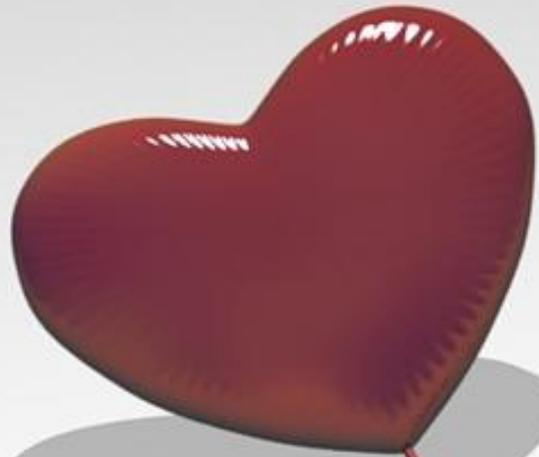


# СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА



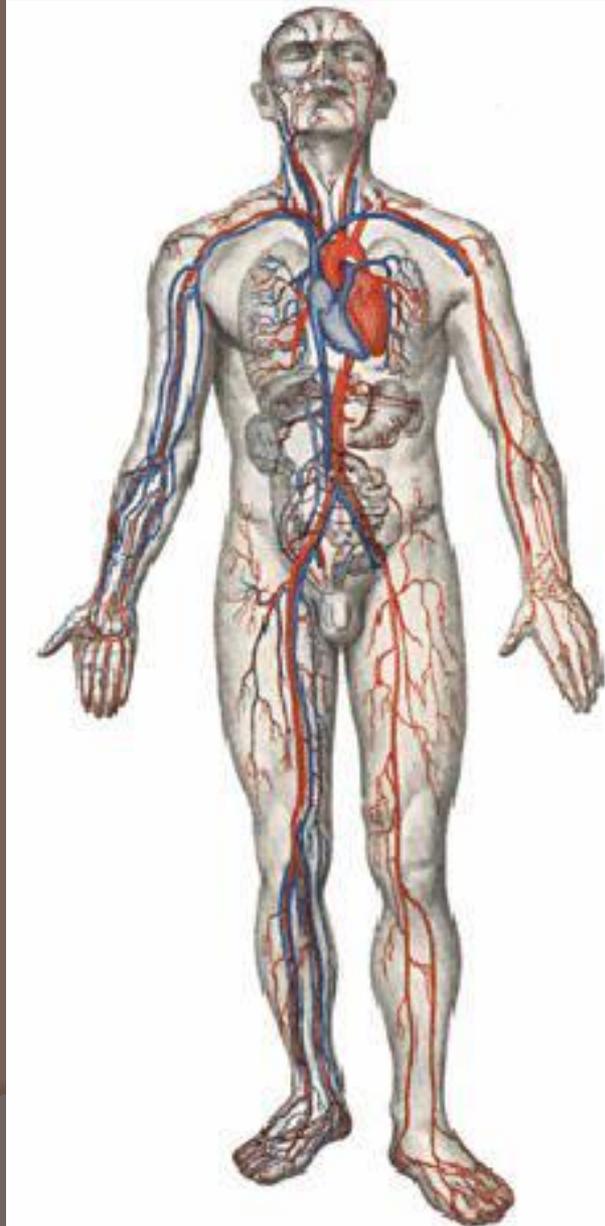
# Сегодня на уроке:

- 1) Распознавать органы сердечно-сосудистой системы человека.
- 2) Объяснять процессы механической и электрической работы сердца.
- 3) Соотносить особенности строения и функций сердца.
- 4) Определять строение функции кровеносных сосудов.
- 5) Описывать процессы кровообращения в организме человека.

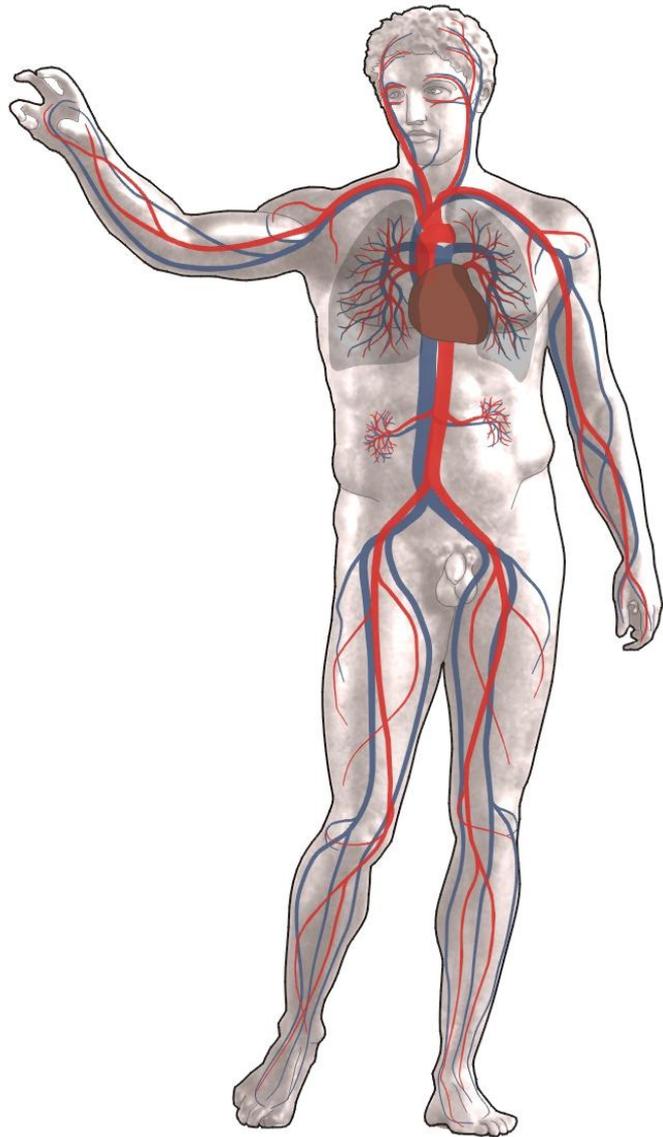
# Функции ССС

## Транспортная

2. **Дыхательная** – с кровью переносится кислород и углекислый газ;
3. **Питательная** – к тканям и органам с кровью поступают питательные в-ва;
4. **Экскреторная** – перенос продуктов обмена веществ к органам выделения;
5. **Терморегуляторная** – регулирует температуру, поддерживая ее постоянство;
6. **Гуморальная регуляция** –



# Строение сердечнососудистой системы



**Сердечнососудистую систему образуют:**

- ✓ Сердце
- ✓ Кровеносные сосуды

<https://www.youtube.com/watch?v=pb5qPXgt61Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=fzem1NKCfqs>

