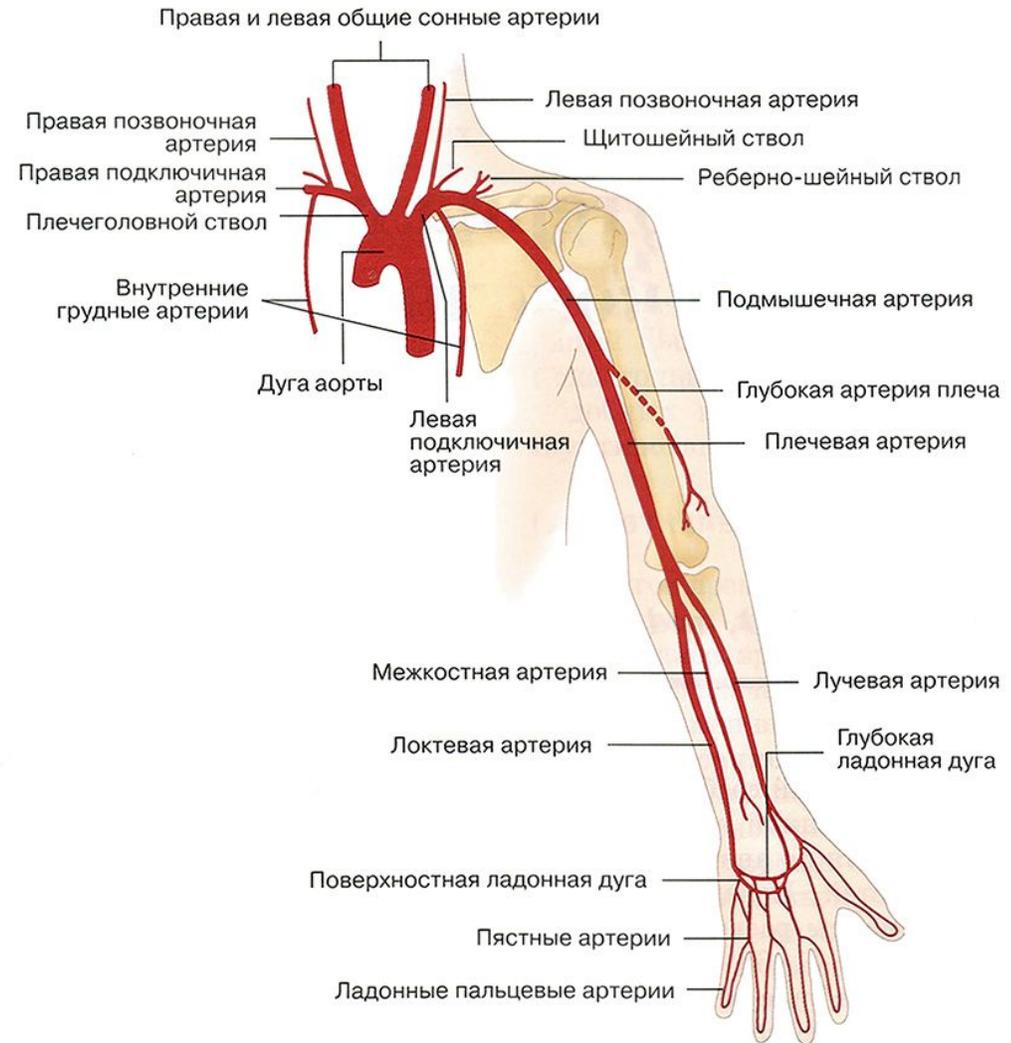
# Артерии головы и шеи

- ▶ Плечеголовной ствол делится на правую общую сонную и правую подключичную артерии.
- ▶ Далее правая и левая общие сонные артерии делятся на наружную и внутреннюю сонные артерии.
- ▶ Наружные сонные артерии кровоснабжают лицо, язык, глотку, щитовидную железу.
- ▶ Внутренние сонные артерии проходят в полость черепа и кровоснабжают головной мозг.
- ▶ Частично органы шеи кровоснабжаются артериями, отходящими от подключичных артерий.



