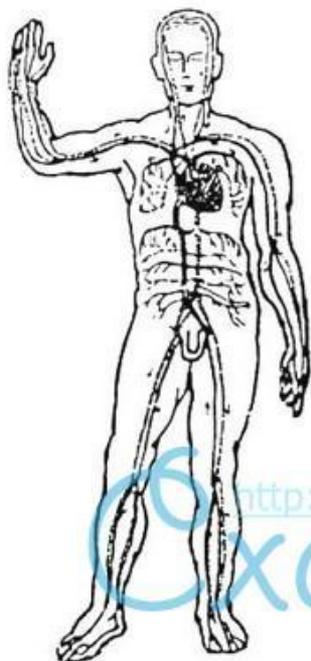


# Кровообращение



*Кровообращение - непрерывный ток крови по сосудам.*

*Транспорт крови с питательными веществами*

*Транспорт O<sub>2</sub> к органам, CO<sub>2</sub> - к легким*

*Транспорт продуктов распада к органам выделения*

*Транспортная функция*

*Терморегулирующая функция*

*Защитная функция*

*Гуморальная регуляция*

*Перераспределение тепла в организме*

*Обеспечивается функциями крови*

*Транспорт гормонов и других биологически активных веществ*

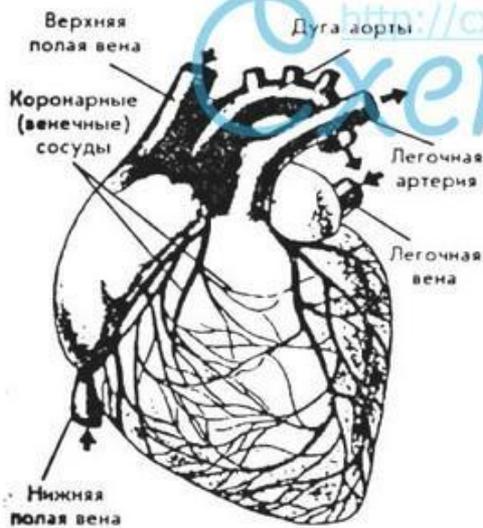
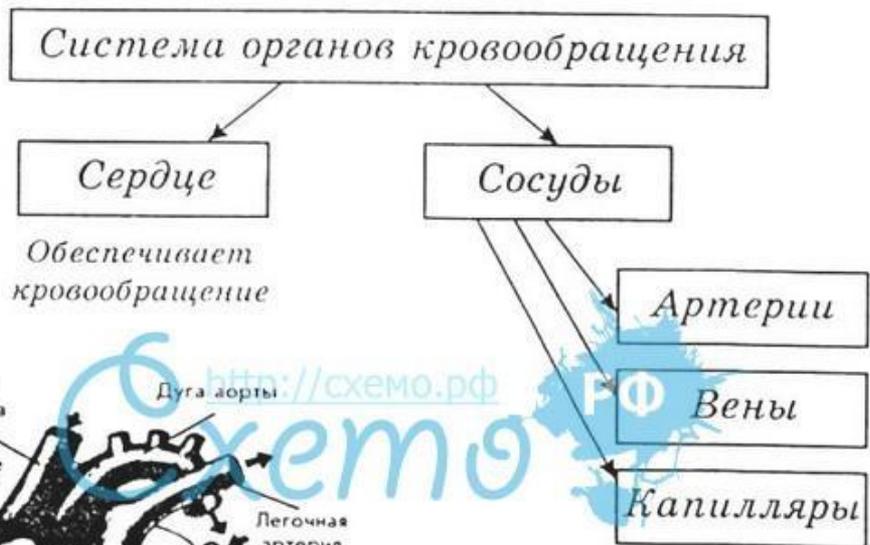
*З  
н  
а  
ч  
е  
н  
и  
е*



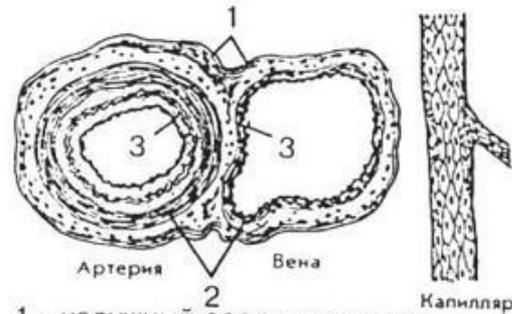


СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Кровеносная система человека замкнутая, состоит из двух кругов кровообращения и четырехкамерного сердца (2 предсердия, 2 желудочка).

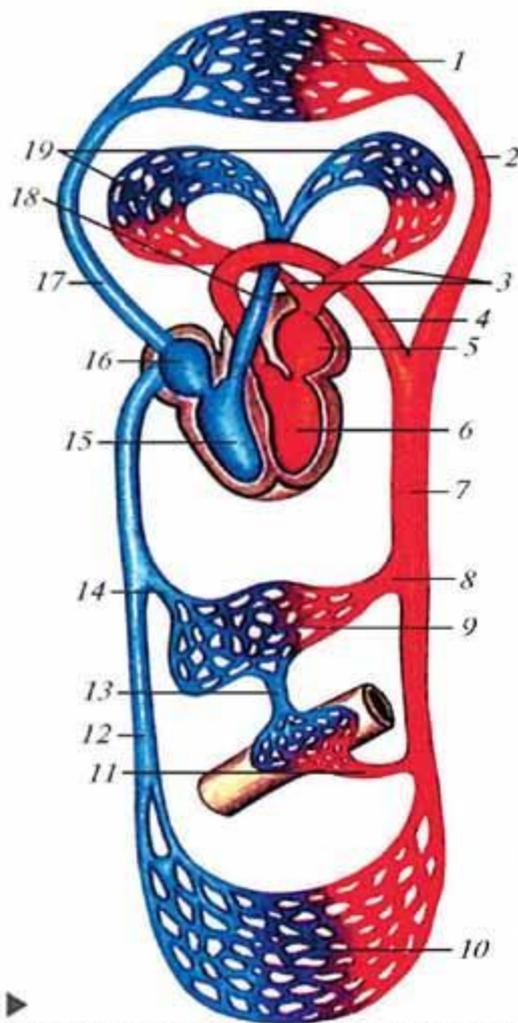


Строение сердца



- 1 - наружный соединительнотканый слой;
- 2 - средний мышечный слой;
- 3 - внутренний слой.

**Артерии** - сосуды, несущие кровь от сердца (аорта - самая крупная артерия);  
**Вены** - сосуды, несущие кровь к сердцу;  
**Капилляры** - мелкие однослойные сосуды, осуществляющие обмен веществ между кровью и тканями.



► 1-капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей; 2-общая сонная артерия; 3-легочные вены; 4-дуга аорты; 5-левое предсердие; 6-левый желудочек; 7-аорта; 8-печеночная артерия; 9-капилляры печени; 10-капилляры нижних отделов туловища, нижних конечностей; 11-верхняя брюшечная артерия; 12-нижняя полая вена; 13-воротная вена; 14-печеночные вены; 15-правый желудочек; 16-правое предсердие; 17-верхняя полая вена; 18-легочный ствол; 19-капилляры легких

Сонная артерия несет кровь к голове

Верхняя полая вена несет бедную кислородом кровь к сердцу

Подключичная артерия несет кровь к руке

Легочная вена несет богатую кислородом кровь к сердцу

Нижняя полая вена несет бедную кислородом кровь к сердцу

Бедренная артерия несет кровь к ноге

Яремная вена несет кровь от головы

Подключичная вена несет кровь от руки

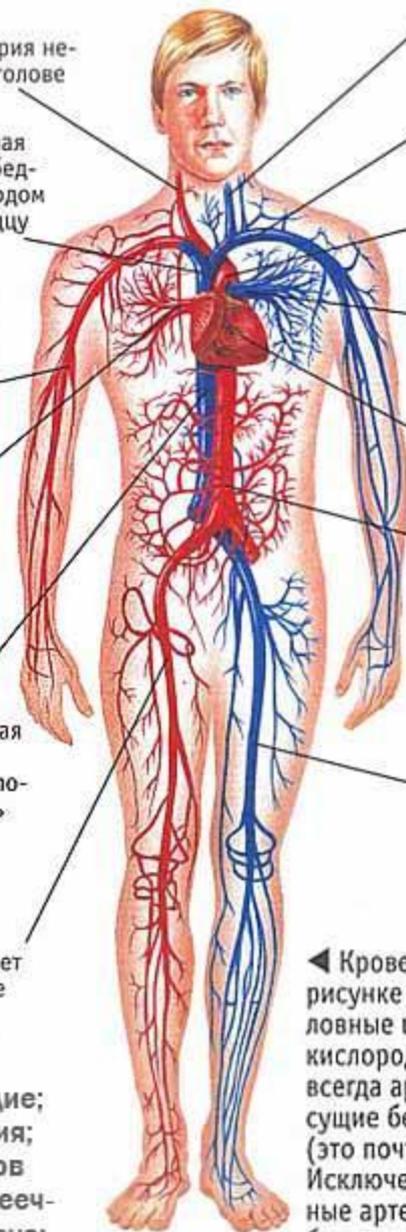
Аорта несет богатую кислородом кровь к разным частям тела

Легочная артерия несет бедную кислородом кровь к легким

Сердце

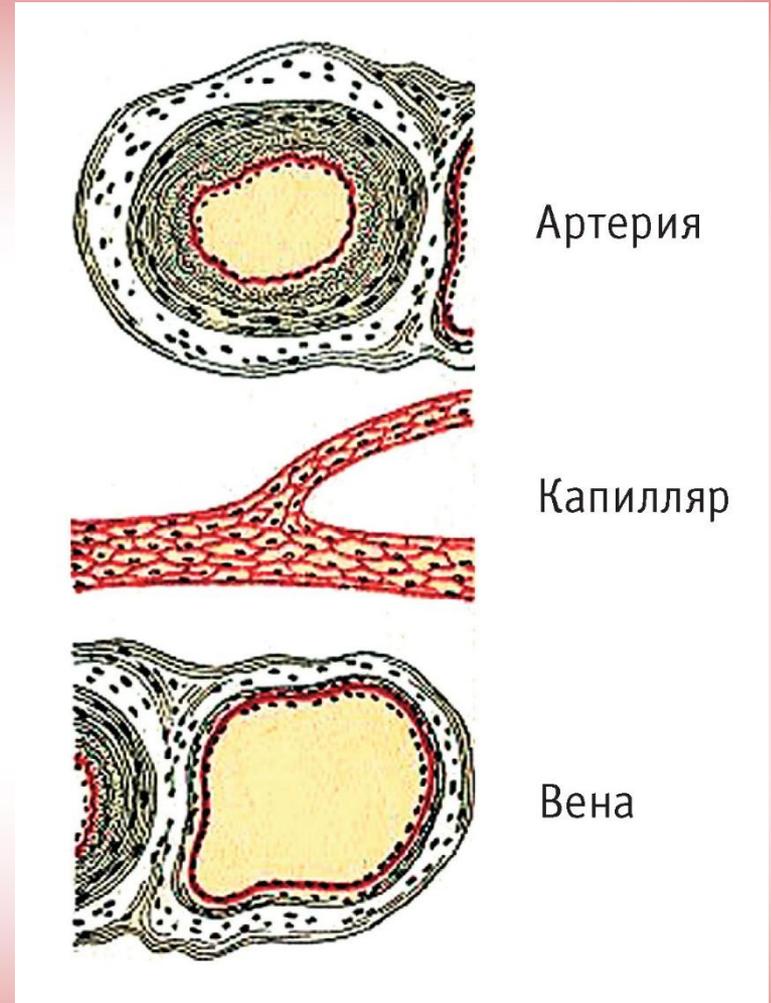
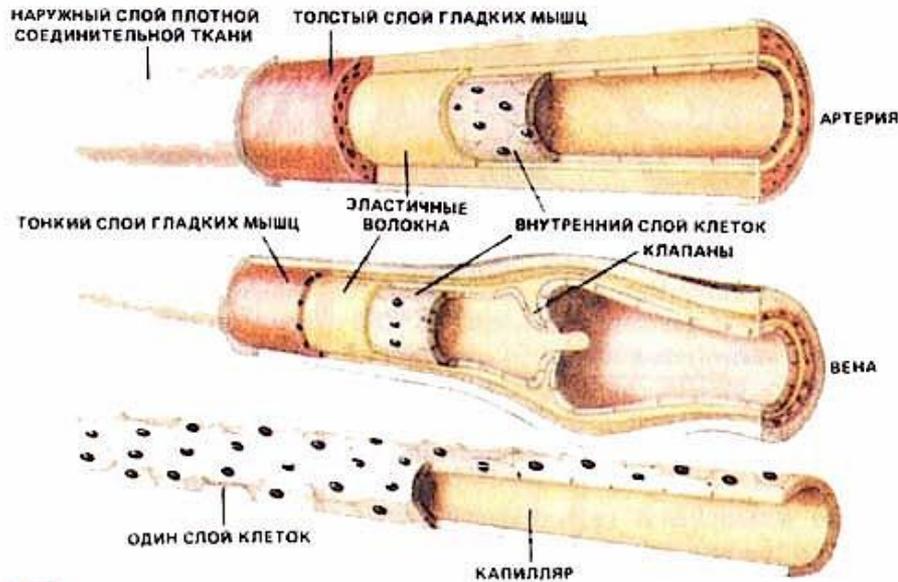
Аорта

Бедренная вена несет кровь от ноги

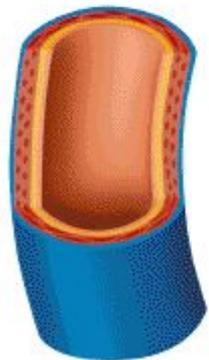


◀ Кровеносные сосуды на этом рисунке окрашены в разные условные цвета. Несущие богатую кислородом кровь (это почти всегда артерии) – красные. Несущие бедную кислородом кровь (это почти всегда вены) – синие. Исключение составляют легочные артерии, несущие к легким бедную кислородом венозную кровь, и легочные вены, несущие от легких богатую кислородом артериальную кровь.

# Кровеносные сосуды



**ВЕНА** 🔍



Вены переносят небогатую кровью от тела в сердце. Их стенки тоньше, чем у артерий.

**АРТЕРИЯ** 🔍



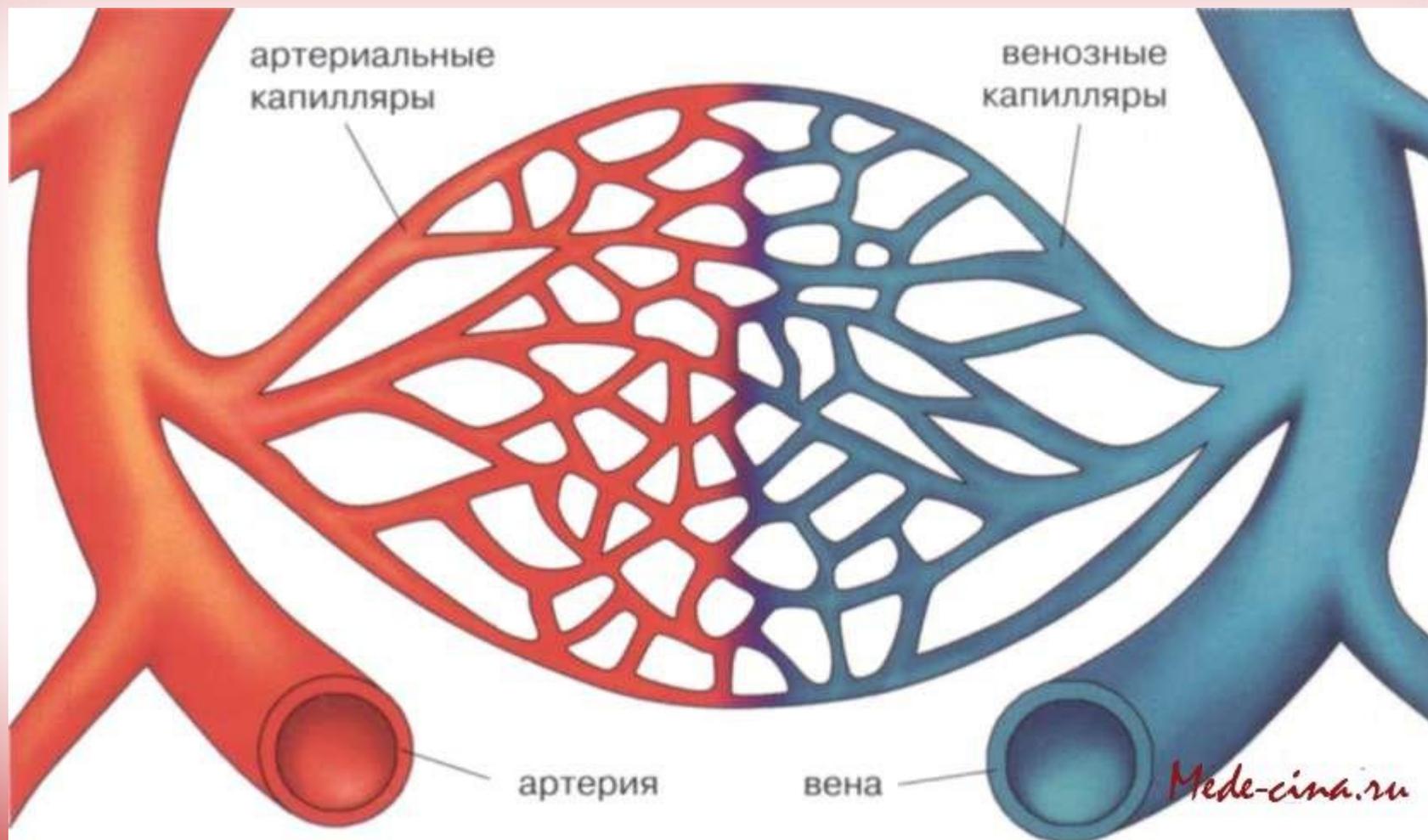
Артерии переносят обогащенную кровью от сердца в тело. Их стенки толстые и прочные.