# Сердечно-сосудистая система

Сердце



Кровеносные  
сосуды

Артерии, вены, капилляры

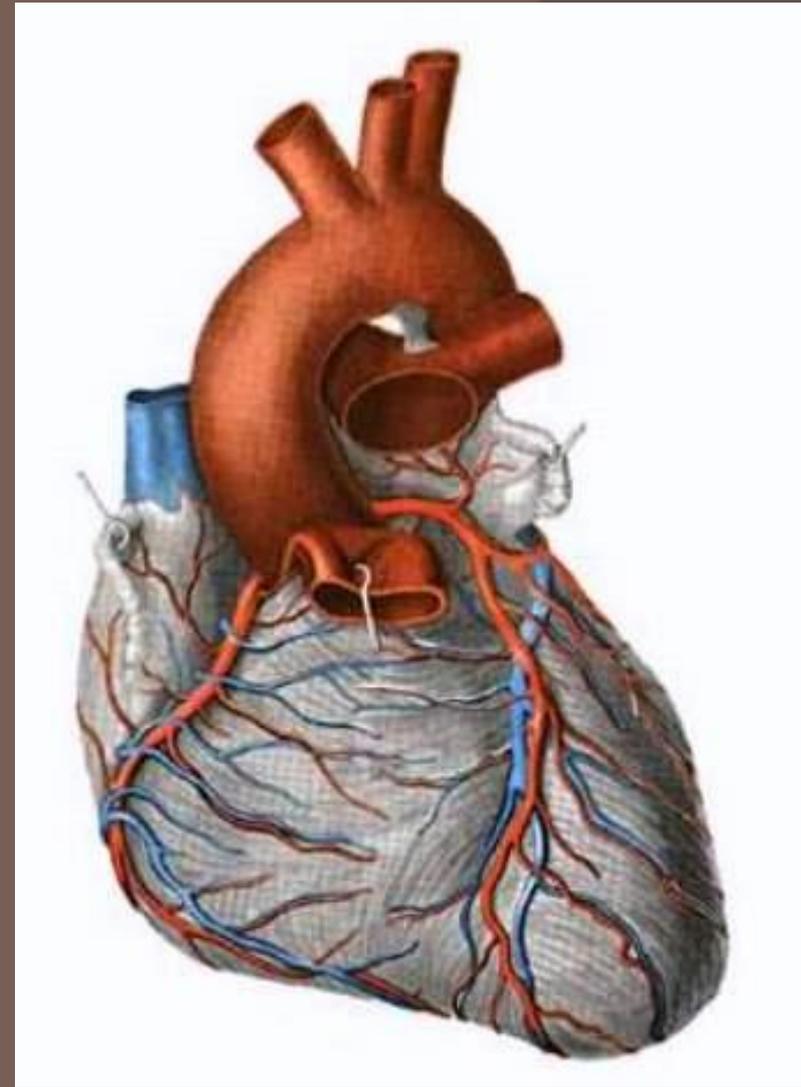


У человека сердце расположено вблизи центра грудной полости, оно на  $\frac{2}{3}$  смещено в левую сторону. Вес сердца мужчины равен в среднем 300г, женщины - 250г.



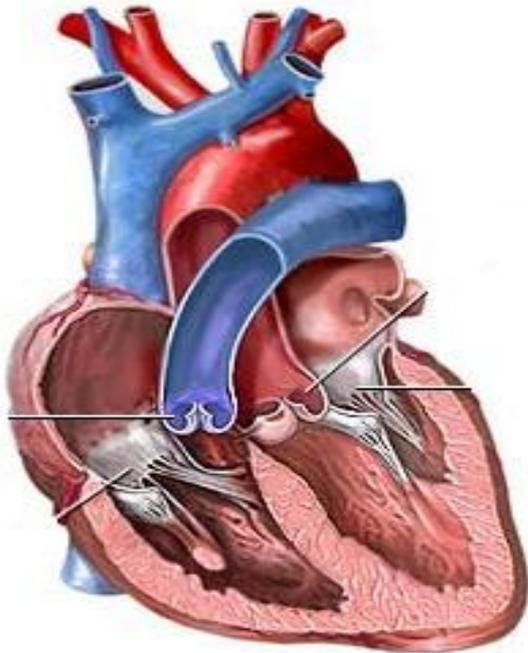
Сердце имеет форму конуса, уплощенного в переднезаднем направлении.

В нем различают верхушку и основание. Верхушка - заостренная часть сердца, направлена вниз и влево и немного вперед. Основание - расширенная часть сердца, обращено вверх и вправо и немного назад. Состоит из прочной эластичной ткани – сердечной мышцы (миокарда), которая на протяжении всей жизни ритмически сокращается, посылая кровь через артерии и капилляры к тканям организма.



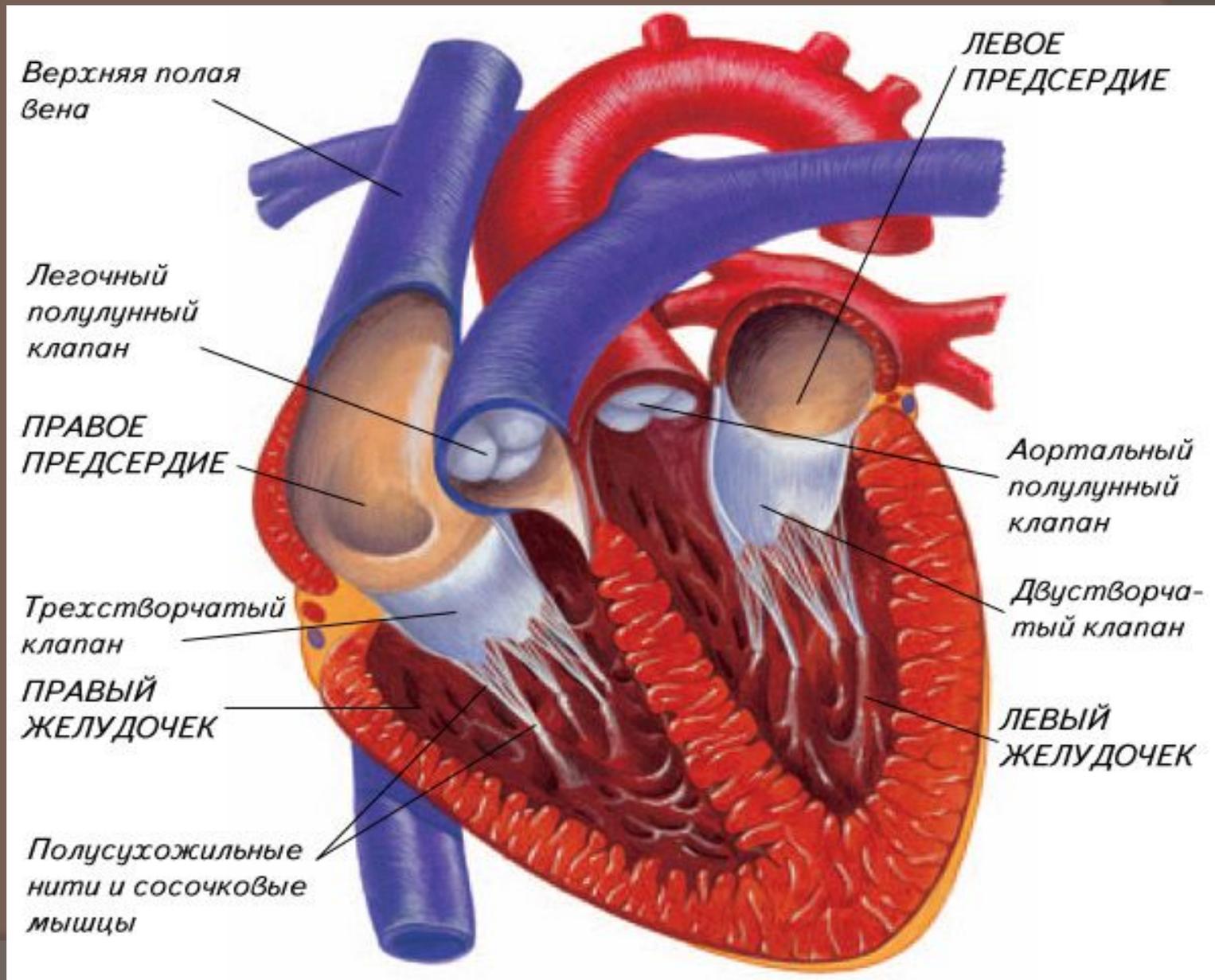
# Строение сердца

**СЕРДЦЕ** – мощный мышечный орган, нагнетающий кровь через систему полостей (камер) и клапанов в замкнутую распределительную систему, называемую системой кровообращения.



Стенка сердца состоит из трех слоев:  
внутреннего - эндокарда,  
среднего - миокарда и  
наружного - эпикарда.