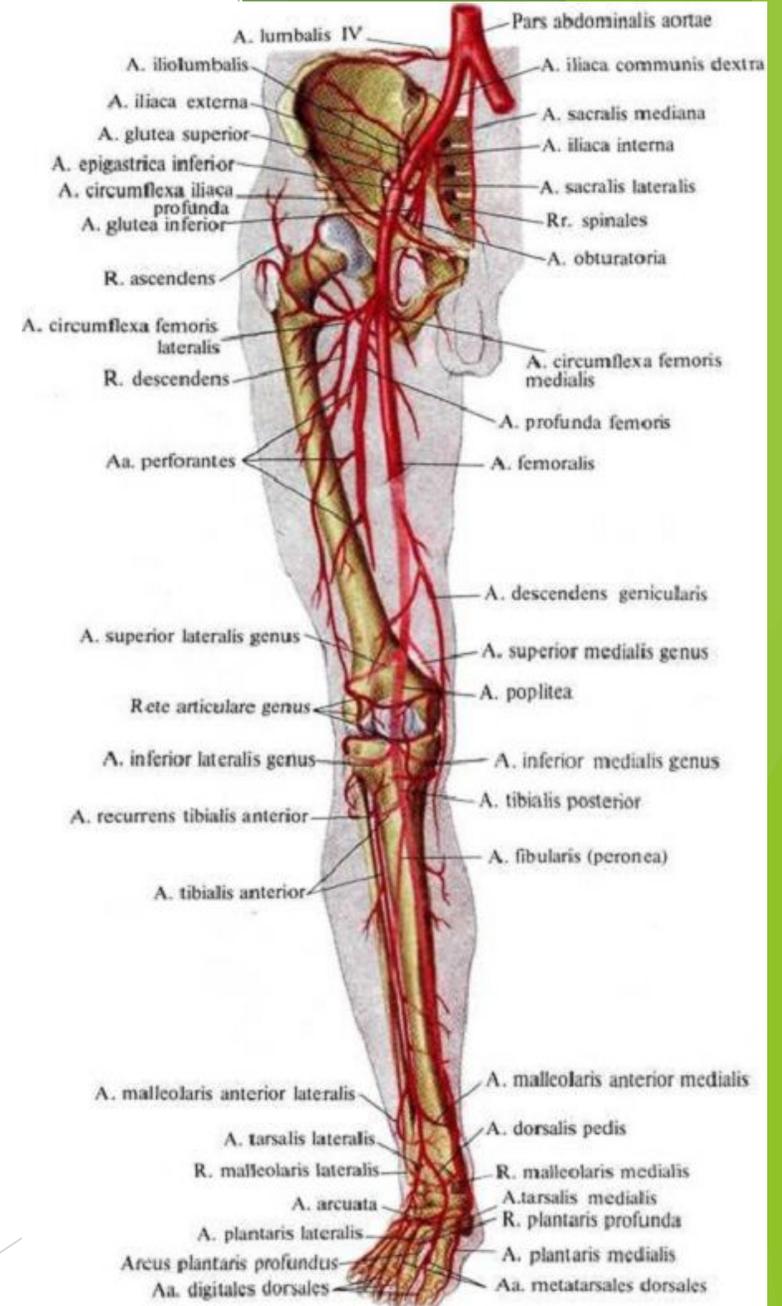
# Артерии верхней конечности

- ▶ Подключичная артерия → подмышечная артерия → плечевая → локтевая и лучевая артерии → тыльная и ладонная запястные сети и ладонные дуги.