**КАПИЛЛЯР** 🔍

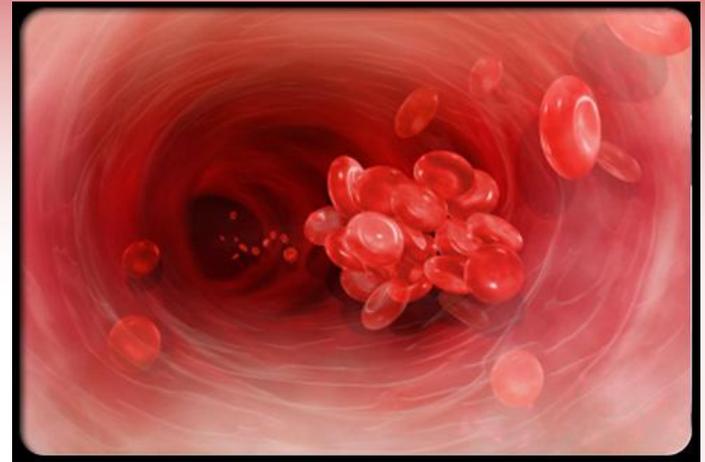
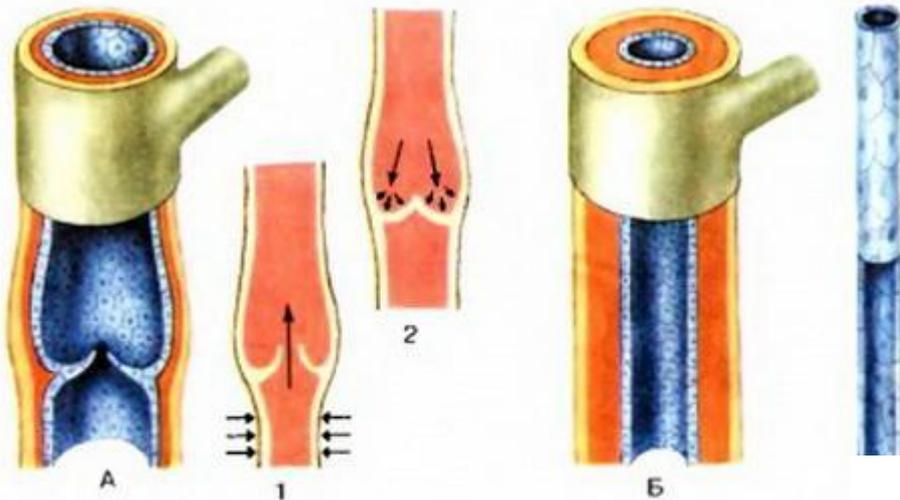


Капилляры переносят кровь в ткани тела, поставляя кислород в клетки.

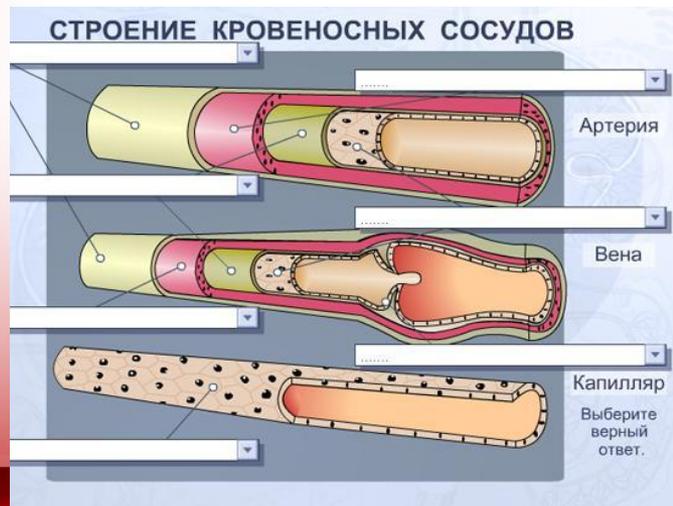
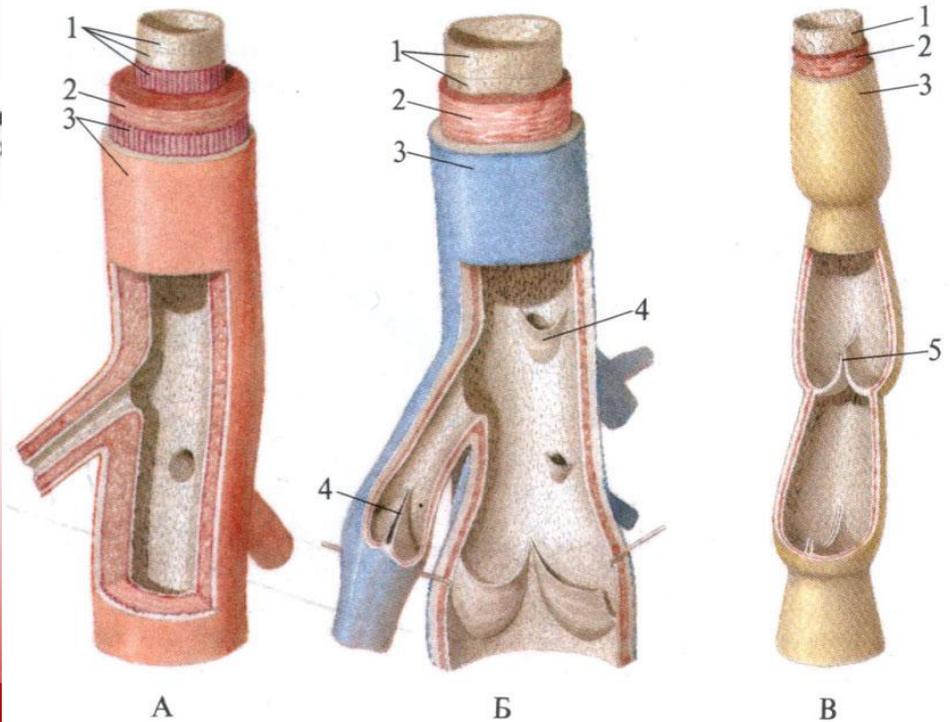
# Кровеносные сосуды



# Кровеносные сосуды



**Рис. 50. Кровеносные сосуды:**  
 А — вена с кармановидными клапанами; 1 и 2 — действие кармановидных клапанов при сдавливании вены мышцами; Б — артерия; В — капилляр



# Кровеносные сосуды

Внутренний слой (интима) Наружный слой (адвентиция)

АРТЕРИЯ

Средний слой (медия)

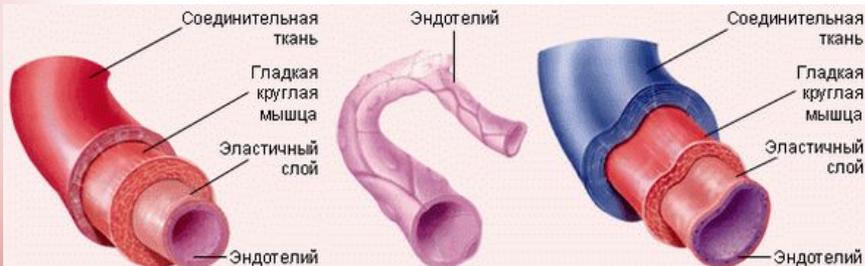
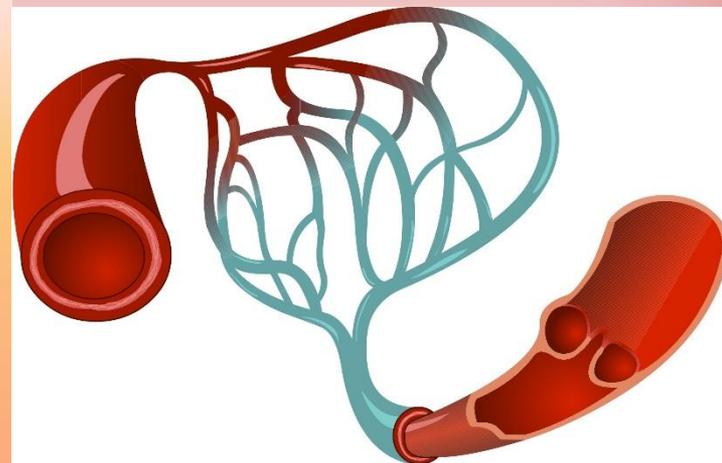
Медия

Интима

ВЕНА

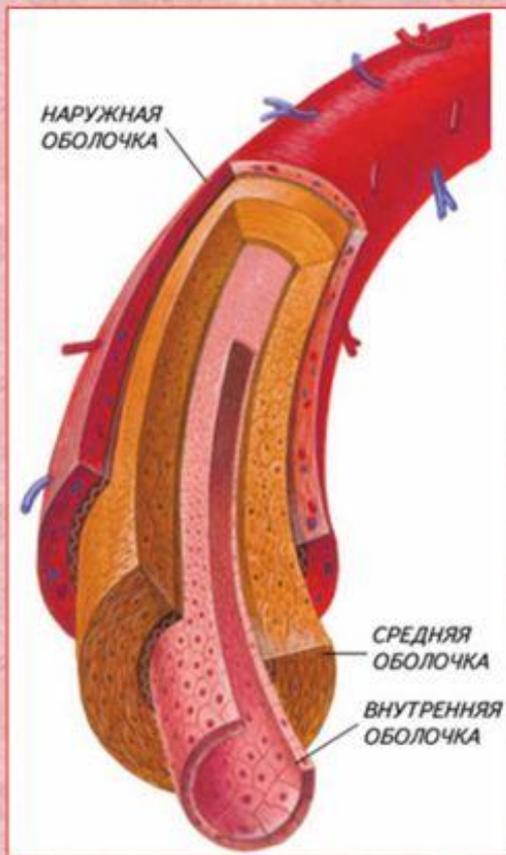
Створки клапанов

Адвентиция

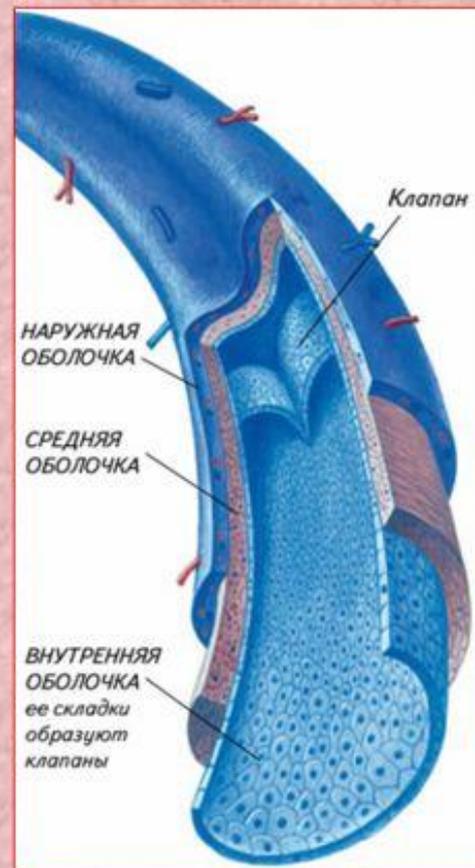


Сосуды	Артерия	Артериола	Капилляр	Венула	Вена
Диаметр, мм	25÷4	$30 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	5÷30
Толщина стенки, мм	2÷1	$20 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	0,5÷1,5
Оболочка	Эндотелий	✓	✓	✓	✓
	Эластическая	✓	✓	✓	✓
	Мышечная	✓	✓	✓	✓
	Фиброзная	✓	✓	✓	✓
Схема кровеносного сосуда					

## Строение и функции кровеносных сосудов.



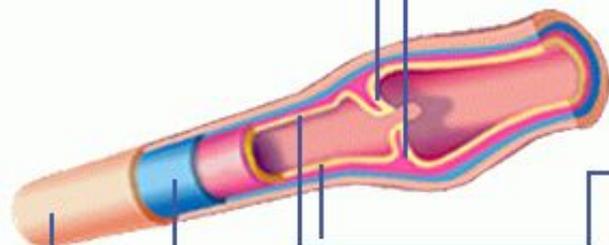
Артерии – сосуды, несущие кровь от сердца.



Вены – сосуды, несущие кровь к сердцу.