# Строение сердца:



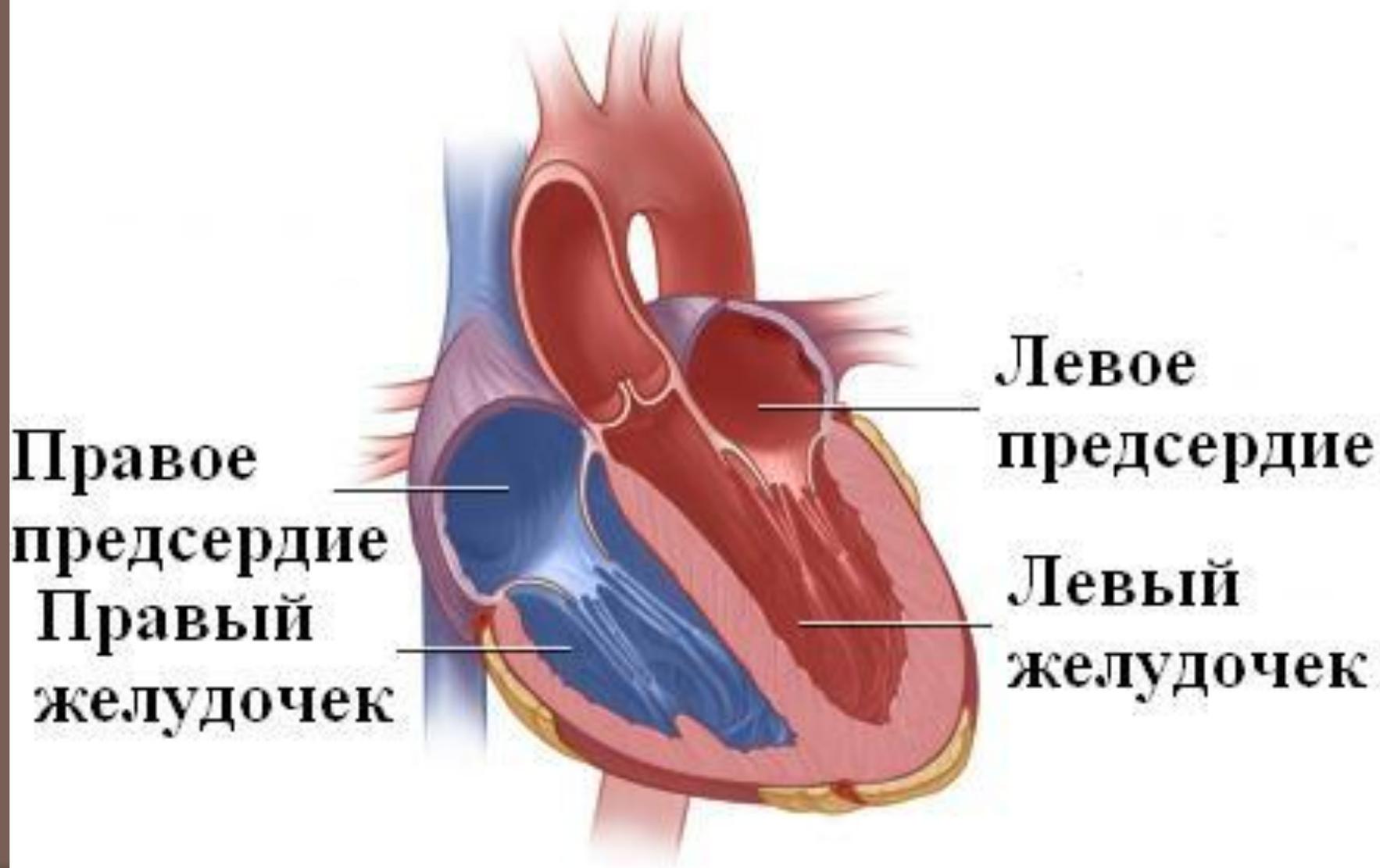
**Эндокард** выстилает изнутри поверхность камер сердца, он образован особым видом эпителиальной ткани - **эндотелием**. Эндотелий имеет очень гладкую, блестящую поверхность, что обеспечивает уменьшение трения при движении крови в сердце.

**Миокард** составляет основную массу стенки сердца.

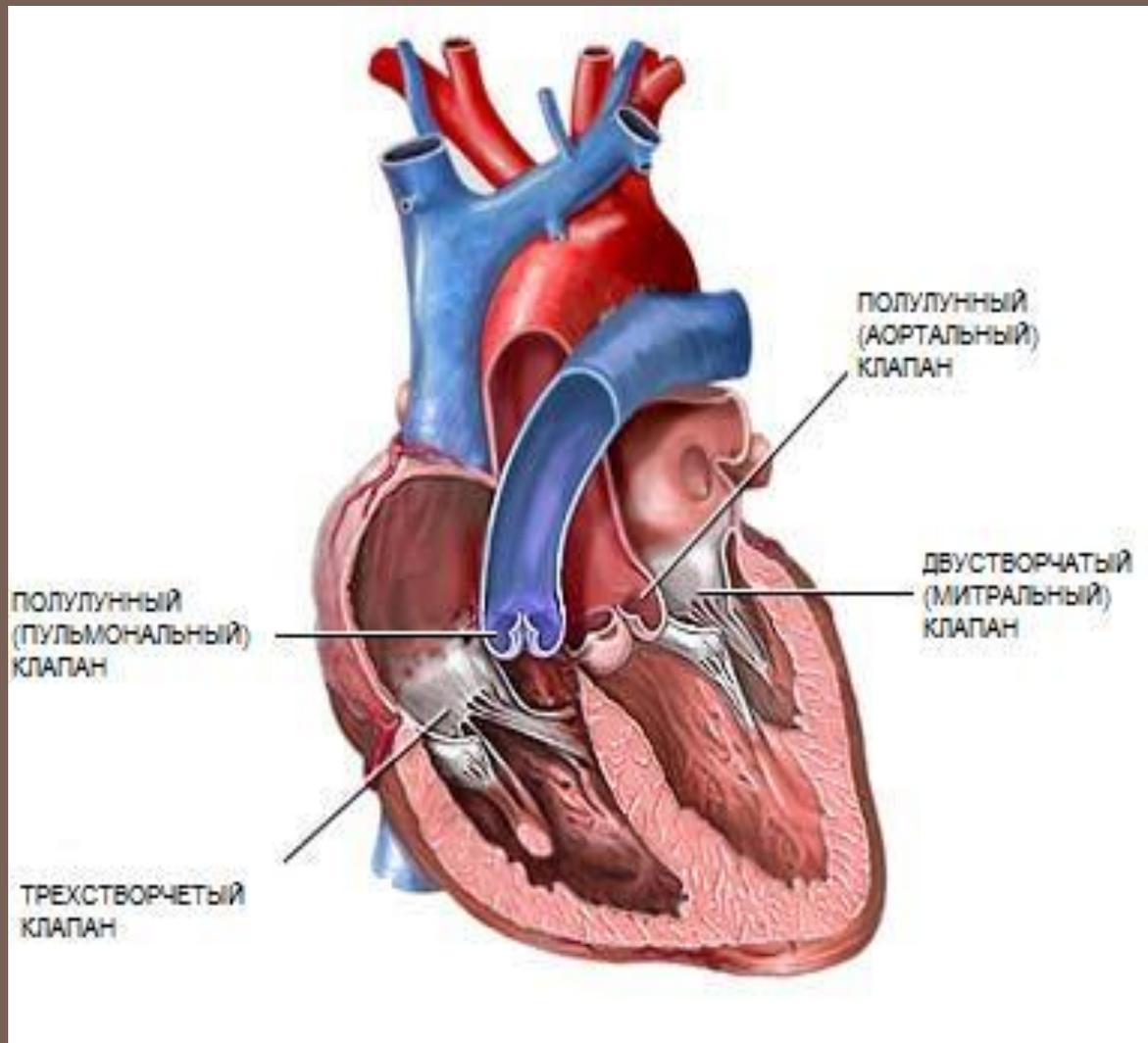
Он образован **поперечно-полосатой сердечной мышечной тканью**, волокна которой в свою очередь располагаются в несколько слоев. Миокард предсердий значительно тоньше, чем миокард желудочков. Миокард левого желудочка в три раза толще, чем миокард правого желудочка. Степень развитости миокарда зависит от величины работы, которую выполняют камеры сердца. Миокард предсердий и желудочков разделен слоем соединительной ткани (фиброзное кольцо), что дает возможность поочередного сокращения предсердий и желудочков.