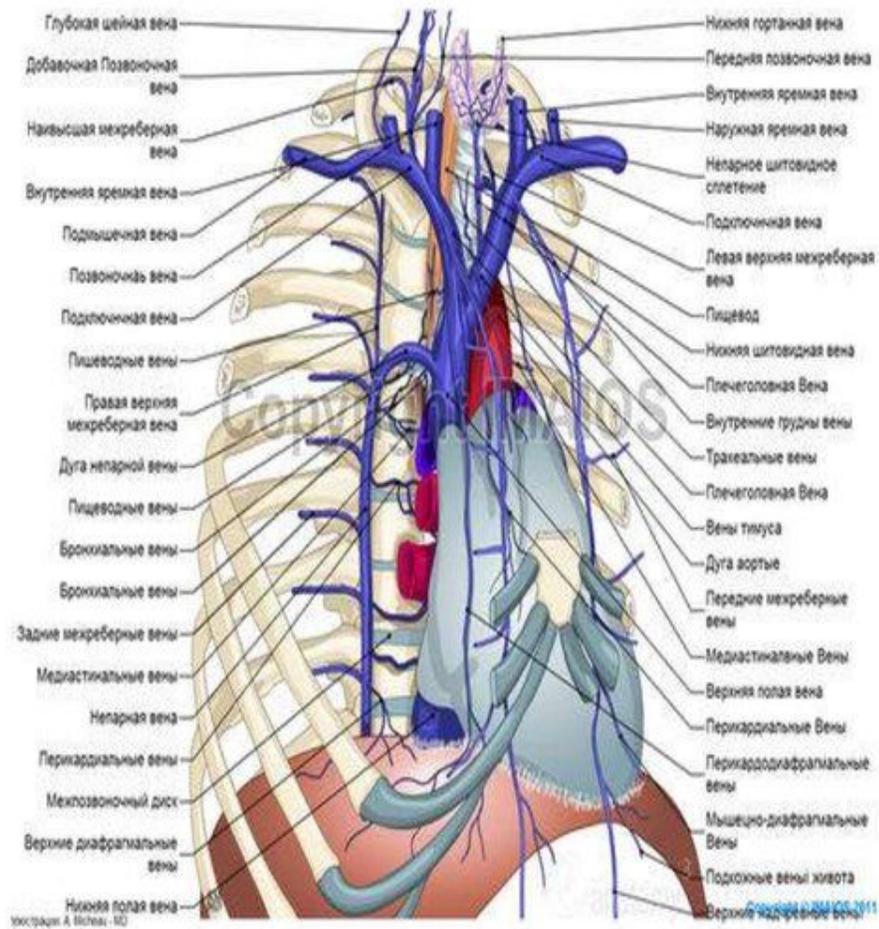


# Артерии нижней конечности

- ▶ Наружная подвздошная артерия — бедренная артерия — отдает крупную ветвь — глубокую артерию бедра, а к низу продолжается в подколенную артерию — делится на 2 ветви — передняя и задняя большеберцовые артерии — задняя большеберцовая артерия на подошве делится на медиальную и латеральную подошвенную артерии, которые образуют подошвенную артериальную дугу; передняя большеберцовая продолжается в артерию тыла стопы и отдает лодыжковые ветви.



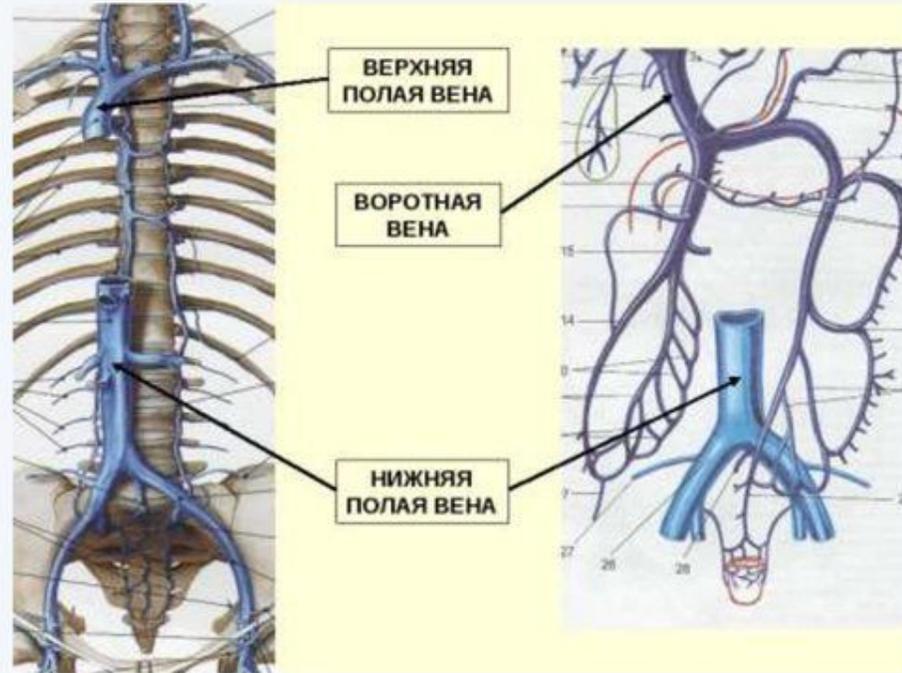
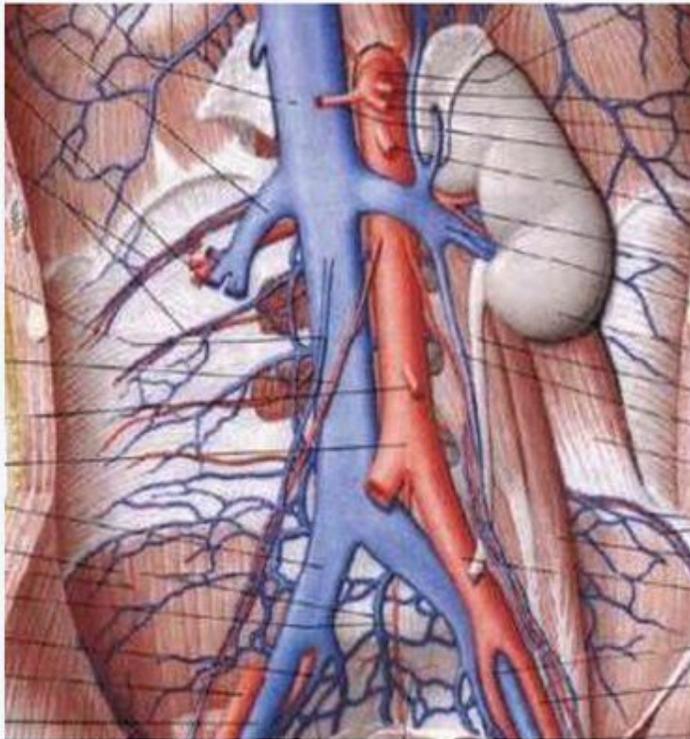
# Система верхней полой вены