Вена

Кармановидные  
клапаны



Эндотелий

Гладкомышечная  
ткань

Соединительная  
ткань

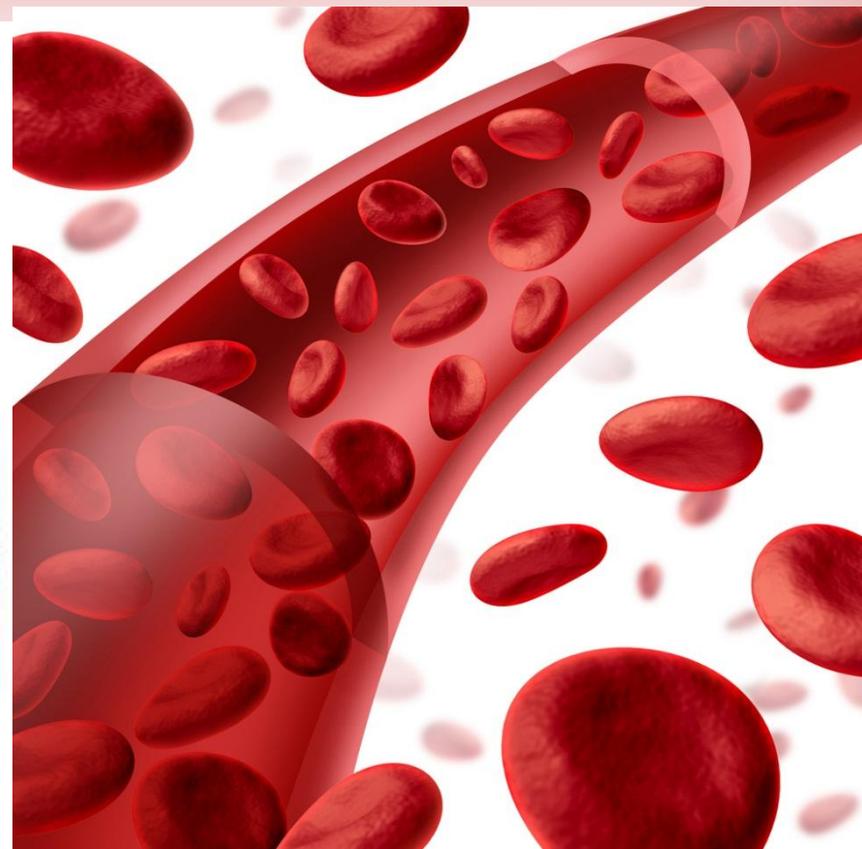
Капилляр



Эндотелий



# Кровеносные сосуды

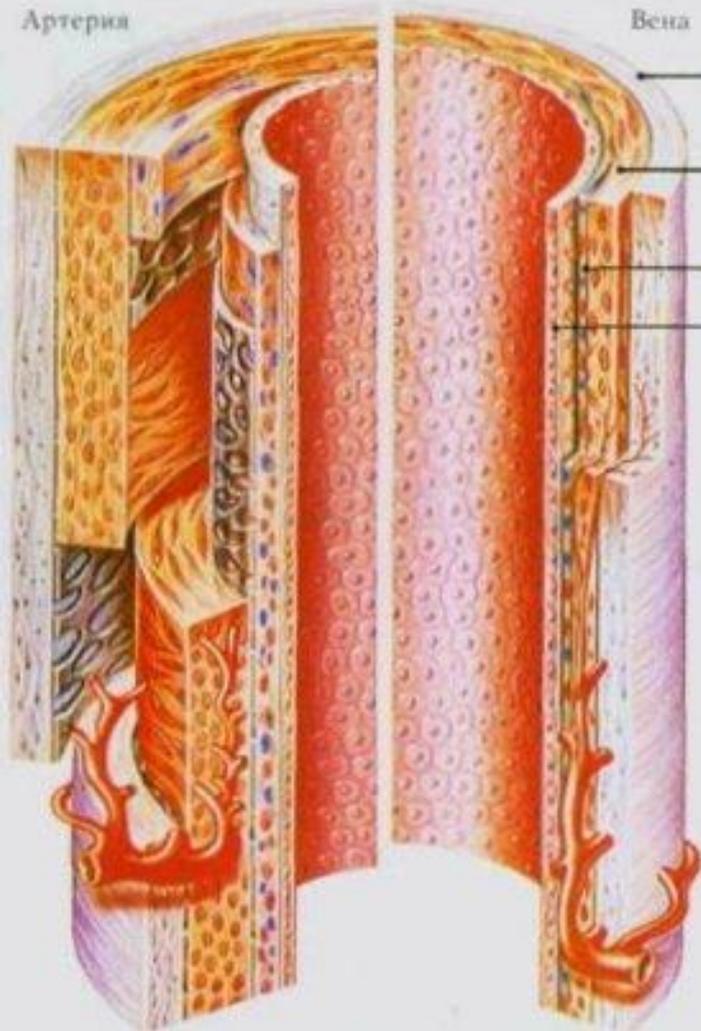


# Кровеносные сосуды

## Кровеносные сосуды

Артерия

Вена



Как артерии, так и вены, представляют собой трубки, состоящие из 4 слоев:

Защитная фиброзная оболочка

Гладкие мышцы и эластические волокна

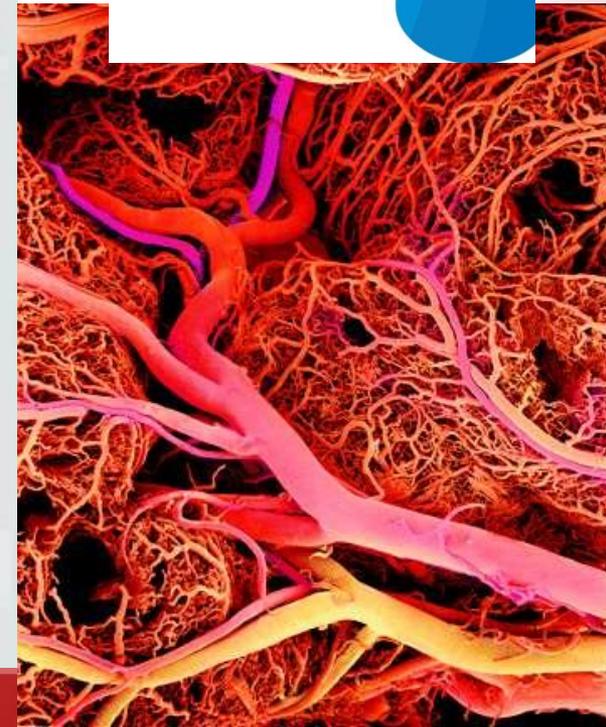
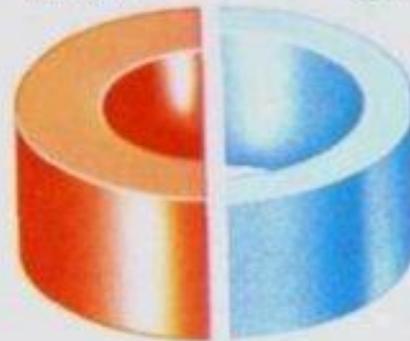
Соединительная ткань

Гладкий эндотелиальный клеточный слой

На разрезе артерии (аорты) и вены (верхней полой вены) видна различная толщина сосудов

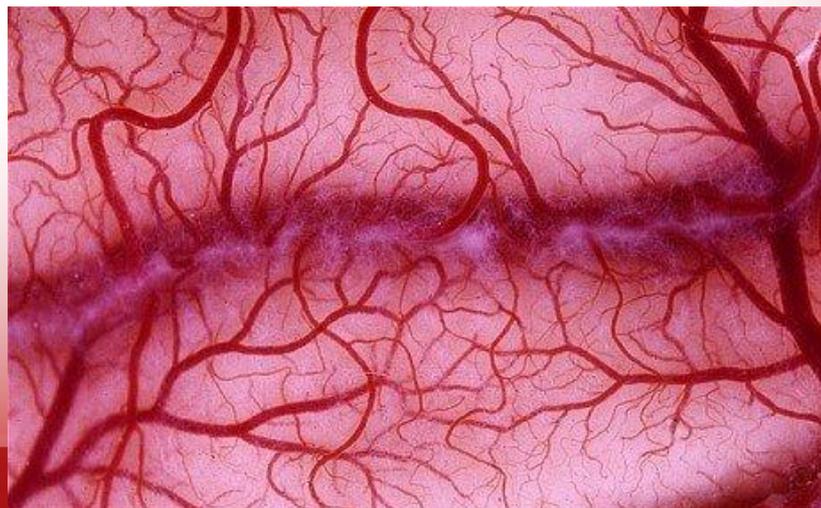
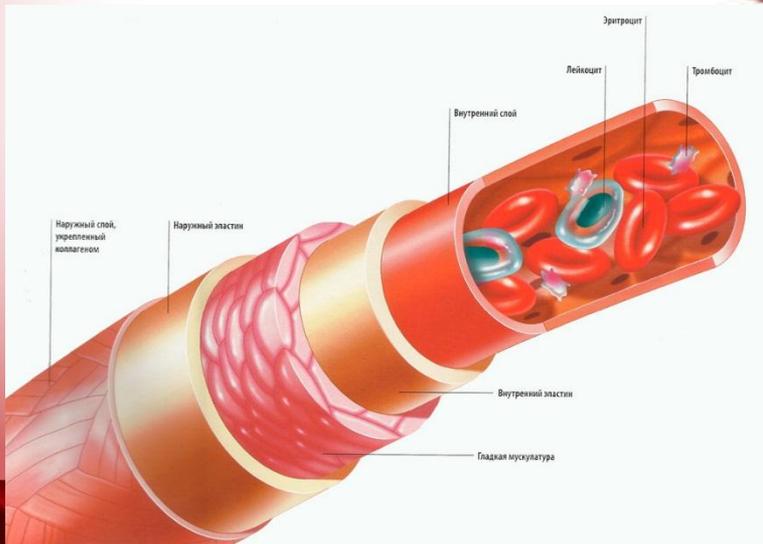
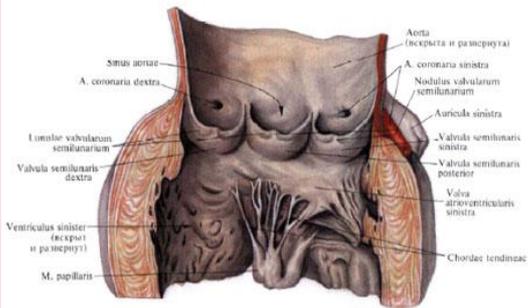
Артерия