**Эпикард** - это особая серозная оболочка сердца, образованная соединительной и эпителиальной тканью.

# Камеры сердца

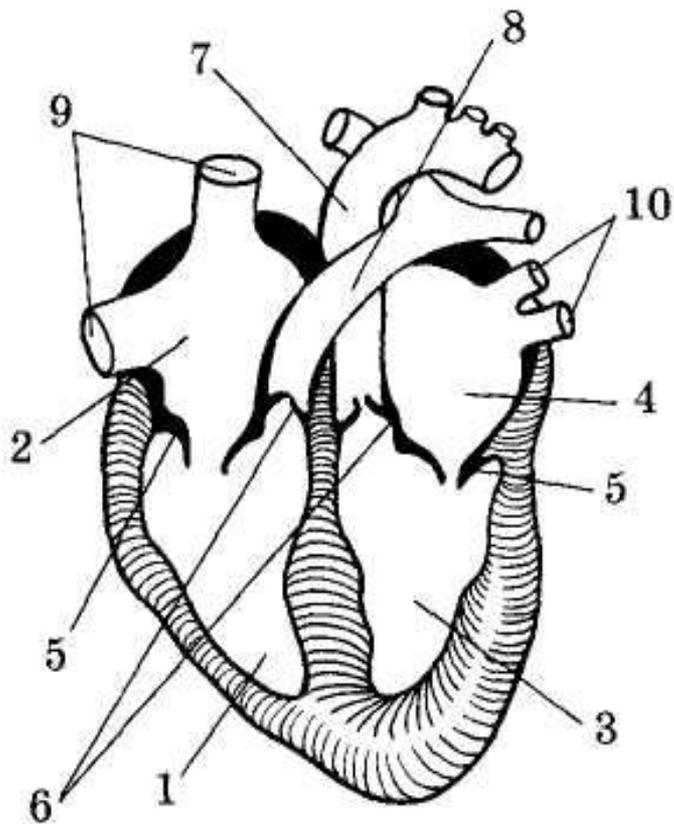


# Клапаны сердца



Работа клапанов сердца обеспечивает одностороннее движение крови в сердце.

# Зарисуйте и обозначьте структуры сердца:



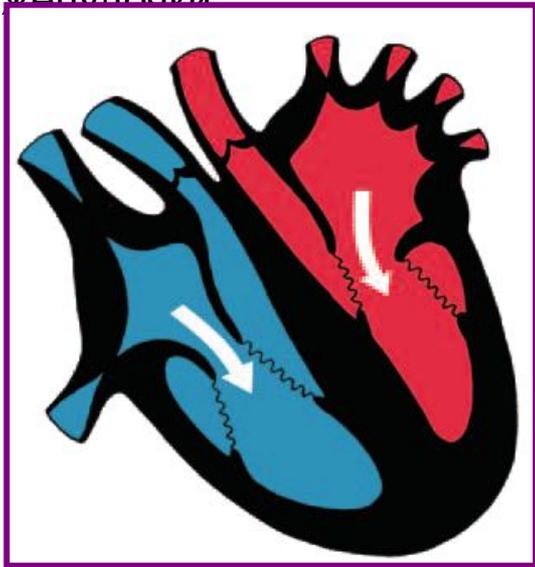
- 1 — \_\_\_\_\_
- 2 — \_\_\_\_\_
- 3 — \_\_\_\_\_
- 4 — \_\_\_\_\_
- 5 — \_\_\_\_\_
- 6 — \_\_\_\_\_
- 7 — \_\_\_\_\_
- 8 — \_\_\_\_\_
- 9 — \_\_\_\_\_
- 10 — \_\_\_\_\_

# Сердечный цикл

## 1. Сокращение (систола) предсердий

Длится около 0.1 с.

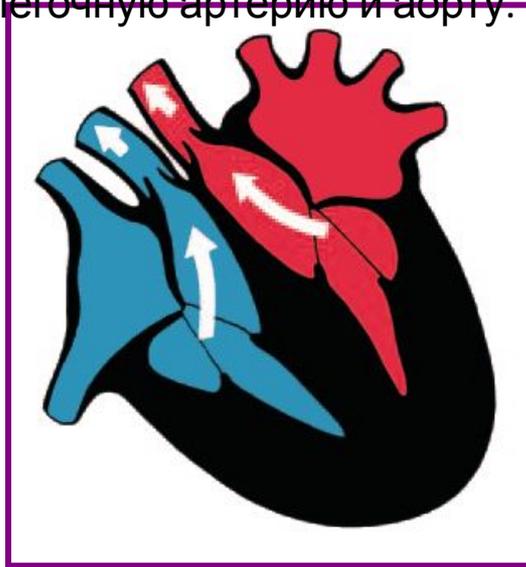
Желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.



## 2. Сокращение (систола) желудочков

Длится около 0.3 с.

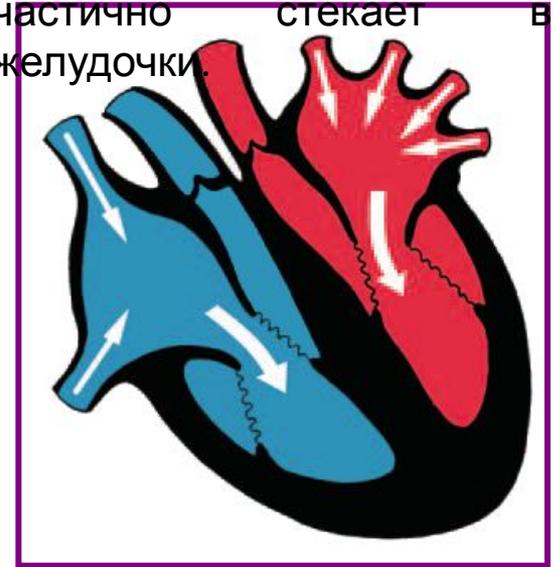
Предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочную артерию и аорту.



## 3. Пауза. Расслабление предсердий и желудочков (диастола)

Длится около 0.4 с.

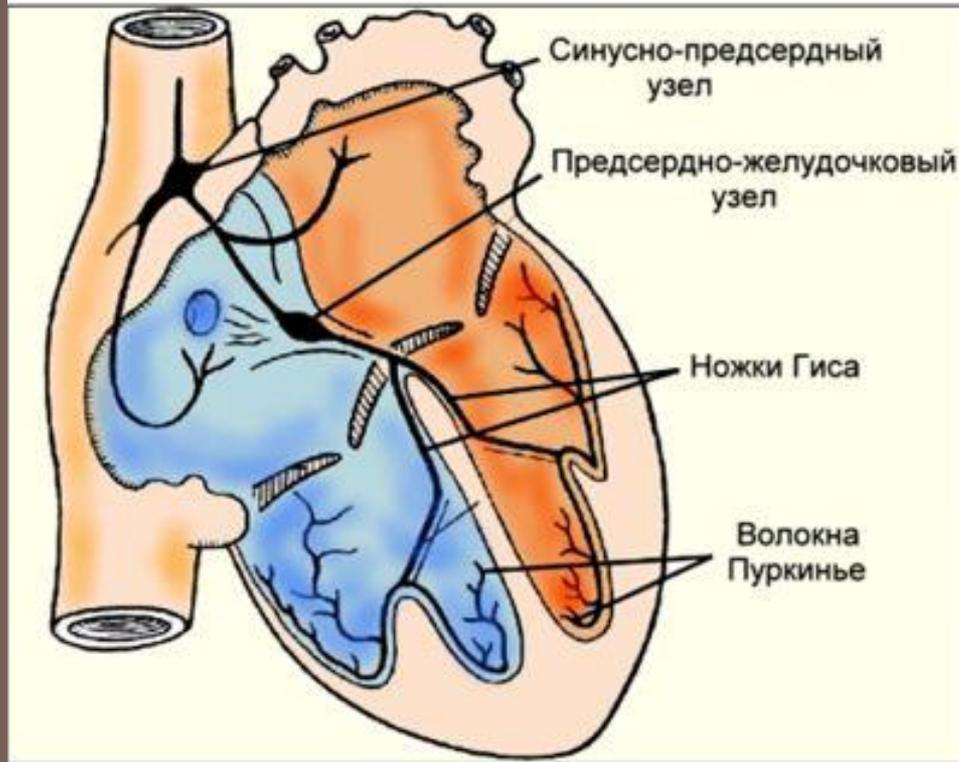
Створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты. Кровь из вен попадает в предсердие и частично стекает в желудочки.



## Оптимальный режим работы сердца:

предсердия работают 0.1 с и отдыхают 0.7 с, а желудочки работают 0.3 с и отдыхают 0.5 с.

# Нервная регуляция работы сердца



## *Нервная регуляция.*

Деятельность сердца, как и других внутренних органов, регулируется *автономной (вегетативной)* частью нервной системы:

Во-первых, в сердце имеется собственная нервная система сердца с рефлекторными дугами в самом сердце — *метасимпатическая часть нервной системы.*

Ее работа видна при переполнении предсердий изолированного сердца, в этом случае усиливается частота и сила сердечных сокращений.