- **Верхняя полая вена образуется слиянием двух плечеголовных вен**
- **В свою очередь каждая из них образуется при соединении подключичной, внутренней и наружной яремной вены, которые собирают кровь от головы, шеи и верхних конечностей**
- **Ниже в верхнюю полую в. впадает непарная в., собирающая кровь от стенок грудной полости**

# Система нижней полой вены

- Нижняя полая вена – самый толстый венозный ствол, расположенный забрюшинно.
- Образуется путем слияния левой и правой общих подвздошных вен, на уровне IV – V поясничных позвонков, справа от брюшной аорты.



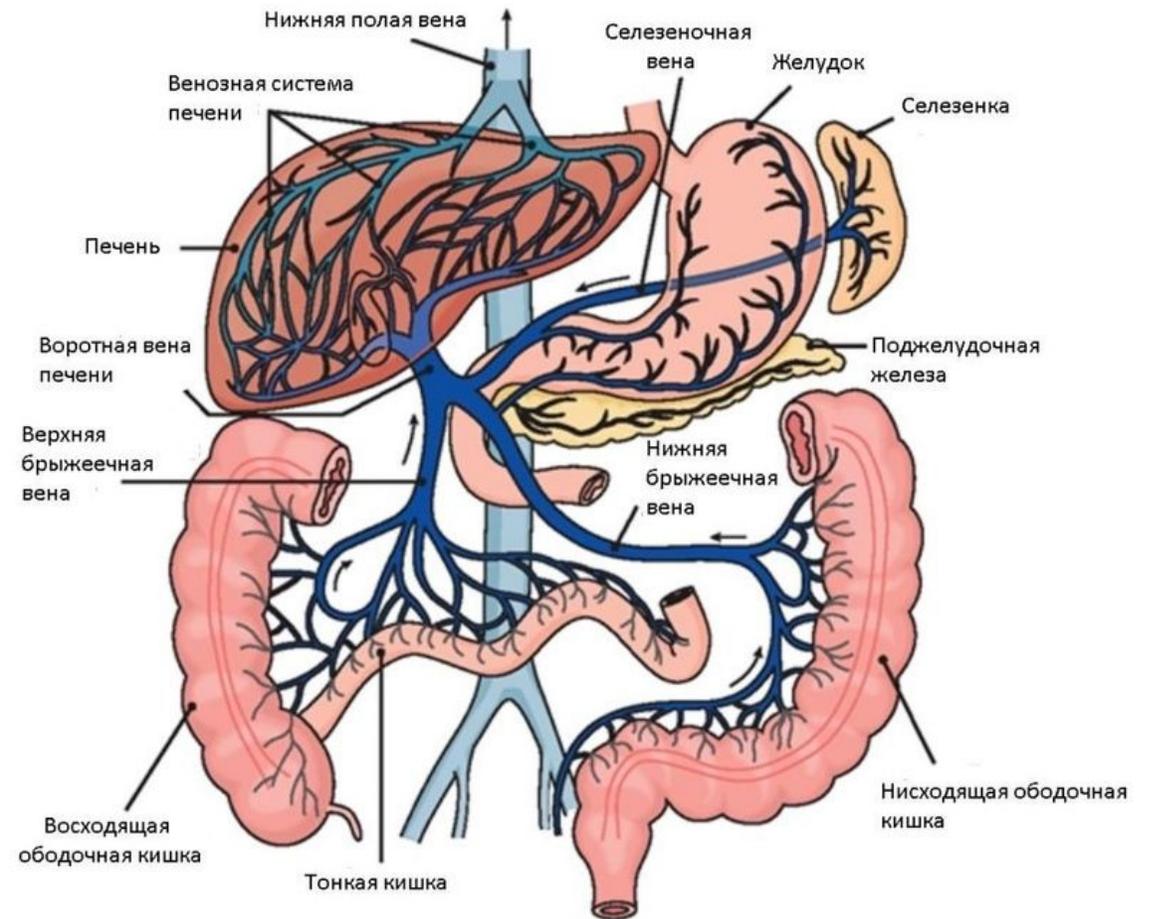
В нижнюю полую вену поступает кровь от:

- Стенок и парных органов брюшной полости;
- Стенок и органов таза;
- Нижних конечностей;

По ходу к нижней полой вене присоединяются париетальные и висцеральные сосуды.

# Воротная вена

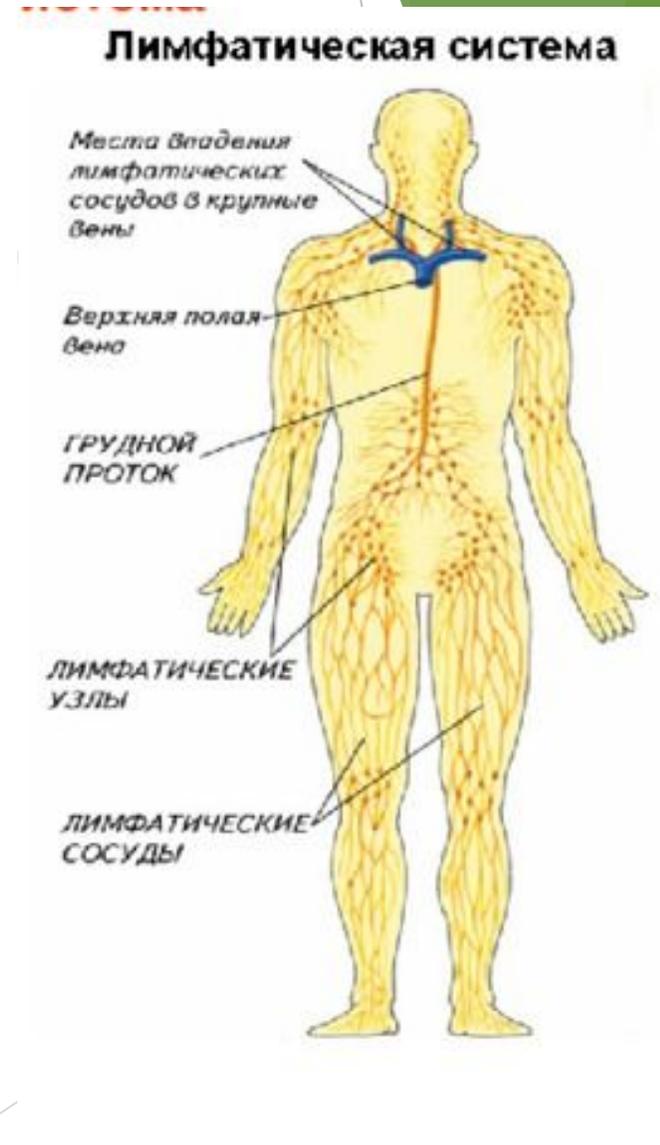
- ▶ Формируется путем соединения нижней и верхней брыжеечной и селезеночной вен.
- ▶ От непарных органов брюшной полости, кроме печени, кровь вначале собирается в систему воротной вены, по которой идет в печень, а затем через печеночные вены — в нижнюю полую вену.
- ▶ В воротную вену впадают вены желудка, тонкой и толстой кишки, селезенки, поджелудочной железы и желчного пузыря.



- ▶ Коллатераль (от лат. *collateralis* – боковой) – боковой сосуд, осуществляющий окольный ток крови; понятие это анатоμο-физиологическое.
- ▶ Анастомоз (от греч. *anastomos* – снабжаю устьем) – соустье, всякий третий сосуд, который соединяет два других; это понятие анатомическое.
- ▶ Под коллатеральным кровообращением понимается боковой, окольный ток крови, осуществляющийся по боковым сосудам. Совершается в физиологических условиях при временных затруднениях кровотока (сдавлении сосудов в местах движения, в суставах) и в патологических условиях (при закупорке, ранениях, перевязке сосудов при операциях).