Вена

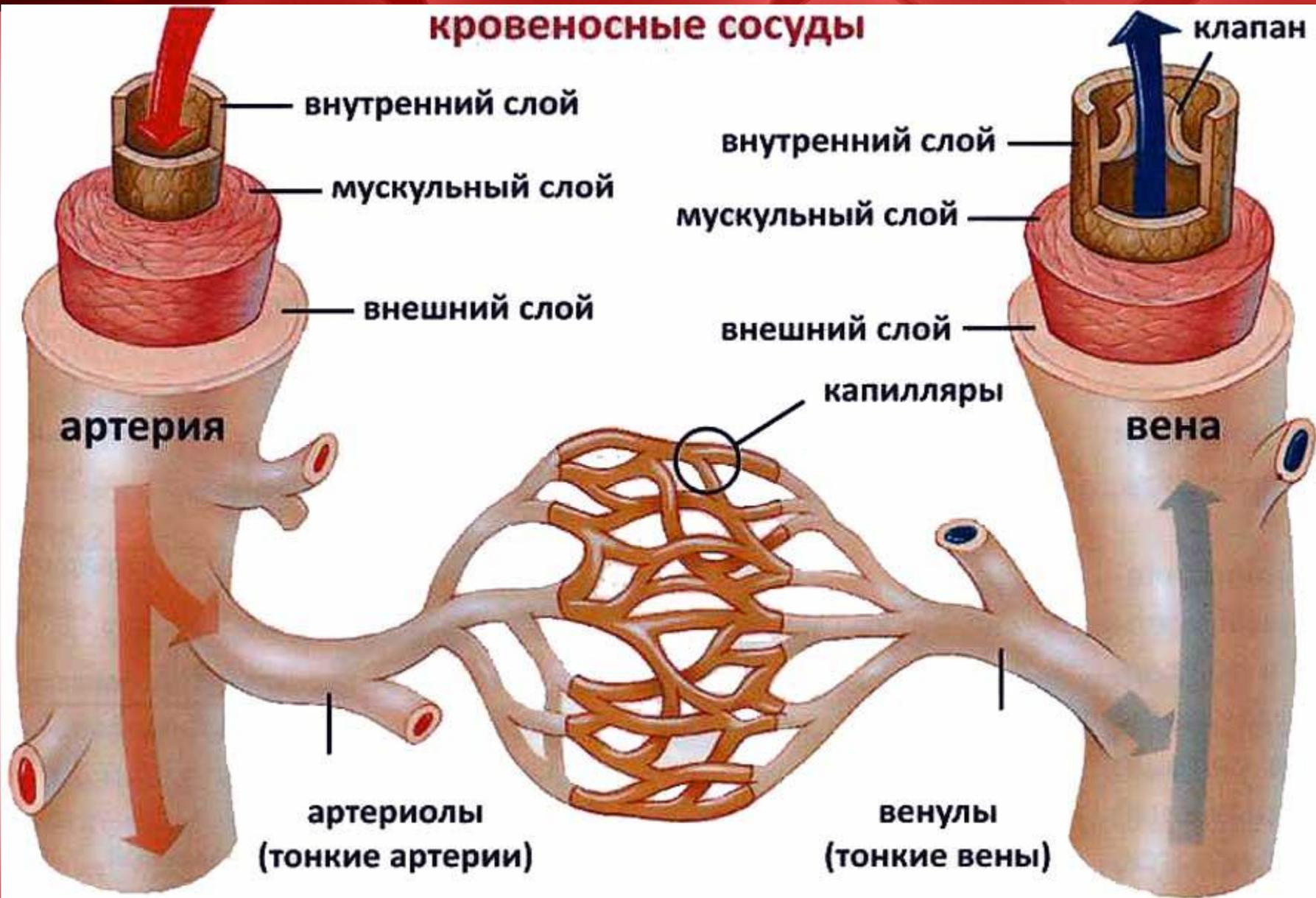


# Кровеносные сосуды

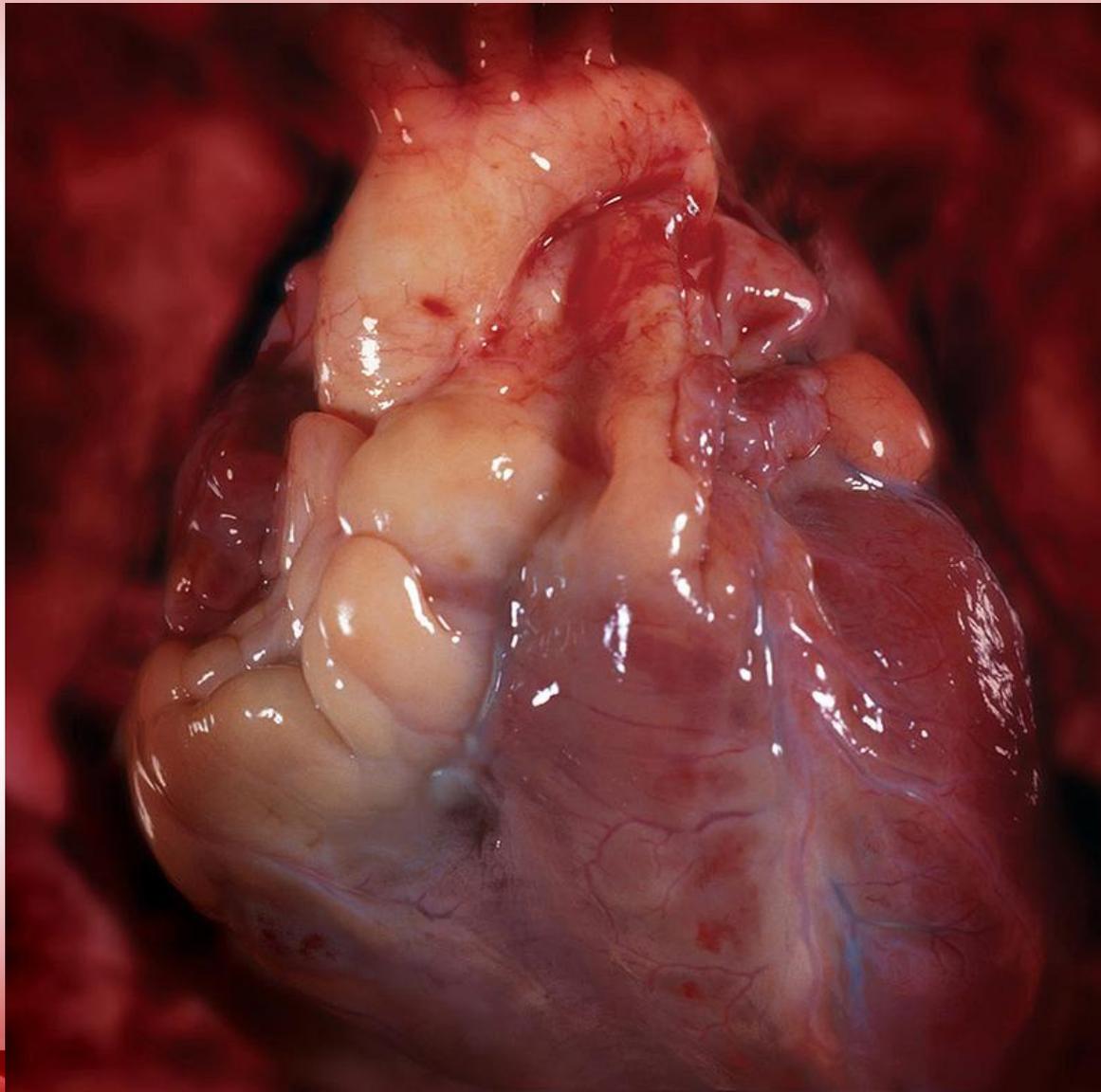
Клапаны аорты, vulvae aortae



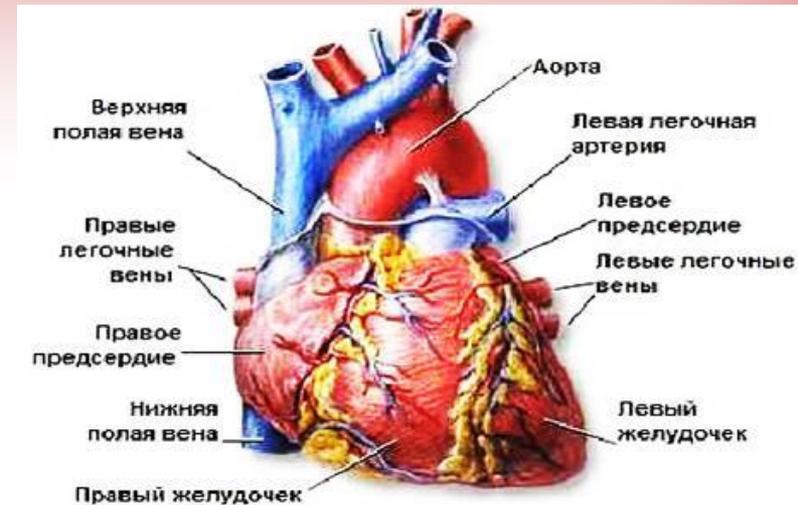
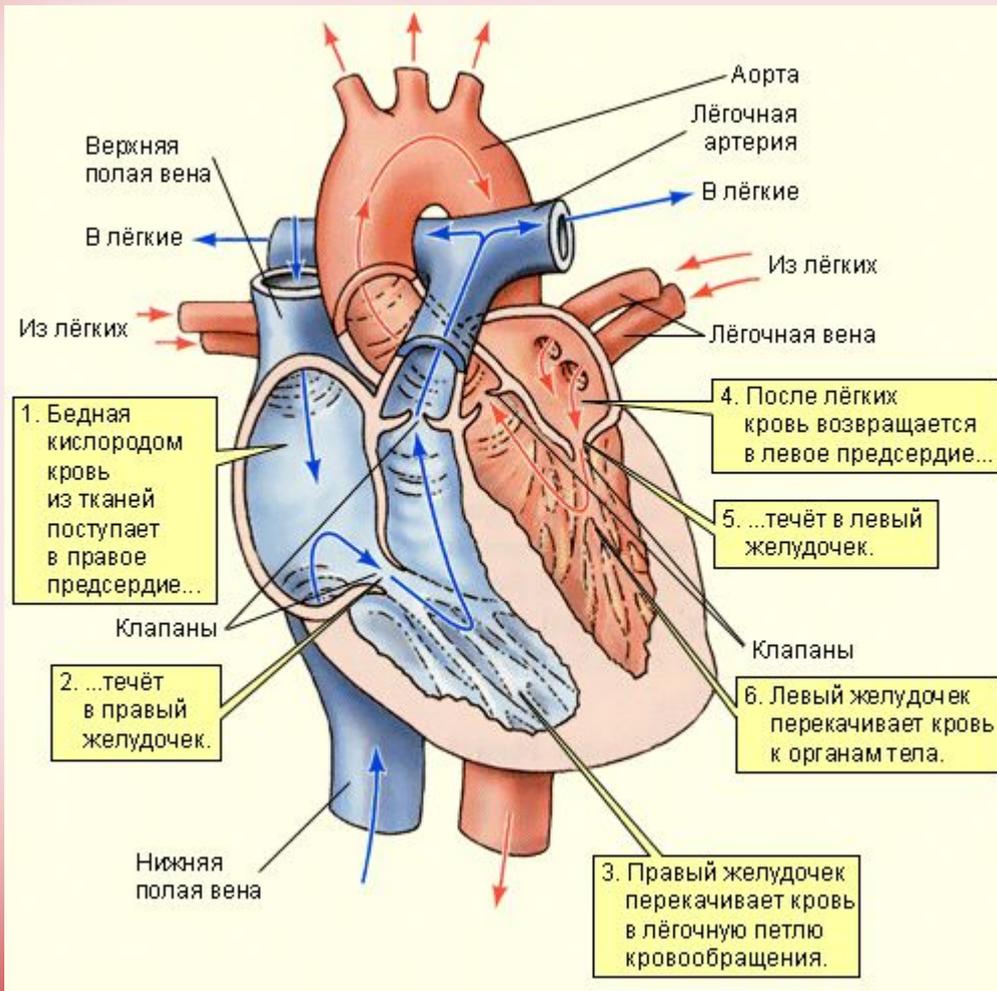
# кровеносные сосуды



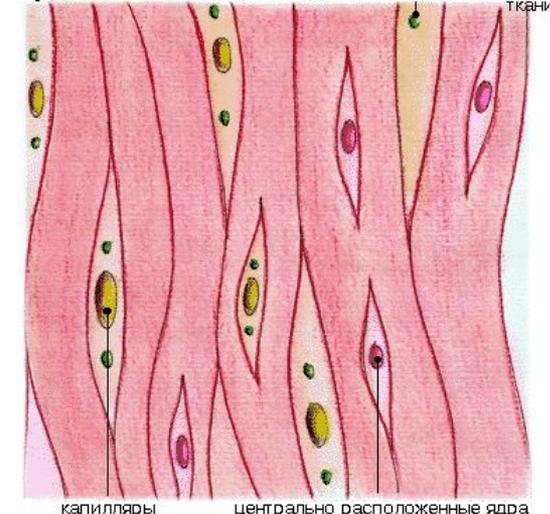
# Сердце человека

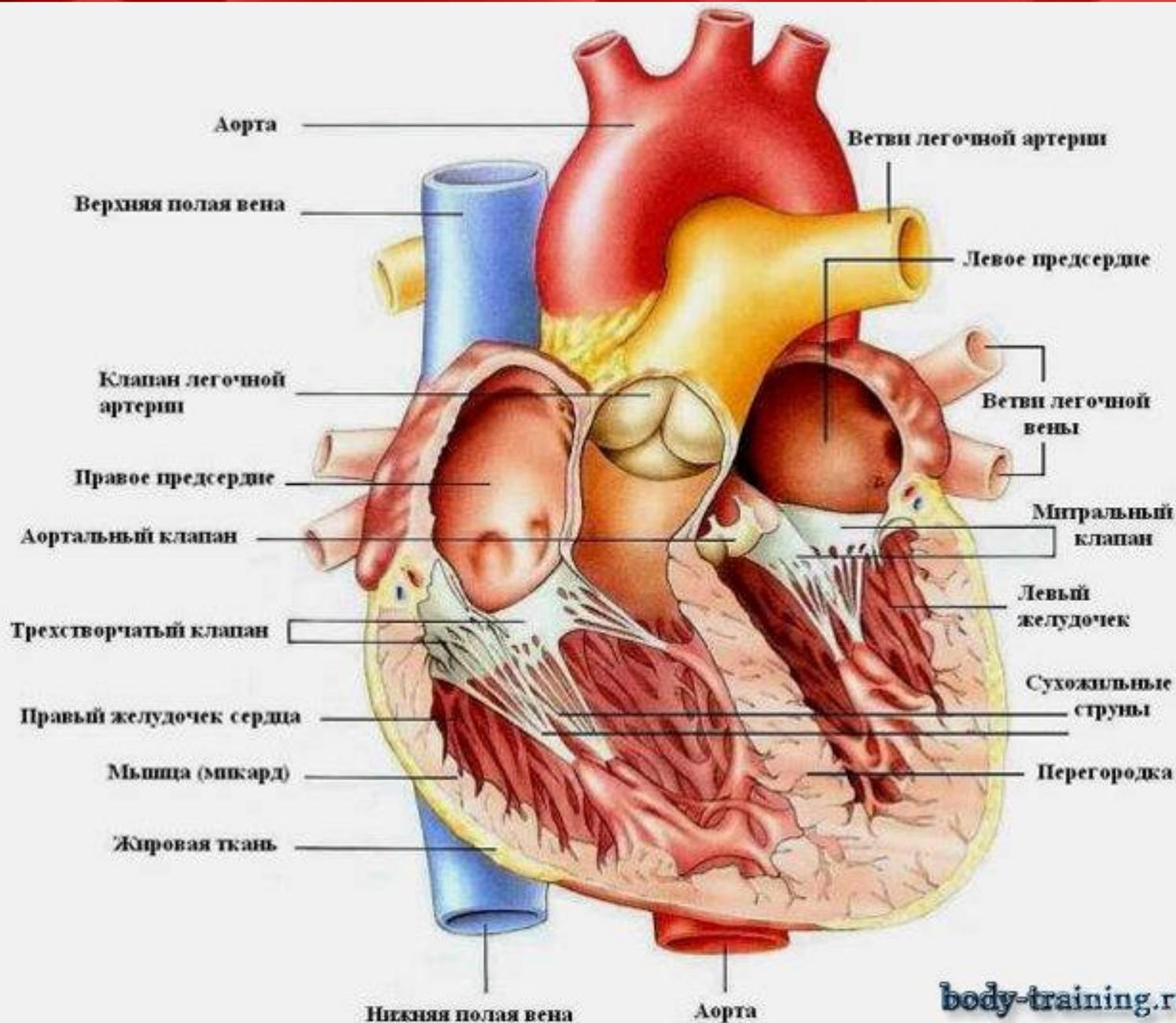


# Строение сердца



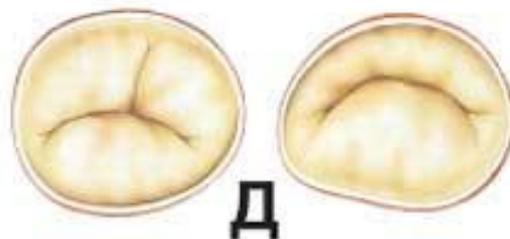
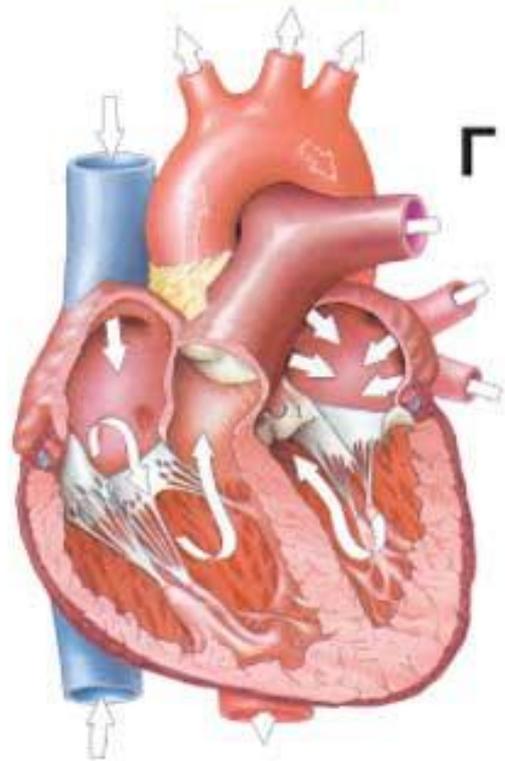
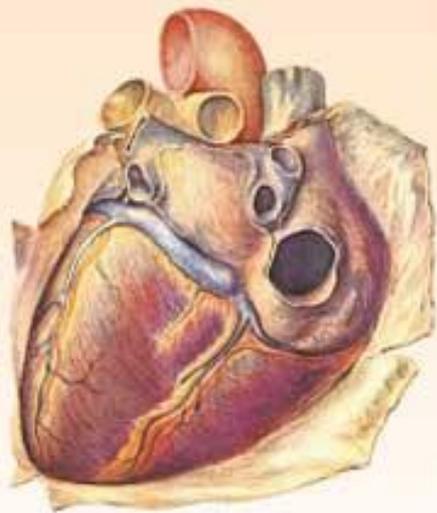
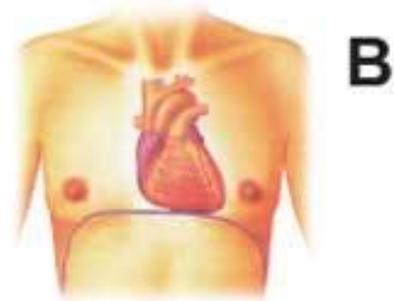
сердечная мышца II ядра клеток соединительной ткани





**Таблица 84. Сердечно-сосудистая и кровеносная системы**

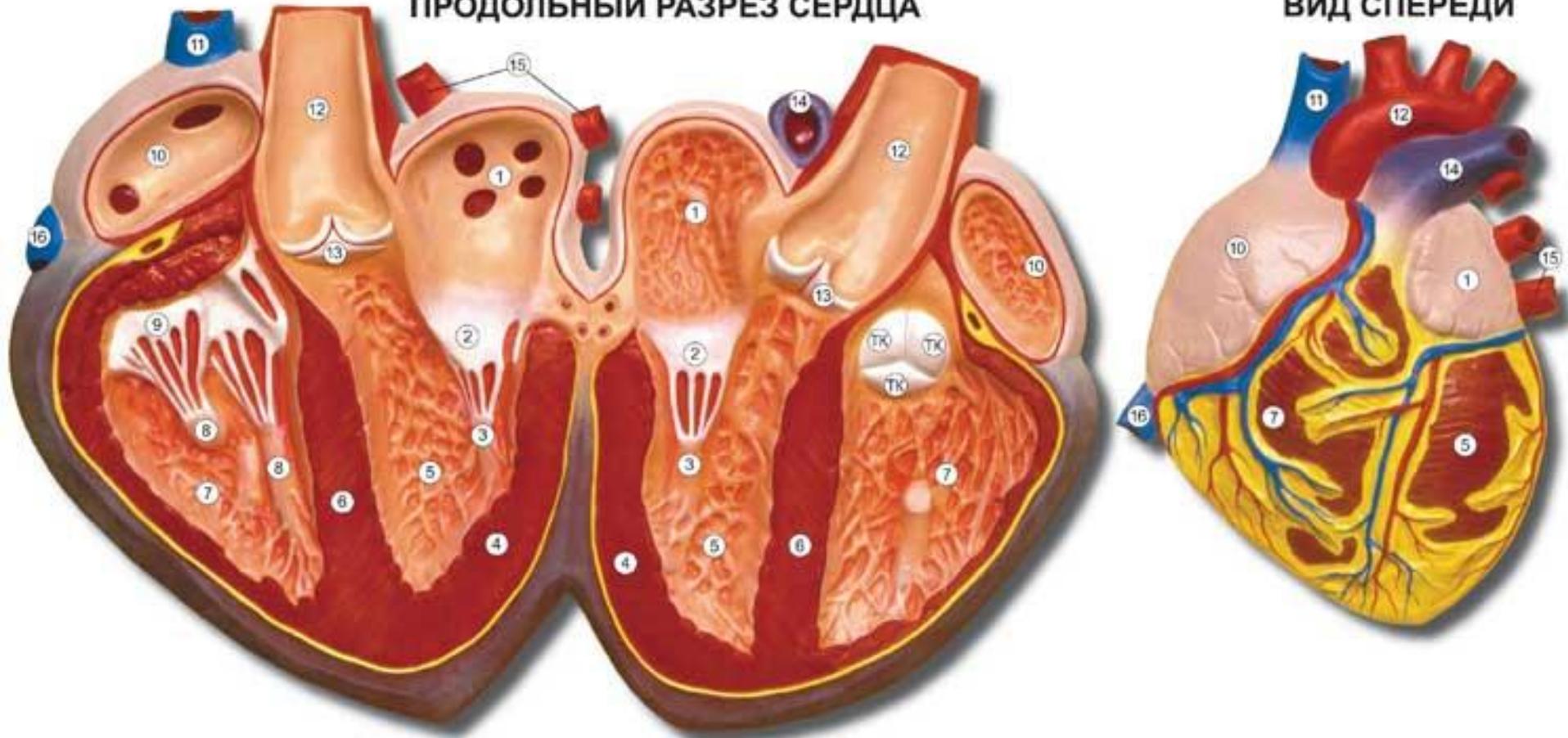
Образованы сердцем и замкнутой кровеносной системой, содержащей кровь, лимфу, тканевую жидкость («внутренняя среда» организма)		
Органы	Строение	Функции
<i>Сердце</i> — полый четырехкамерный мышечный орган	Три слоя: <i>эндокард</i> — внутренний (из эпителия), <i>миокард</i> — средний мышечный, <i>эпикард</i> — наружный (из соединительной ткани)	Ритм и силу сердечных сокращений регулируют центральная нервная система и гормоны, сокращение автоматическое за счет возбуждения <b>особых клеток сердечной мышцы и передачи импульсов</b>
Левая и правая половина сердца, два предсердия	Соединяются с желудочком отверстием, закрываемым клапаном, в <i>правое</i> предсердие поступает кровь из нижней и верхней полых вен, <i>вечных вен</i> сердца, в <i>левое</i> — кровь из четырех легочных вен	1-я фаза: сокращение предсердий. 2-я фаза: сокращение обоих желудочков увеличивает давление крови в аорту и легочную артерию. Сокращение желудочков — систола.
Желудочки	<i>Правый</i> — начало легочного ствола, две ветви с венозной кровью в правое и левое легкое (малый круг). <i>Левый</i> — начало левой дуги — аорты, артериальная кровь в большой круг	3-я фаза: одновременное расслабление предсердий и желудочков — диастола (пауза), предсердия заполняются венозной кровью, далее — в желудочки
Полулунные клапаны		Закрывают просветы аорты и легочного ствола, пропускают кровь из желудочков, препятствуют обратному току