# Нервная регуляция работы сердца

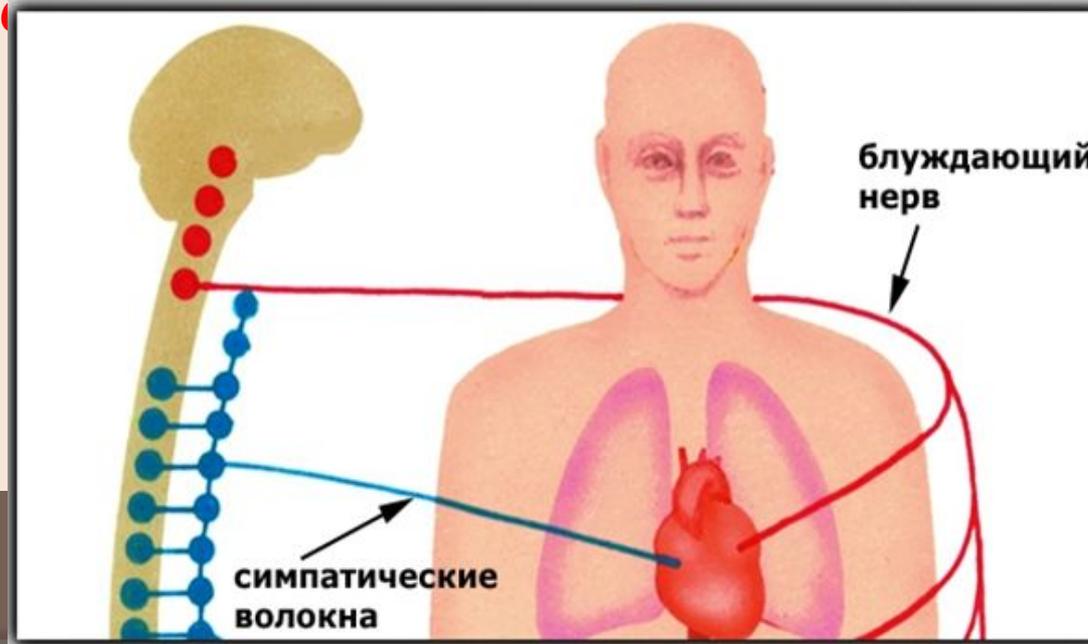
## Нервная

Симпатическая нервная система

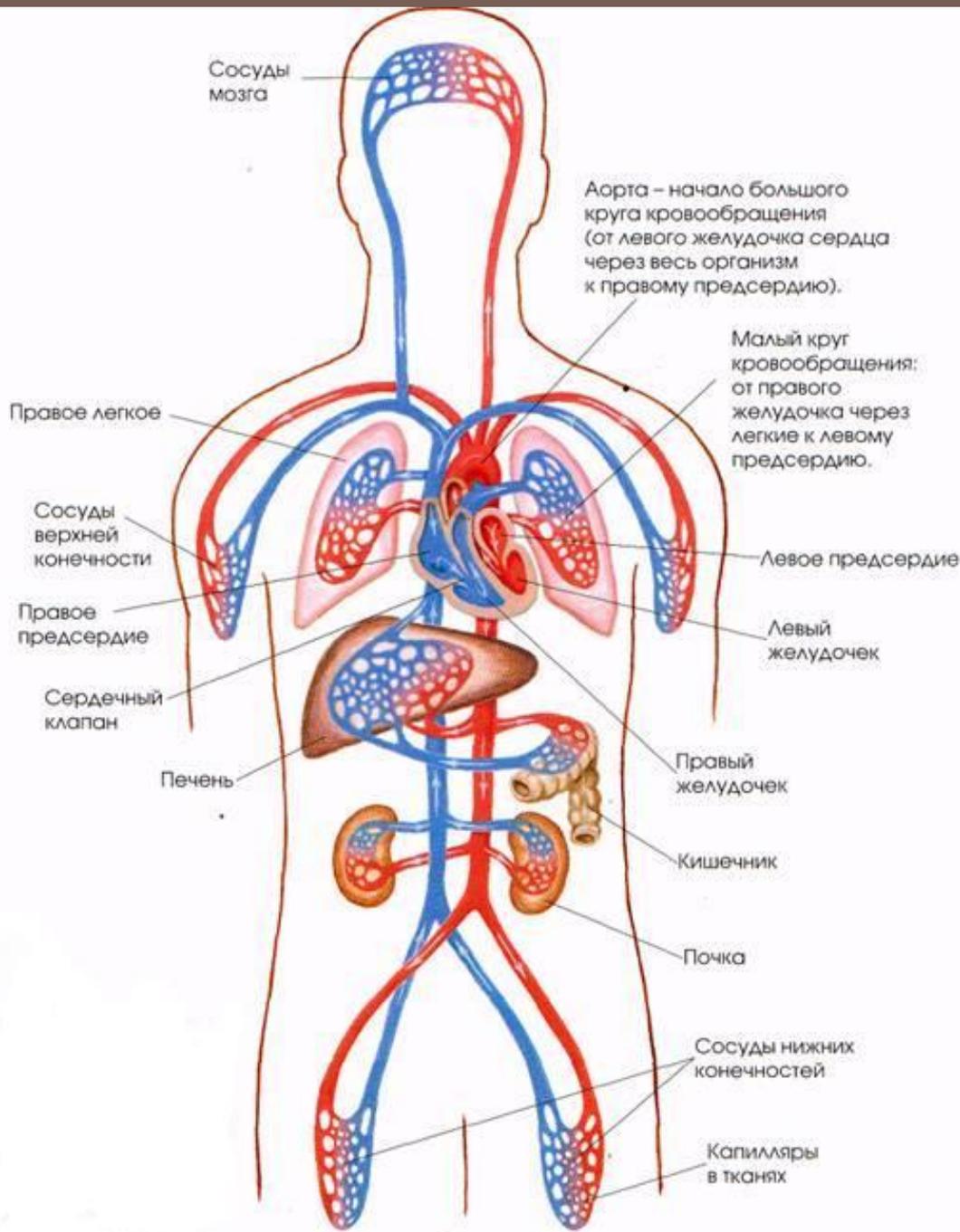
Парасимпатическая нервная система

*усиливает работу*

*ослабляет работу сердца*



# Кровеносные сосуды



представляют собой замкнутую систему полых эластичных трубок различного строения, диаметра и механических свойств.