# Лимфатическая система

- ▶ Это специализированная часть сердечно-сосудистой системы; она состоит из лимфатических сосудов и лимфатических узлов.
- ▶ Лимфа - это биологическая жидкость, циркулирующая в лимфатической системе.

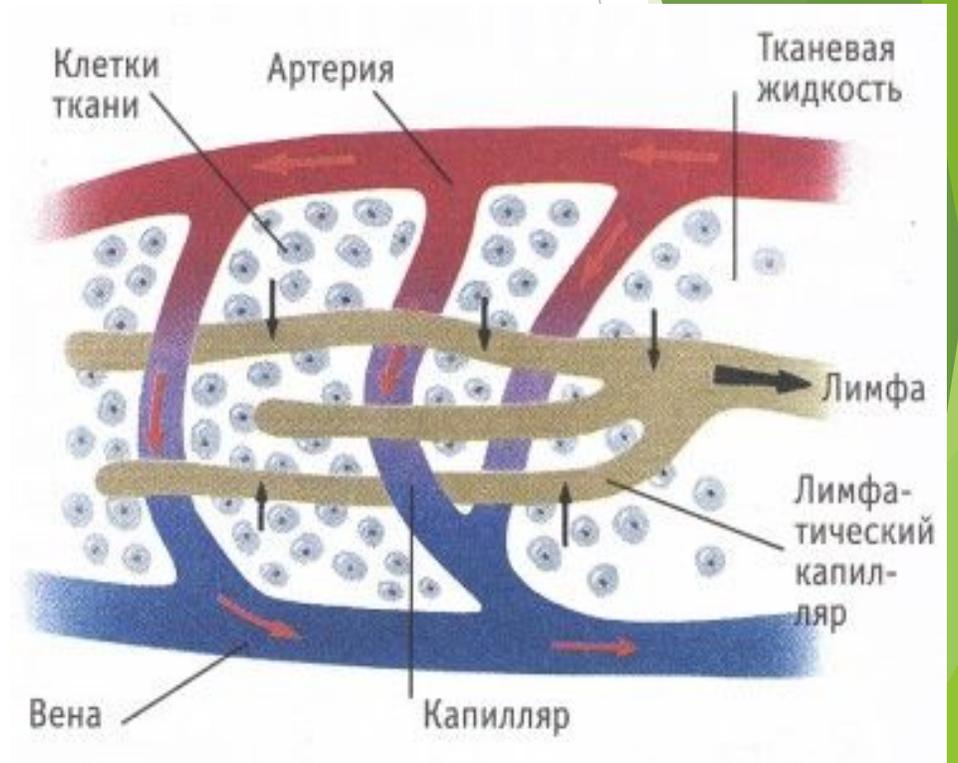


# Функции

- ▶ Дренажная - лимфатические сосуды резорбируют (всасывают, поглощают) и отводят из межклеточного вещества тканевую жидкость, крупномолекулярные вещества, продукты метаболизма, различные токсические вещества, целые клетки, обломки разрушенных клеток, инородные частицы, в том числе инфекционные агенты.
- ▶ транспортная функция: по лимфатическим сосудам вместе с лимфой перемещаются клетки иммунной системы (лимфоциты, фагоциты, антиген-представляющие клетки), антигенный материал, антитела, иммунные комплексы, жировые молекулы.
- ▶ Иммунная - На территории лимфатических узлов развертывается иммунный ответ на различные антигены (бактерии, вирусы, грибы, простейшие), приносимые лимфой.
- ▶ Детоксикационная функция - лимфатические узлы, подобно печени, обезвреживают различные токсические вещества, содержащиеся в лимфе.

# Составляющие лимфатической системы

- ▶ 1. Лимфа
- ▶ 2. Прелимфатические пути
- ▶ 3. Лимфатические капилляры
- ▶ 4. Лимфатические сосуды, стволы и протоки.
- ▶ 5. Лимфатические узлы.



# Лимфатические узлы

- ▶ специализированные многофункциональные лимфоидные органы, представляющие собой общее звено между лимфатической и лимфоидной (иммунной) системами. Лимфатические узлы, с одной стороны, являются частью лимфатического русла, через них течет лимфа, с другой стороны - это вторичные лимфоидные органы.
- ▶ Регионарные лимфоузлы - это группа лимфоузлов, собирающих лимфу от определенного органа.

## Строение лимфатического узла