# Строение сердца

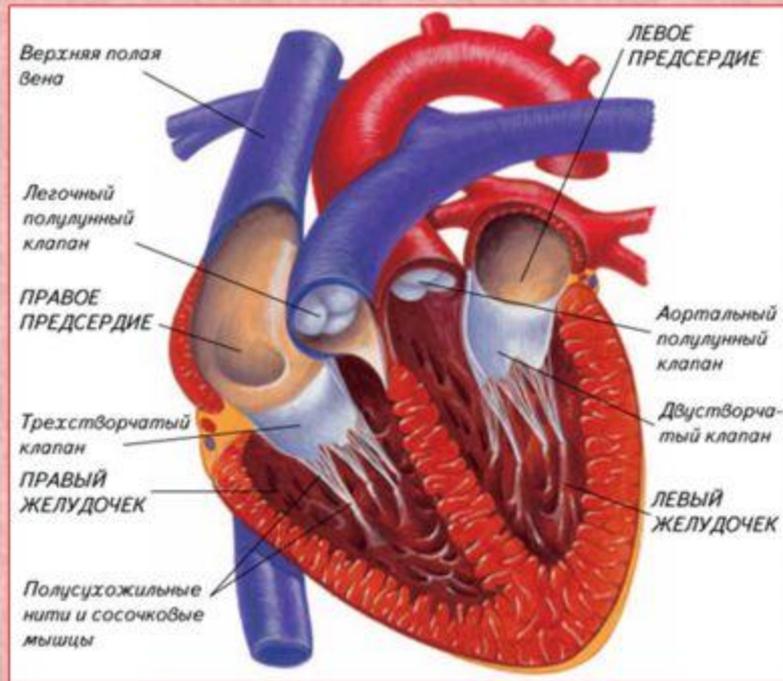
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ СЕРДЦА

ВИД СПЕРЕДИ

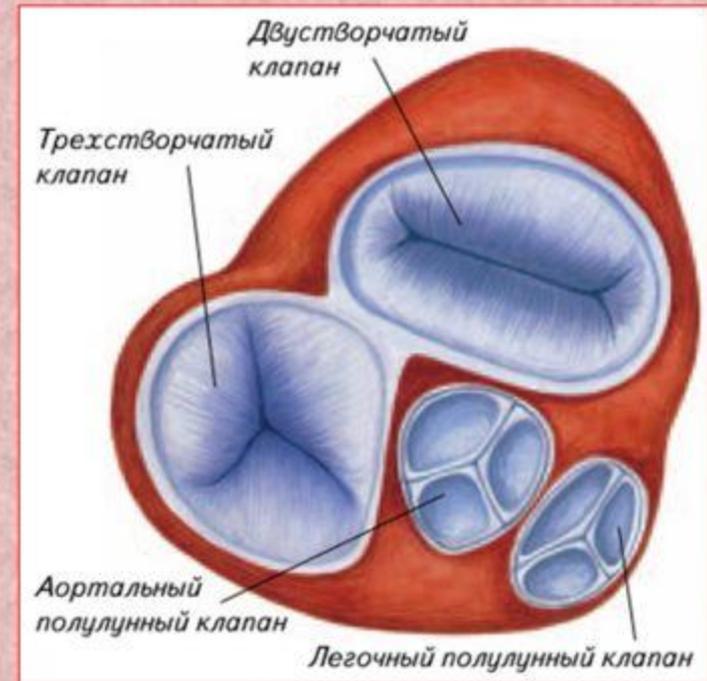


1 - левое предсердие, 2 - сухожильные хорды митрального клапана, 3 - сосочковые мышцы митрального клапана, 4 - стенка левого желудочка, 5 - левый желудочек, 6 - перегородка, 7 - правый желудочек, 8 - сосочковые мышцы ТК, 9 - сухожильные хорды ТК, 10 - правое предсердие, 11 - верхняя полая вена, 12 - дуга аорты, 13 - клапанные вены, 14 - легочная артерия, 15 - легочные вены, 16 - нижняя полая вена, ТК - трехстворчатый клапан

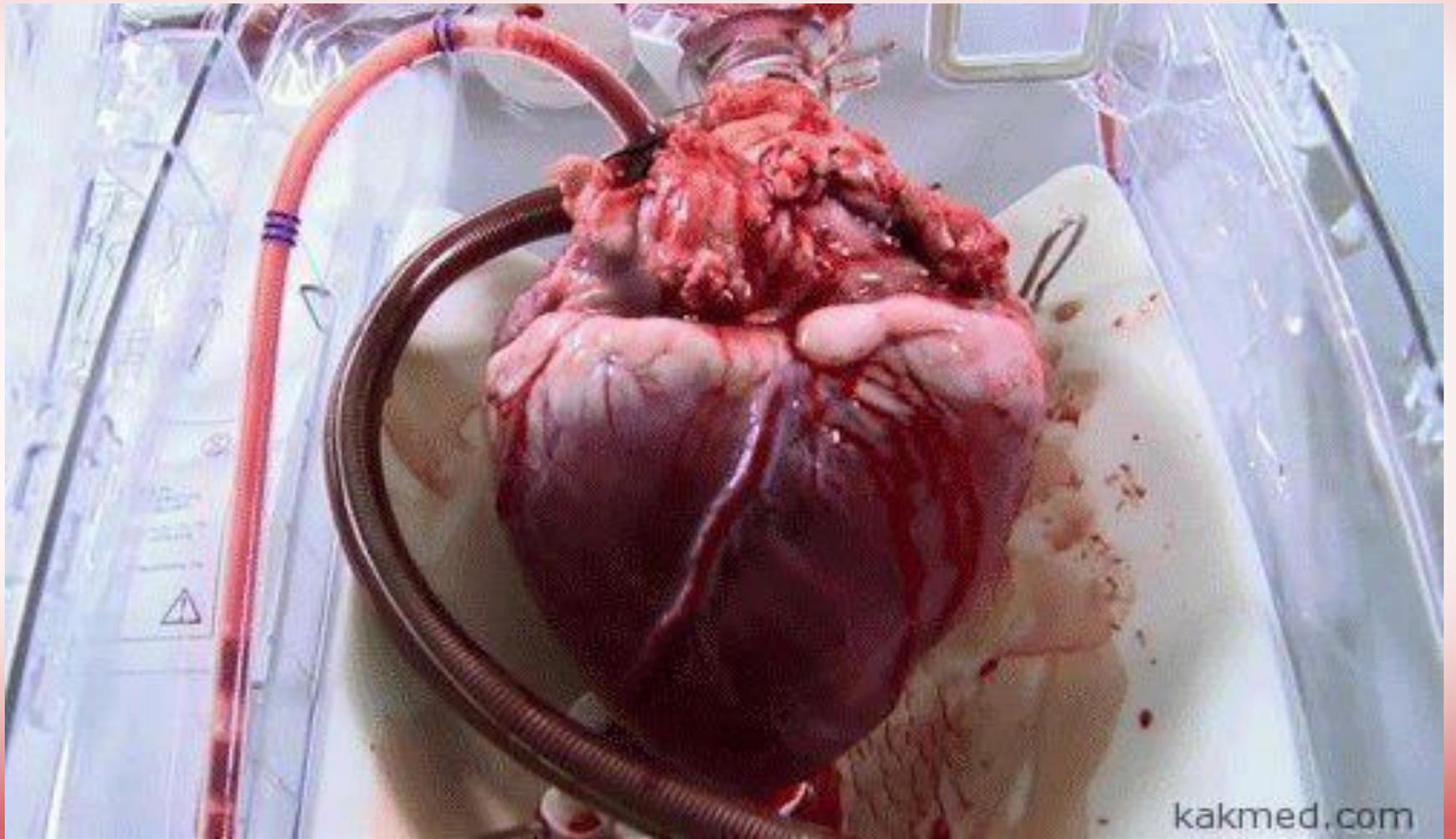
# Внутреннее строение сердца.



Строение сердца в разрезе.



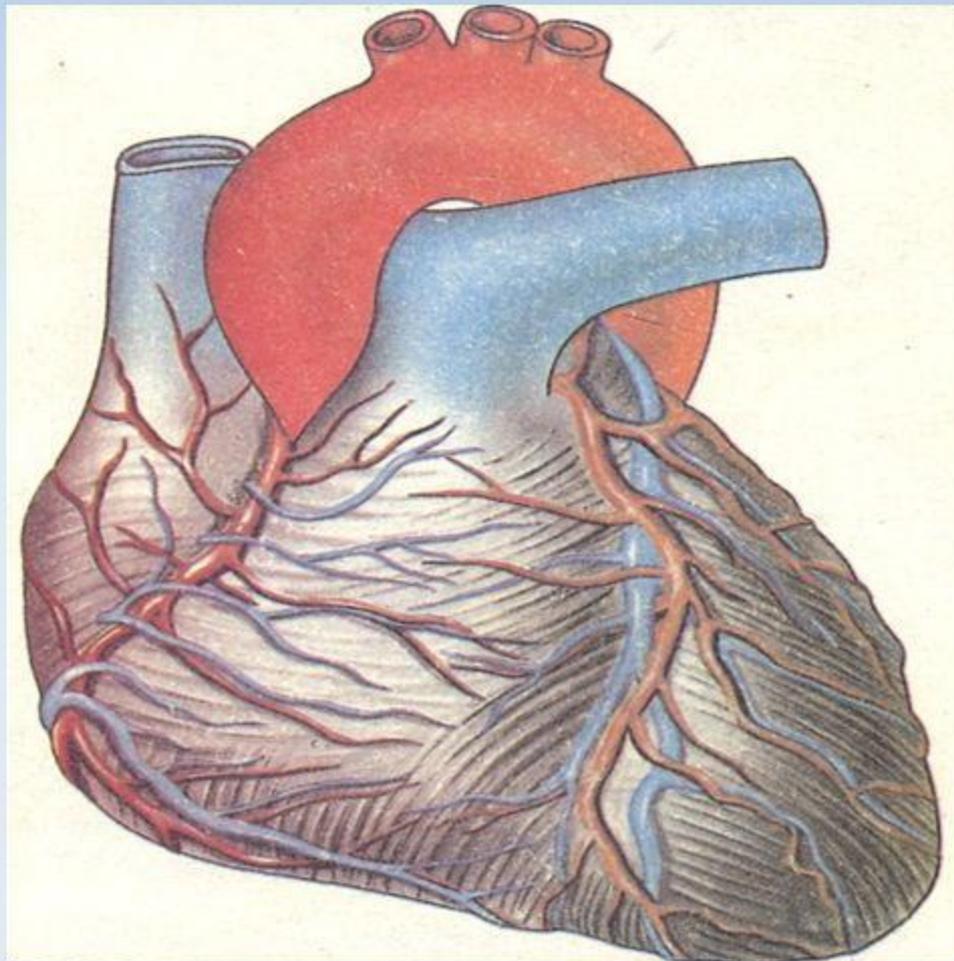
Клапаны сердца.



kakmed.com

## Перикард

**Чем же объясняется такая высокая работоспособность сердца?** (околосердечная сумка) – это тонкая и плотная оболочка, образующая замкнутый мешок, покрывающей сердце с наружи.

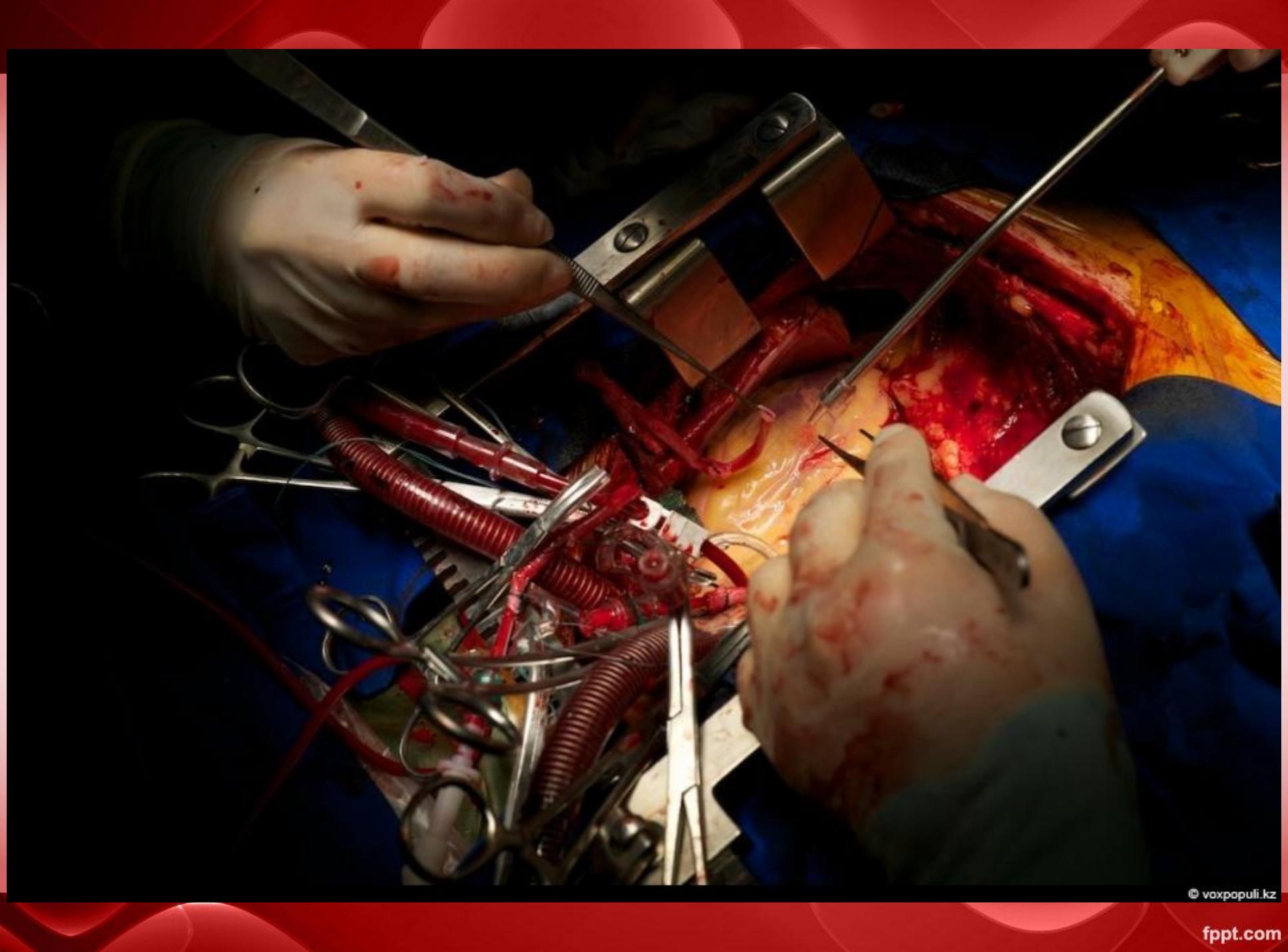


Между ним и сердцем находится жидкость, увлажняющая сердце и уменьшающая трение при сокращении.