# кровеносные сосуды



внутренний слой

мышечный слой

внешний слой

артерия

внутренний слой

мышечный слой

внешний слой

клапан

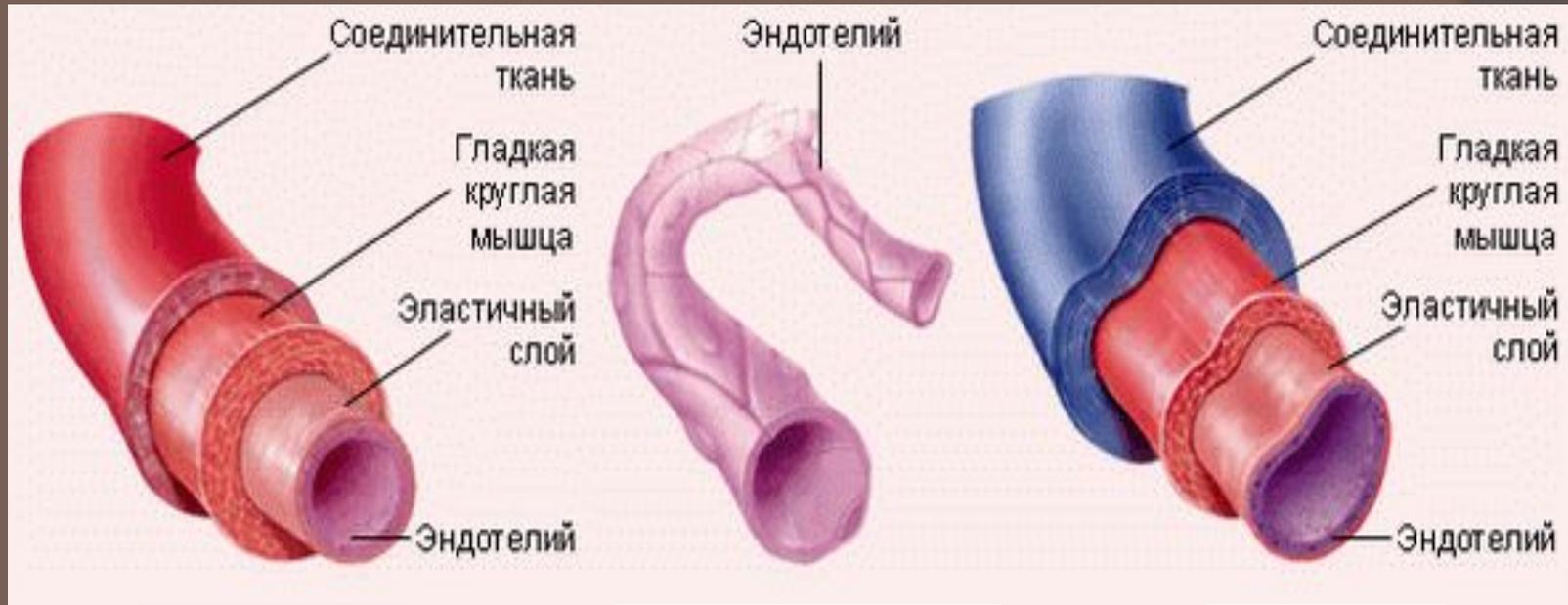
капилляры

вена

артериолы  
(тонкие артерии)

венулы  
(тонкие вены)

# Сосуды кровеносной системы



АРТЕРИИ

КАПИЛЛЯРЫ

ВЕНЫ

**АРТЕРИИ** несут кровь от сердца, а по **венам** кровь возвращается к сердцу. Между артериальным и венозным отделами кровеносной системы располагается соединяющее их микроциркуляторное русло, включающее **артериолы, венулы, капилляры.**

# АРТЕРИИ

Стенка артерии состоит из трех оболочек: внутренней, средней и наружной. Внутренняя оболочка –эндотелий (плоский эпителий с очень гладкой поверхностью).

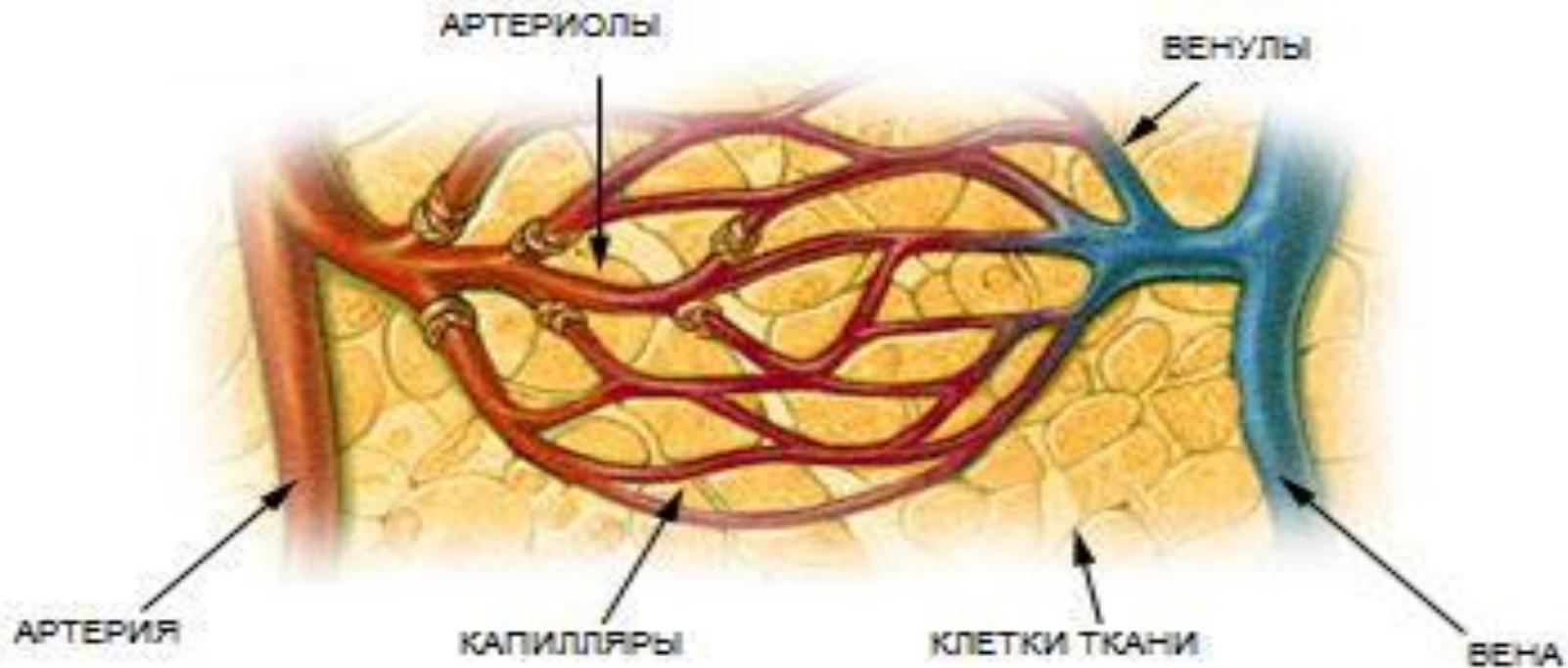
Средний слой образован гладкой мышечной тканью и содержит хорошо развитые эластические волокна. Они обеспечивают упругость, эластичность и прочность стенок артерий.

За счет гладких мышечных волокон осуществляется изменение просвета артерии. Наружная оболочка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, которая выполняет защитную роль и способствует фиксации артерий в определенном положении.

По мере удаления от сердца артерии сильно ветвятся, образуя в итоге самые мелкие - **артериолы**.



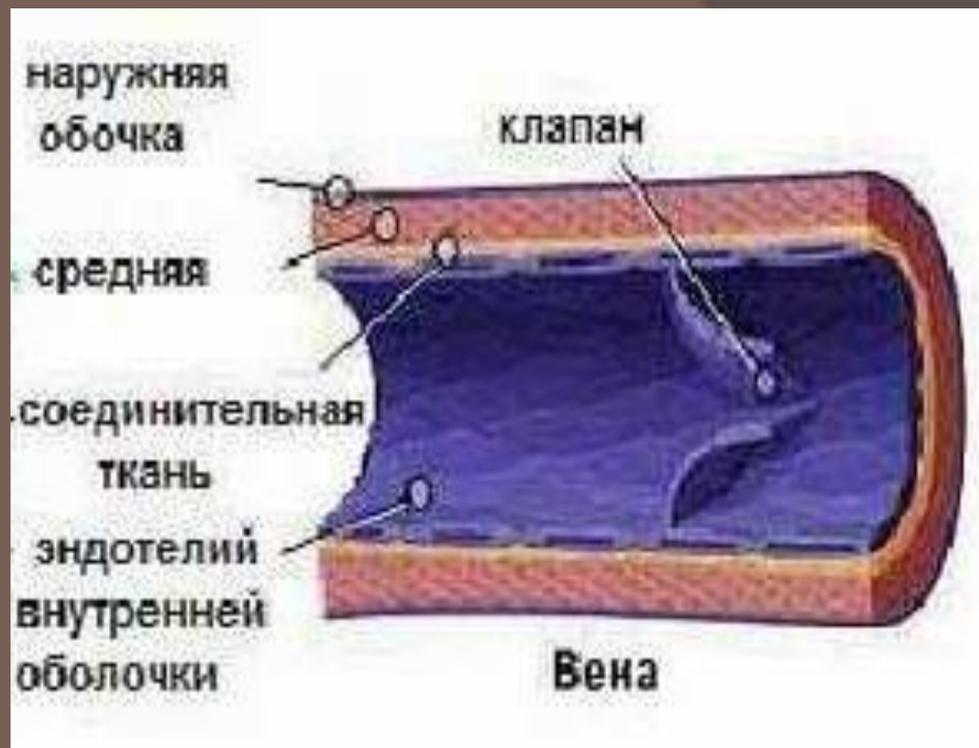
# КАПИЛЛЯРЫ



Тонкая стенка капилляров образована лишь одним слоем плоских эндотелиальных клеток. Через нее легко проходят газы крови, продукты обмена веществ, питательные вещества, витамины, гормоны и лейкоциты (при необходимости).