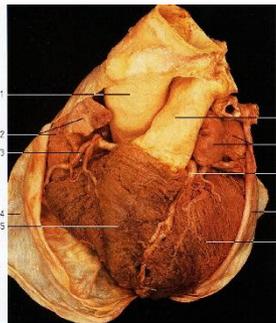
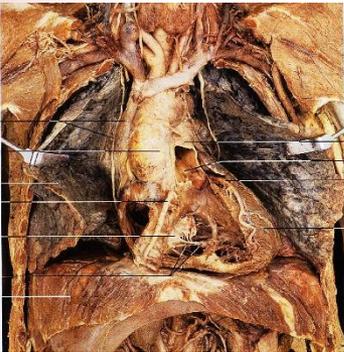
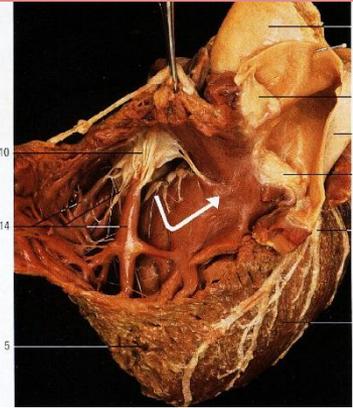
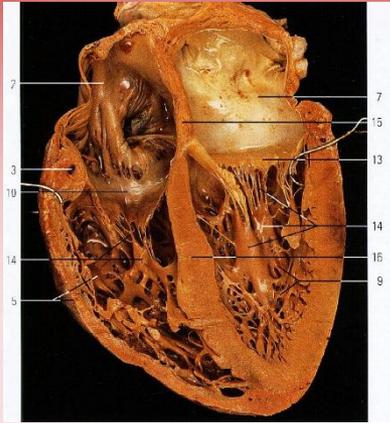
## Коронарные (венечные) сосуды

-сосуды питающие само сердце

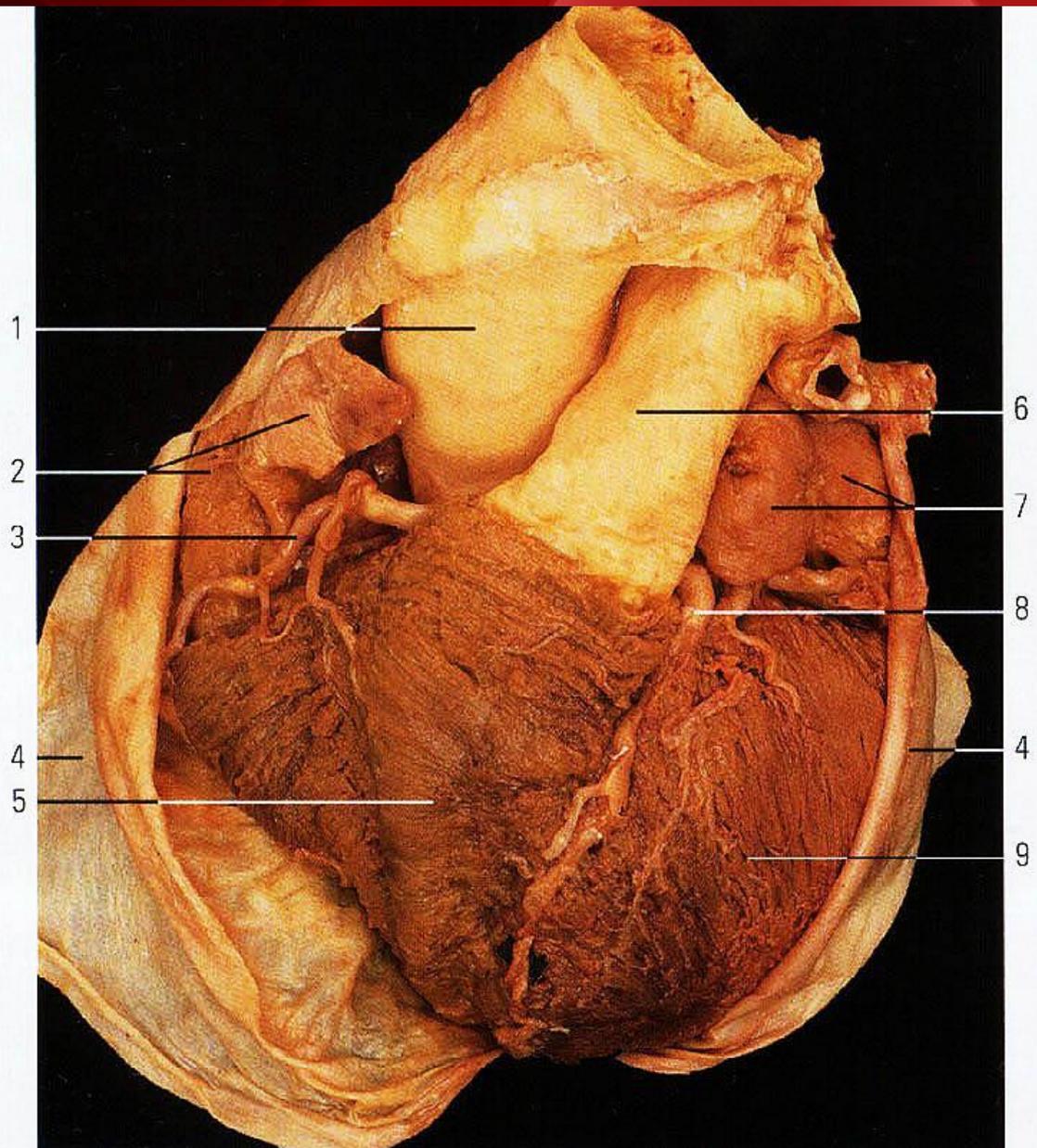
(10 % от общего объёма)



# Строение сердца

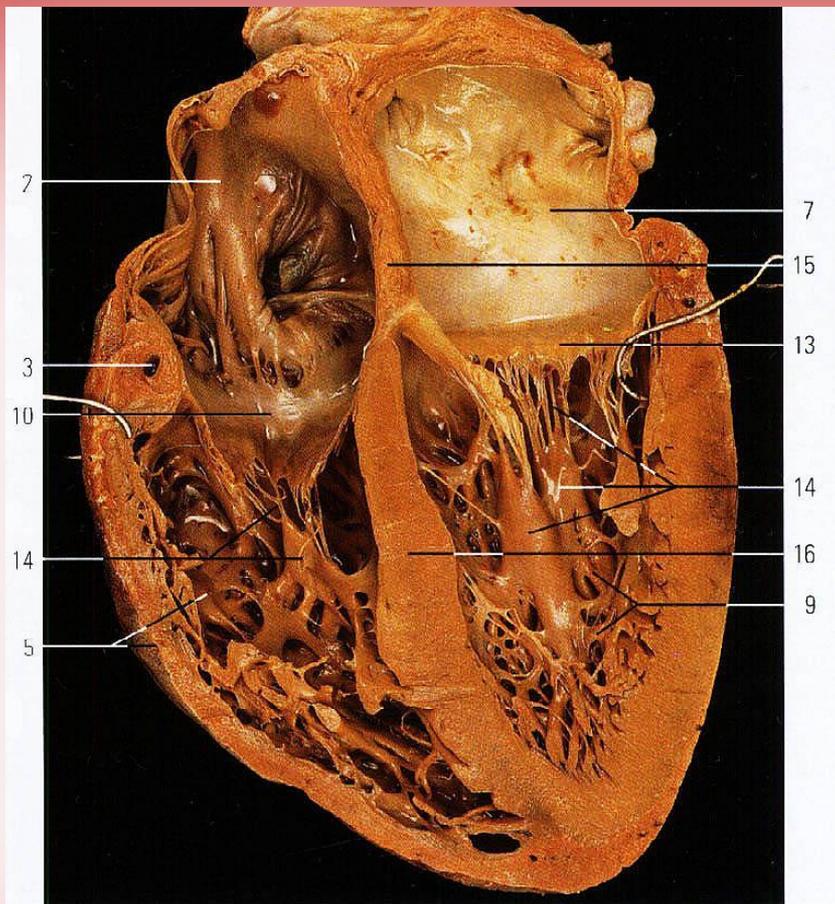


- 1 Восходящая аорта (Aorta ascendens)
- 2 Правое предсердие (Atrium dextrum)
- 3 Правая коронарная артерия (A. coronaria dextra)
- 4 Околосердечная сумка (перикард)
- 5 Правый желудочек сердца (Ventriculus dext.)
- 6 Ствол легочной артерии (Truncus pulmonalis)
- 7 Левое предсердие с ушком предсердия (Atrium sinistrum и Auricula atrii)
- 8 Левая коронарная артерия (A. coronaria sinistra)
- 9 Левый желудочек сердца (Ventriculus sin.)
- 10 Правый клапан сердца (Valva tricuspidalis) - трехстворчатый клапан
- 11 Клапан легочной артерии (Valva trunci pulmonalis) - полулунный клапан
- 12 Клапан аорты (Valva aortae) - полулунный клапан
- 13 Левый, митральный клапан сердца (Valva mitralis) - двустворчатый клапан
- 14 Папиллярная (сосочковая) мышца с сухожильными нитями (Chordae tendineae)
- 15 Межпредсердная перегородка (Septum interatriale)
- 16 Межжелудочковая перегородка (Septum interventriculare)
- 17 Диафрагма (Diaphragma)
- 18 Верхняя полая вена (V. cava sup.) и диафрагмаль-  
но-венозная дуга (N.phrenicus)
- 19 Легкое (Pulmo)

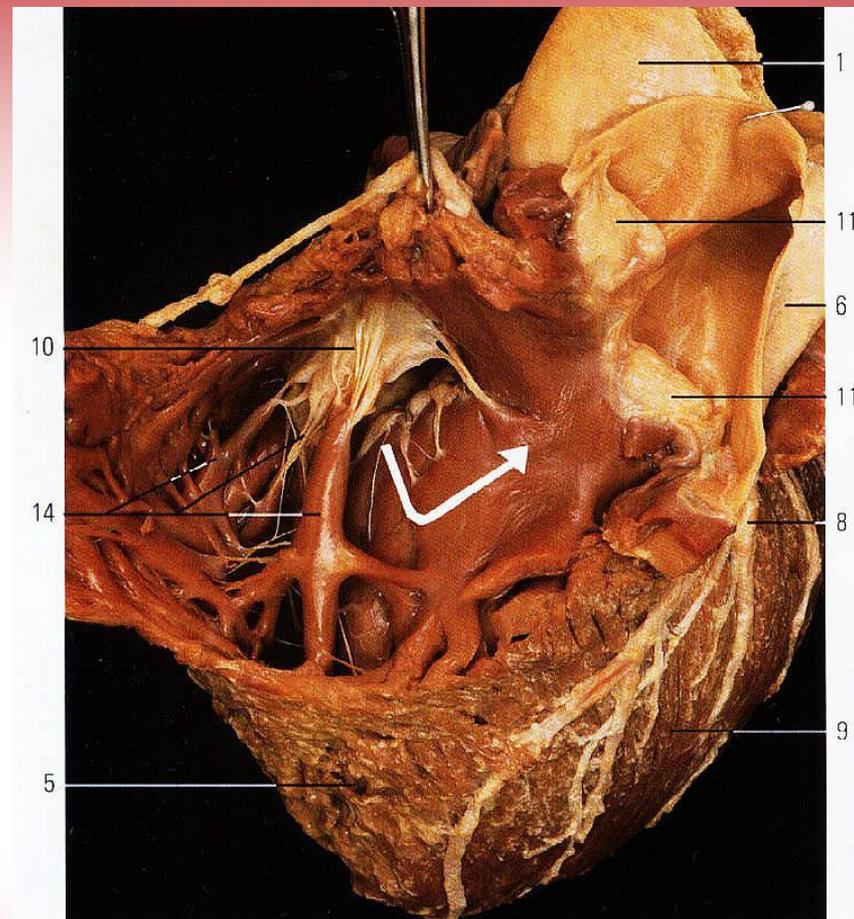


- 1 Восходящая аорта (Aorta ascendens)
- 2 Правое предсердие (Atrium dextrum)
- 3 Правая коронарная артерия (A. coronaria dextra)
- 4 Околосердечная сумка (перикард)
- 5 Правый желудочек сердца (Ventriculus dext.)
- 6 Ствол легочной артерии (Truncus pulmonalis)
- 7 Левое предсердие с ушком предсердия (Atrium sinistrum и Auricula atrii)
- 8 Левая коронарная артерия (A. coronaria sinistra)
- 9 Левый желудочек сердца (Ventriculus sin.)

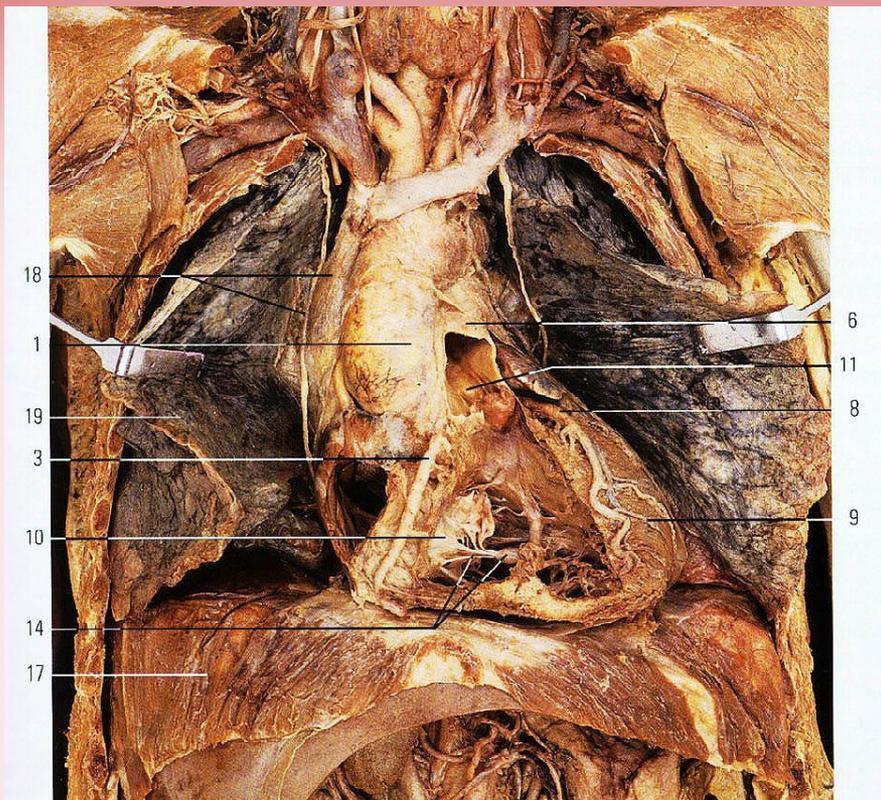
Сердце человека с околосердечной сумкой (вид спереди), Хорошо видна мускулатура и коронарные сосуды. Сердечная сорочка (перикард) рассечена и отвернута в сторону.



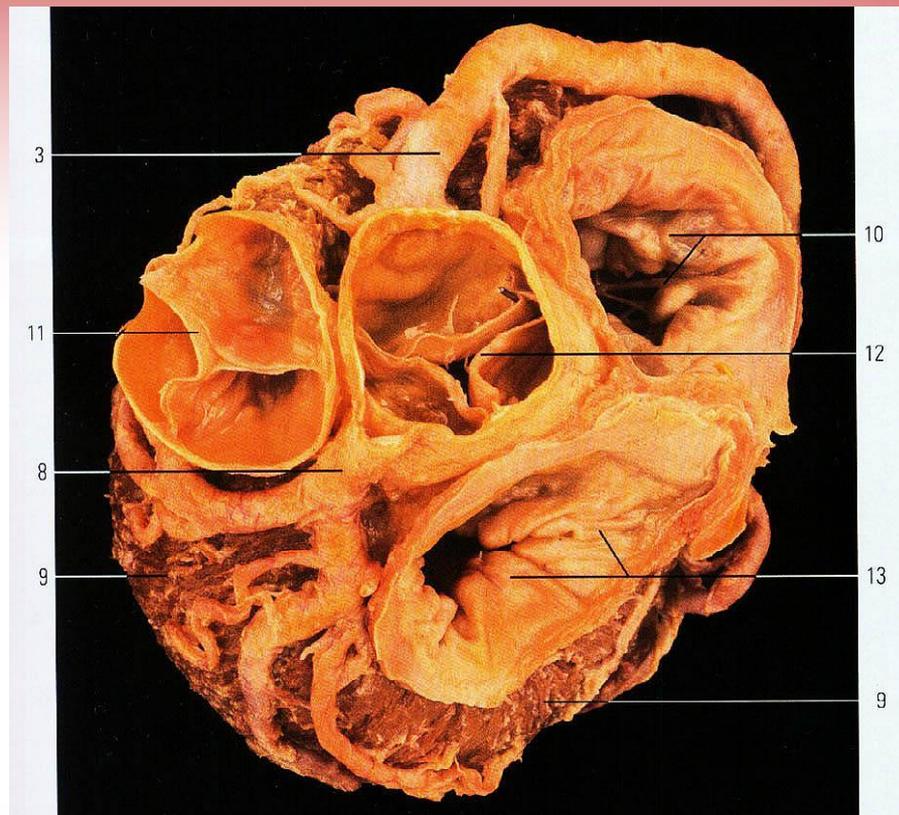
**Продольный разрез сердца с обоими створчатыми клапанами. Стенка левого желудочка существенно толще, чем правого.**



**Правый желудочек сердца (открыт), Створчатый клапан зафиксирован папиллярной (сосочковой) мышцей. Стрелка: направление движения крови.**



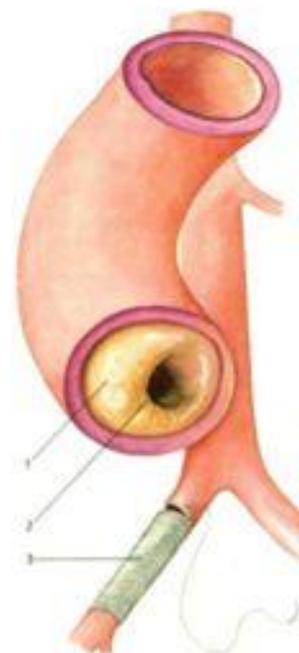
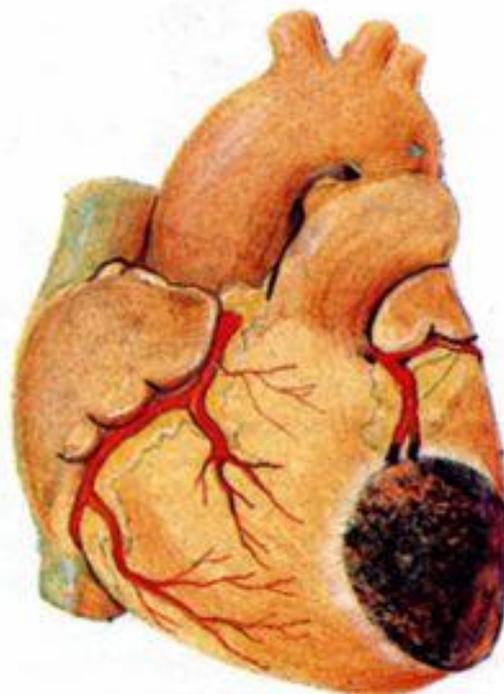
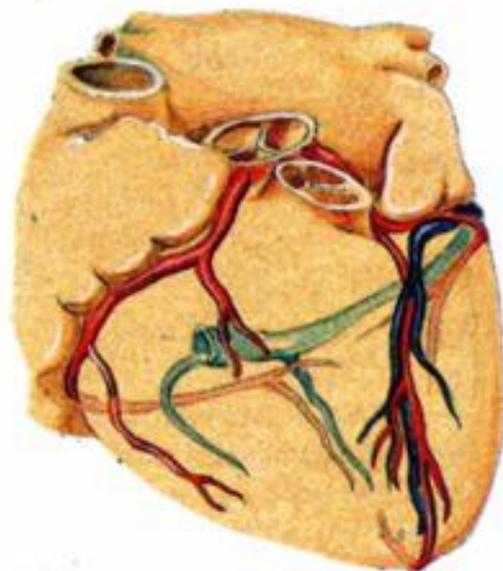
Сердце в грудной полости (вид спереди). В правом желудочке и стволе легочной артерии частично вырезаны отверстия. Отчетливо видно расположение клапанов.



Общий вид сердца с клапанами и коронарными артериями. Передняя стенка сердца повернута к верхнему краю изображения.

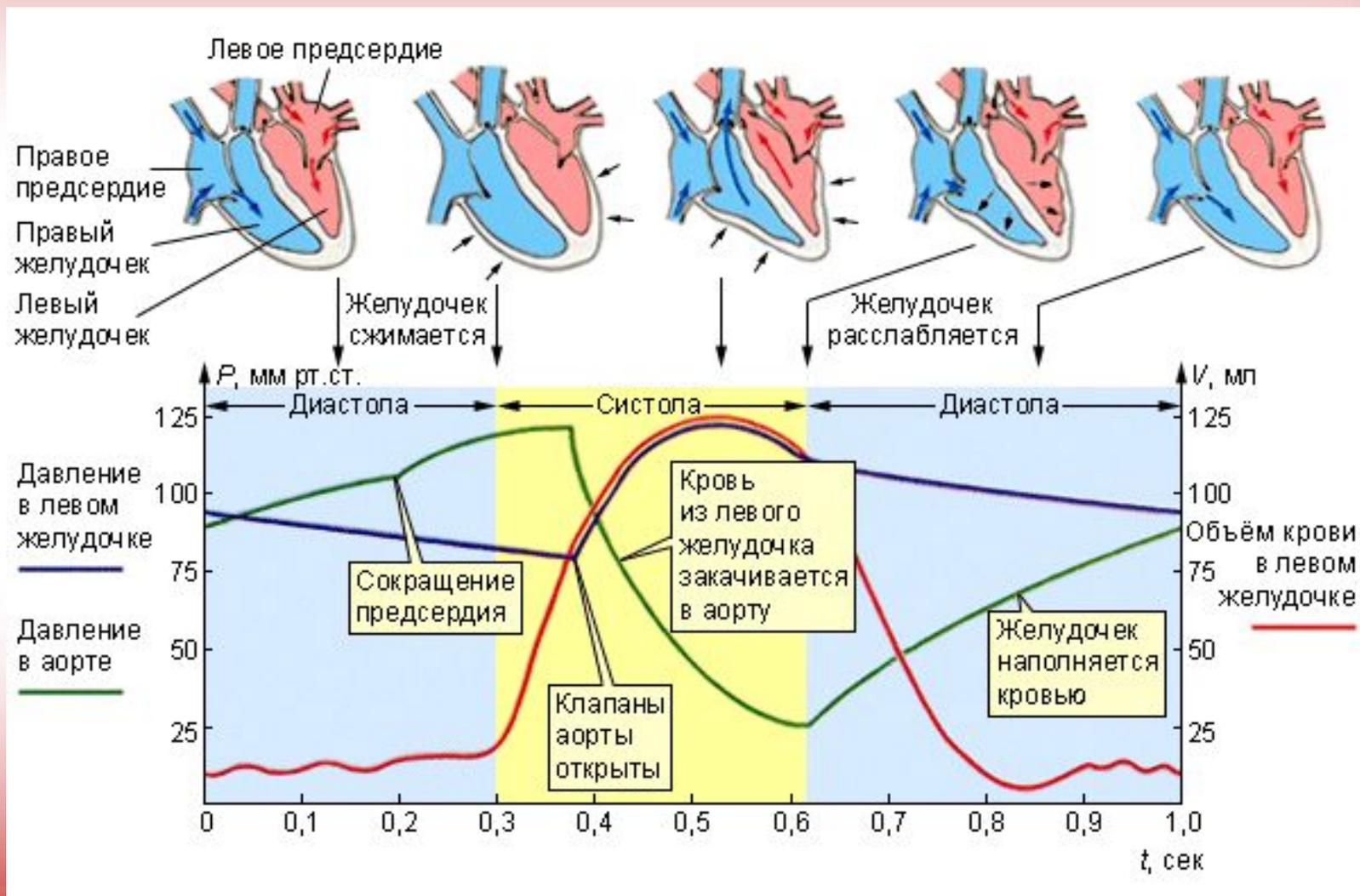
<http://library.infodoctor.ru/shpoint.php?p=238>

Около 10% крови, выбрасываемой левым желудочком, попадает в коронарные сосуды, питающие сердечную мышцу. При закупорке какого-то коронарного сосуда может наступить отмирание участка миокарда (*инфаркт*). Нарушение проходимости артерии может наступить в результате закупорки сосуда тромбом или из-за ее сильного сужения — спазма.



Расположение коронарных сосудов сердца. Область инфаркта миокарда при закупорке участка сосуда (справа).

# Работа сердца

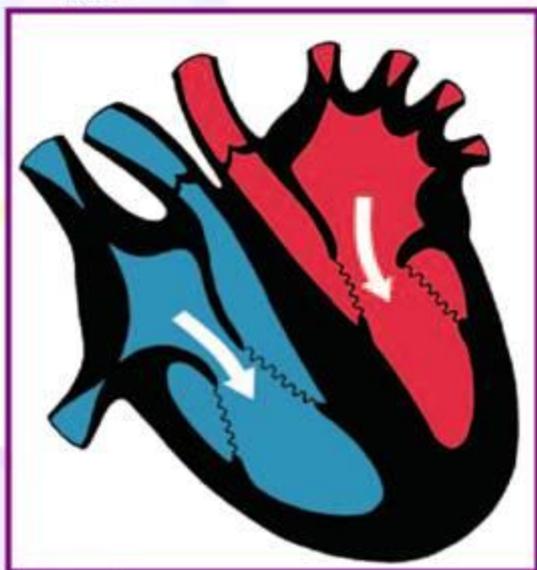


# Сердечный цикл

## 1. Сокращение (систола) предсердий

Длится около 0.1 с.

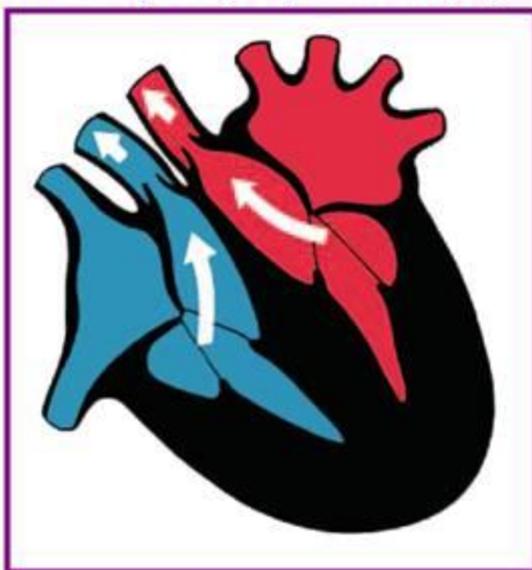
Желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.



## 2. Сокращение (систола) желудочков

Длится около 0.3 с.

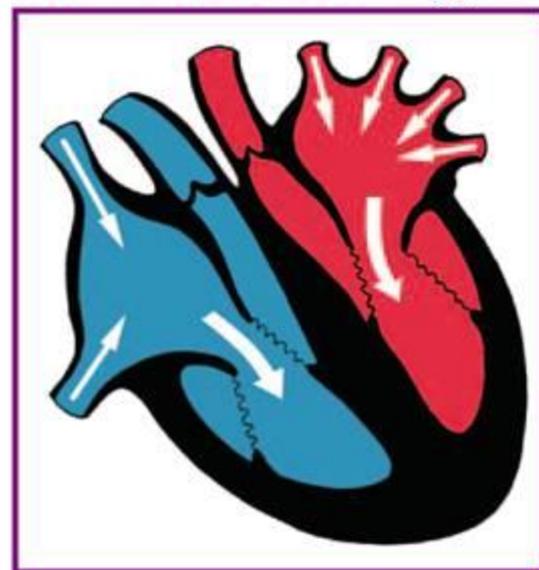
Предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочную артерию и аорту.



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

Длится около 0.4 с.

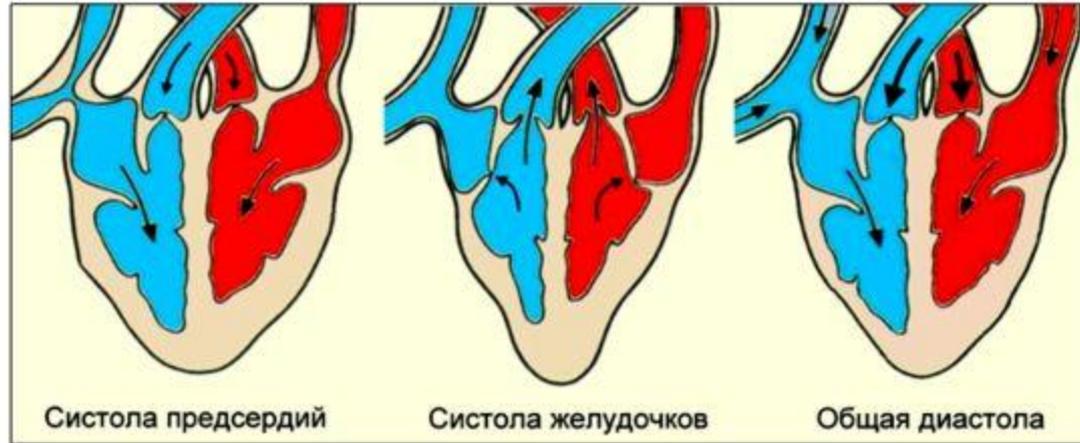
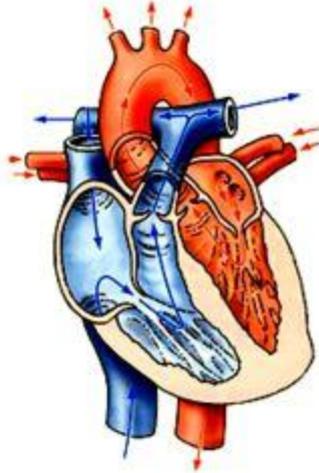
Створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты. Кровь из вен попадает в предсердие и частично стекает в желудочки.