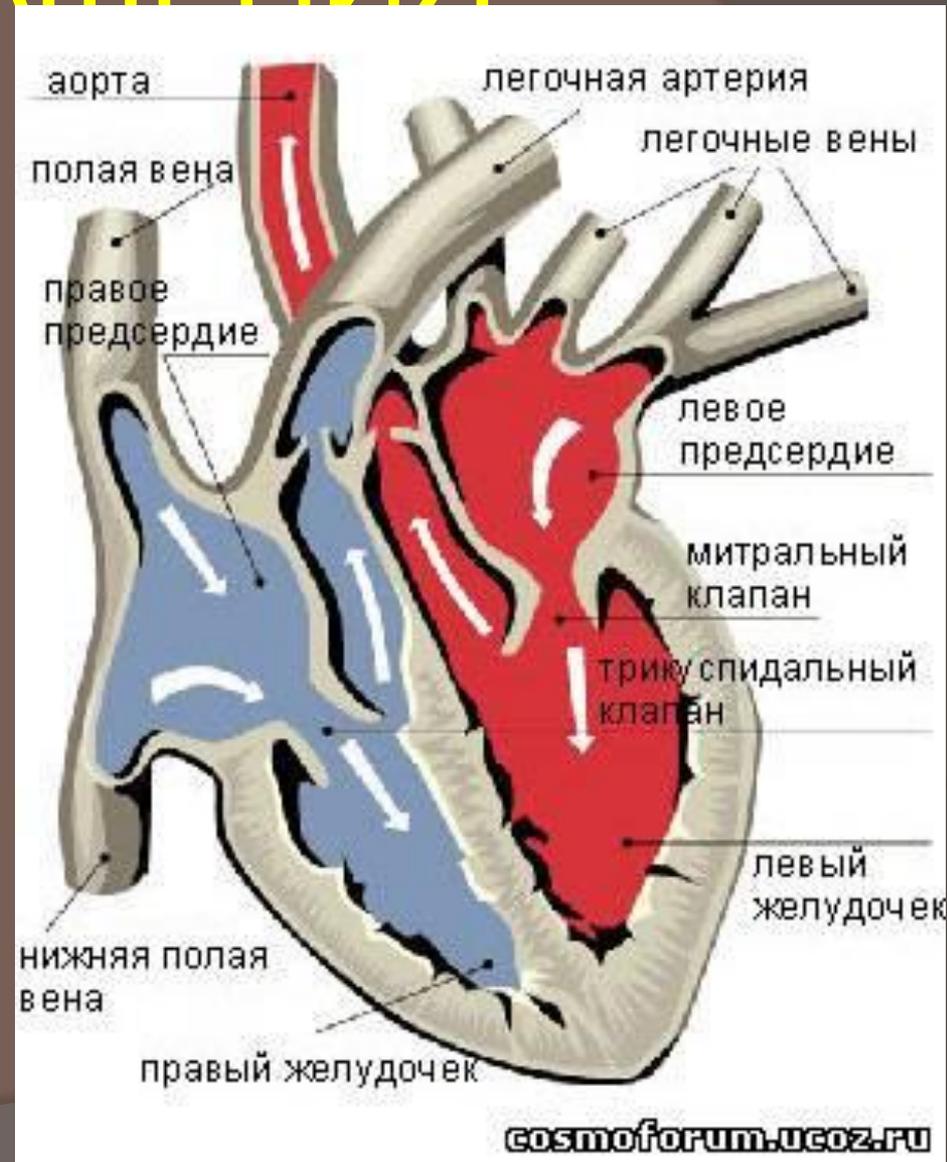
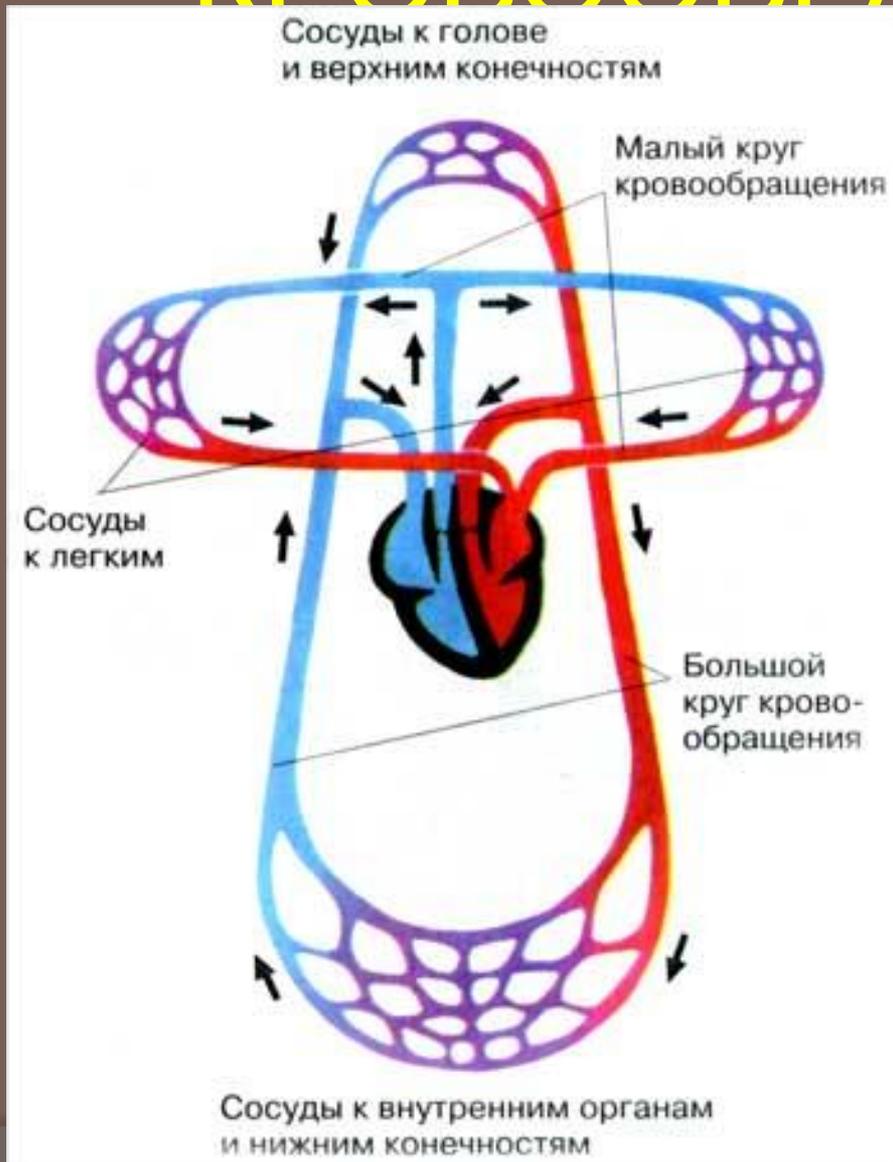
# Вены

Строение стенки вен принципиально такое же, как и артерий. Но особенностью является значительно меньшая толщина стенки за счет тонкости среднего слоя. В нем гораздо меньше мышечных и эластических волокон в связи с низким давлением крови в венах.



Вторая особенность вен - большое количество венозных клапанов на внутренней стенке. Они располагаются попарно в виде двух полулунных складок. Венозные клапаны препятствуют обратному движению крови в венах при работе скелетных мышц. Венозных клапанов нет в верхней полой вене, в легочных венах, венах головного мозга и сердца.

# КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ



кровь поступает  
из организма

насыщенная кислородом кровь  
возвращается в организм

кровь качается  
в легкие

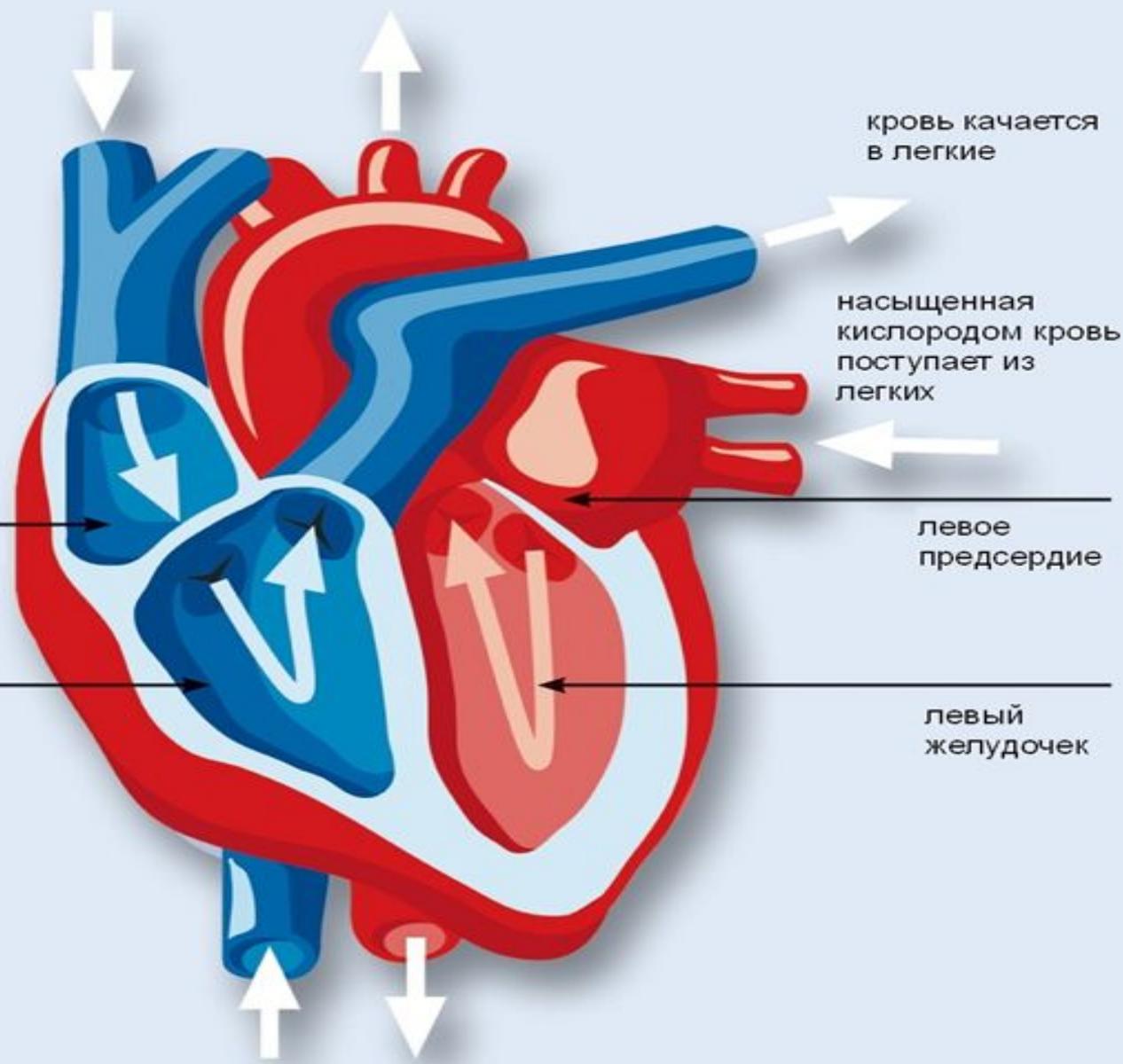
насыщенная  
кислородом кровь  
поступает из  
легких

правое  
предсердие

левое  
предсердие

правый  
желудочек

левый  
желудочек



# Сердечный цикл.

Последовательность сокращений камер сердца называют сердечным циклом. За время цикла каждая из четырех камер проходит не только фазу сокращения (систола), но и фазу расслабления (диастола).

Первыми сокращаются предсердия: вначале правое, почти сразу же за ним левое. Эти сокращения обеспечивают быстрое заполнение кровью расслабленных желудочков.

Затем сокращаются желудочки, с силой выталкивающие содержащуюся в них кровь.

В это время предсердия расслабляются и заполняются кровью из вен. Каждый такой цикл продолжается в среднем 6/7 секунды.

# Работа сердца в цифрах

У детей и у взрослых сердце сокращается с разной частотой: у детей до года — 100—200 сокращений в минуту, в 10 лет — 90, а в 20 лет и старше — 60—70; после 60 лет число сокращений учащается и доходит до 90—95. У спортсменов-бегунов во время бега на спортивных соревнованиях частота сердечных сокращений может доходить до 250 в минуту, кончился бег — сердце постепенно успокаивается, и вскоре устанавливается его обычный ритм сокращений.

При каждом сокращении сердце выбрасывает около 60—75 мл крови, а за минуту (при средней частоте сокращений 70 в минуту) — 4—5 л. За 70 лет сердце производит более 2,5 млрд. сокращений и нагнетает примерно 156 млн. литров крови.

Работа сердца, как и любая другая работа, измеряется произведением веса поднятого груза (в килограммах) на высоту (в метрах). Попробуем определить его работу.

За день, если человек не совершает тяжелой работы, сердце сокращается свыше 100000 раз; за год — около 40000000 раз, а за 70 лет жизни — почти 3 000 000 000 раз. Какая внушительная цифра — три миллиарда сокращений!

Умножьте теперь частоту сокращений сердца на количество выбрасываемой крови, и вы увидите, какое громадное количество ее оно перекачивает. Произведя расчет, вы убедитесь, что за час сердце перекачивает около 300 л крови, за сутки — свыше 7000 л, за год — 2 500 000, а за 70 лет жизни — 175 000 000 л. Кровью, которую перекачивает сердце в течение жизни человека, можно наполнить 4375 железнодорожных цистерн. Если бы сердце перекачивало не кровь, а воду, то из перекаченной им за 70 лет воды можно было бы создать озеро глубиной 2,5 м, шириной 7 км и длиной 10 км.

Работа сердца очень значительна. Так, при одном его ударе совершается работа, с помощью которой можно поднять груз в 200 г на высоту 1 м. За 1 мин сердце подняло бы этот груз на 70 м, т. е. на высоту почти двадцатиэтажного дома. Если бы можно было использовать работу сердца, то за 8 ч удалось бы поднять человека на высоту здания Московского университета (около 240 м), а за 30—31 день на вершину Джомолунгмы — высочайшую точку земного шара (8848 м)!

# КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Ритмичная работа сердца создает и поддерживает разницу давления в сосудах. Во время сокращения сердца кровь под давлением выталкивается в артерии. За время прохождения крови по сосудам энергия давления тратится. Потому давление крови постепенно уменьшается. В аорте он наивысший 120-150 мм.рт.ст., в артериях – до 120 мм.рт.ст., в капиллярах до 20, а в полых венах от 3-8 мм.рт.ст. к минимальному (-5) (ниже атмосферного). По закону физики жидкость движется от участка с высшим давлением к участку с более низким.

Артериальное кровяное давление не является постоянной величиной. Он пульсирует в такт с сокращениями сердца: в момент систолы давление повышается до 120-130 мм.рт.ст. (систолический давление), а во время диастолы снижается до 80-90 мм.рт.ст. (диастолический). Эти пульсовые колебания давления происходят одновременно с пульсовыми колебаниями артериальной стенки.

Кровяное давление у человека измеряют в плечевой артерии, сопоставляя его с атмосферным.

# КАК ИЗМЕРЯЮТ КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ

В манжету манометра нагнетают воздух пока пульс на запястье не исчезнет. Теперь плечевая артерия сжата большим внешним давлением и кровь по ней не течет. Потом, постепенно выпуская воздух из манжеты, следят за появлением пульса. В этот момент давление в артерии становится немного большим, чем давление в манжете, и кровь, а вместе с ней и пульсовая волна начинают доходить к запястью. Показатели манометра в это время и будут характеризовать кровяное давление в плечевой артерии.



# ПУЛЬС

При сокращении желудочков кровь выбрасывающая в аорту, повышая в ней давление. Волна, которая возникает при этом в ее стенке, распространяется с определенной скоростью от аорты к артериям.

Ритмичные колебания стенки артерий. Вызванные повышением давления в аорте во время систолы, называется пульсом.



Пульс можно определить в местах, где большие артерии подходят близко к поверхности тела (запястье, виски, стороны шеи).

# РЕФЛЕКСИЯ

## Сегодня на уроке :

- Я узнал...
- Я научился...
- Я затруднялся...
- Я не понял