**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.

## Работа сердца. Регуляция работы



Систола предсердий

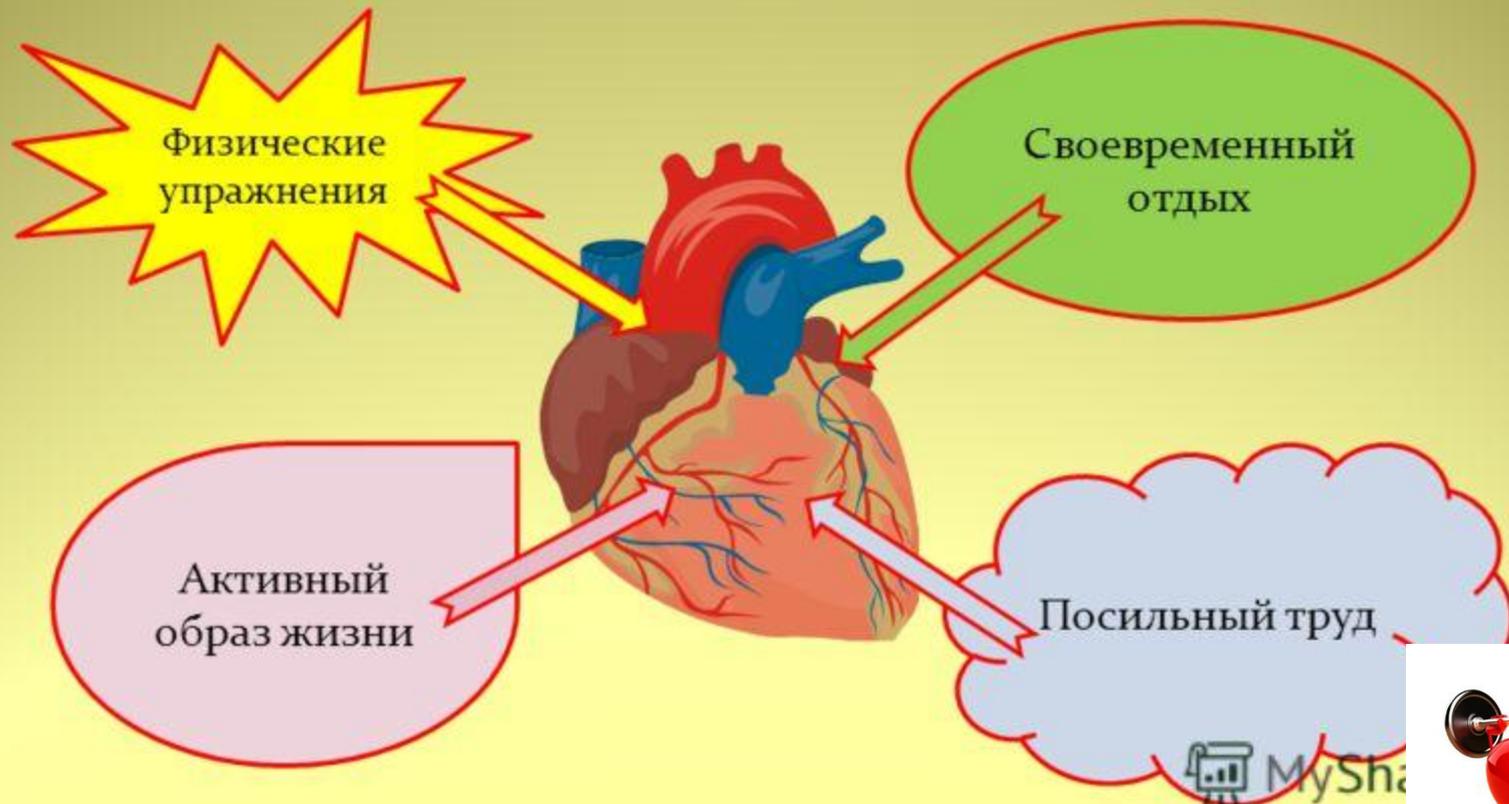
Систола желудочков

Общая диастола

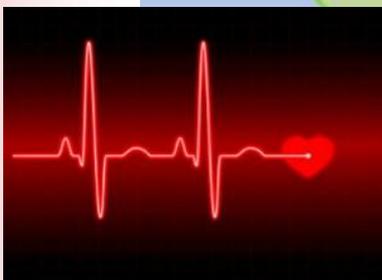
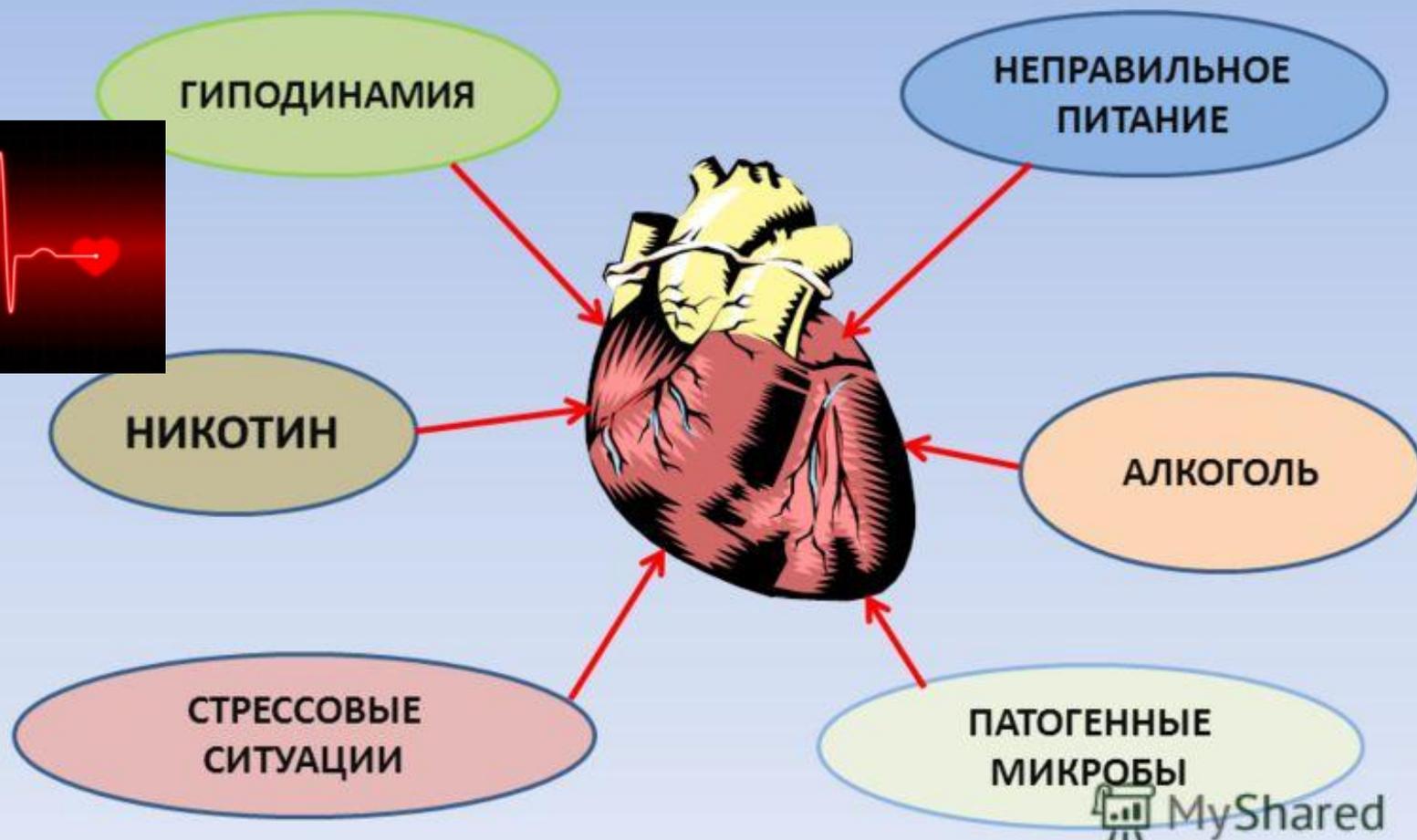
Различают три фазы сердечной деятельности: сокращение (*систола*) предсердий, *систола* желудочков и общее расслабление (*диастола*). При частоте сокращений сердца 75 раз в минуту, на один цикл приходится 0,8 секунды. При этом систола предсердий продолжается 0,1 с, систола желудочков — 0,3 с, общая диастола — 0,4 с.

Фазы сердечного цикла	Длительность	Перемещение крови	Состояние клапанов	
			Створчатых	Полулунных
Систола предсердий				
Систола желудочков				
Общая диастола				

# УСЛОВИЯ НОРМАЛЬНОЙ РАБОТЫ СЕРДЦА.



# Факторы, негативно влияющие на сердце



## Сердечный цикл

№ фазы	время в секундах	предсердия	желудочки	состояние сердечных клапанов	
				створчатые	полулунные
1	0,1	сокращаются	расслабляются	открыты	закрыты
2	0,3	расслабляются	сокращаются	закрыты	открыты
3	0,4	расслабляются	расслабляются	открыты	закрыты



**НАРУШЕНИЕ  
СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

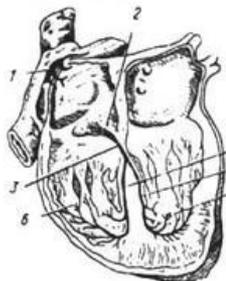
# Условия работоспособности сердца

- I. **Кровоснабжение сердца.** В дополнение к большому кругу имеется третий (сердечный) круг кровообращения, снабжающий само сердце.\*
- II. **Ритмичность работы сердца.** Сердечный цикл - это чередование сокращения (0,4 сек) и расслабления (0,4 сек) сердца.

Фазы сердечного цикла	Движение крови	Продолжительность фаз
Сокращение (систола) предсердий	Из предсердий в желудочки	0,1 сек
Сокращение (систола) желудочков	Из желудочков в артерию и аорту	0,3 сек
Расслабление (диастола) предсердий и желудочков	Из вен в предсердия и в желудочки	0,4 сек

- III. **Автоматия сердечной мышцы** - периодически возникающее возбуждение сердца под влиянием процессов, протекающих в нем самом. Специфическая мускулатура образует в сердце проводящую систему, со скоплениями клеточных узлов - водителей ритма.

Схематическое изображение проводящей системы сердца



- 1 - синусный узел;
- 2 - предсердно-желудочковый узел;
- 3 - пучок Гиса;
- 4 и 5 - его правая и левая ножки;
- 6 - концевые разветвления ножек пучка Гиса

Синусный узел - водитель ритма сердца

Возникает возбуждение

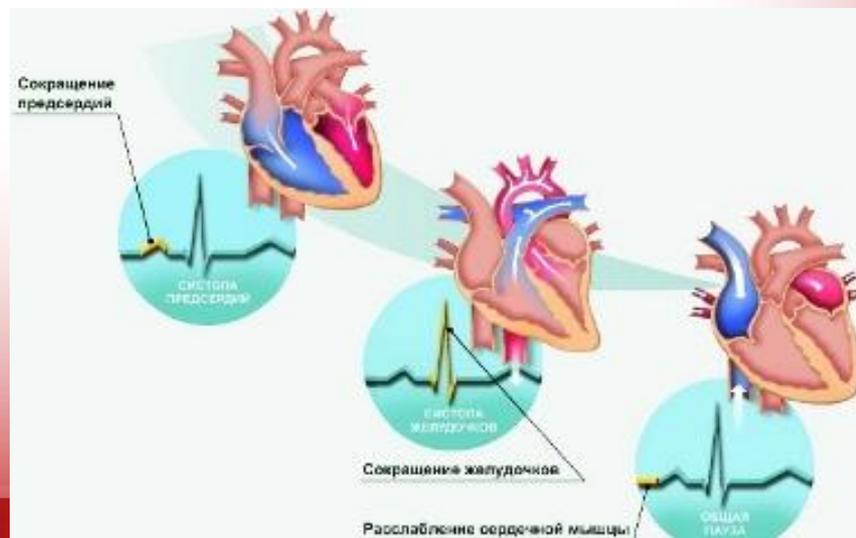
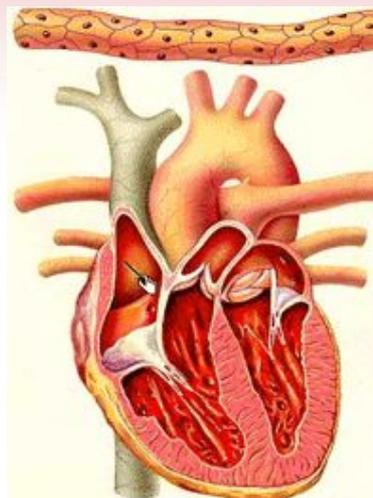
Проводящая система

Возбуждение проводится

Сократительная мускулатура сердца

Возникает сокращение

(\* По М.Р. Сапину, З.Г. Брыксиной, 1995 г.)



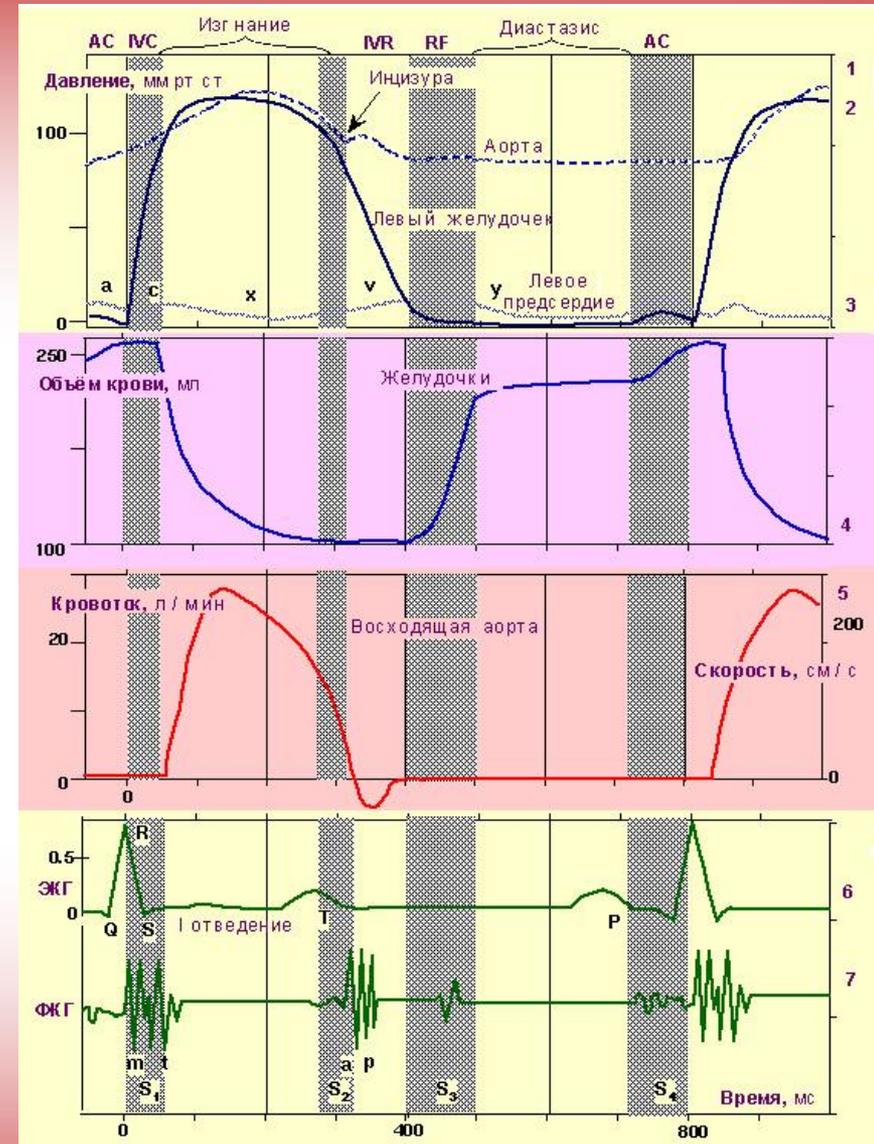
# Изучение работы сердца

**ПОЛИСФИГМОКАРДИОГРАММА** [ polysphygmocardiogram, Wiggers' diagram ]

(Греч.: πολύ- - в сложных словах означает: много- + σφυγμός - биение пульса + καρδία - сердце + γράμμα - запись).

Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Виггера<sup>1</sup> Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Виггера<sup>1</sup> - это результат Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Виггера<sup>1</sup> - это результат синхронного Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Виггера<sup>1</sup> - это результат синхронного воспроизведения на каком-либо носителе информации Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Виггера<sup>1</sup> - это результат синхронного воспроизведения на каком-либо носителе информации (бумага, экран осциллоскопа и т.п.) нескольких функций времени Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Виггера<sup>1</sup> - это результат синхронного воспроизведения на каком-либо носителе информации (бумага, экран осциллоскопа и т.п.) нескольких функций времени работающего сердца Полисфигмокардиограмма, или диаграмма Виггера<sup>1</sup> - это результат синхронного воспроизведения на

<http://www.trifonov.ru/tryphonov2/terms2/wigger.htm>, экран осциллоскопа и т.п.) нескольких функций



# Регуляция работы сердца

## Нервная регуляция

Усиливает работу сердца

*Симпатическая нервная система*

Ослабляет работу сердца

*Парасимпатическая нервная система*

*Центры нервной регуляции находятся в продолговатом и спинном мозге*

## Гуморальная регуляция

Усиливает работу сердца

*Адреналин, норадреналин, (вырабатываются корой надпочечников), серотонин, тироксин. Ионы  $Ca^{2+}$*

Тормозит работу сердца

*Ацетилхолин (является медиатором многих синапсов), Ионы  $K^+$*

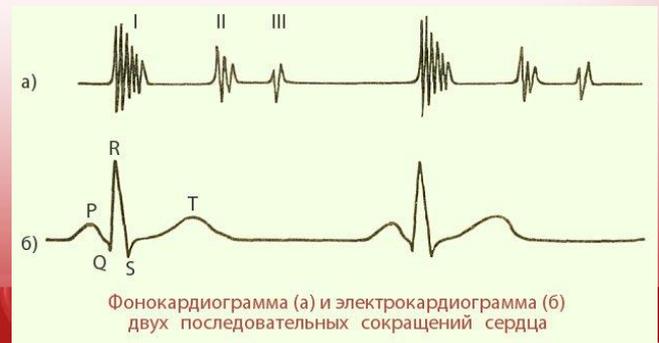
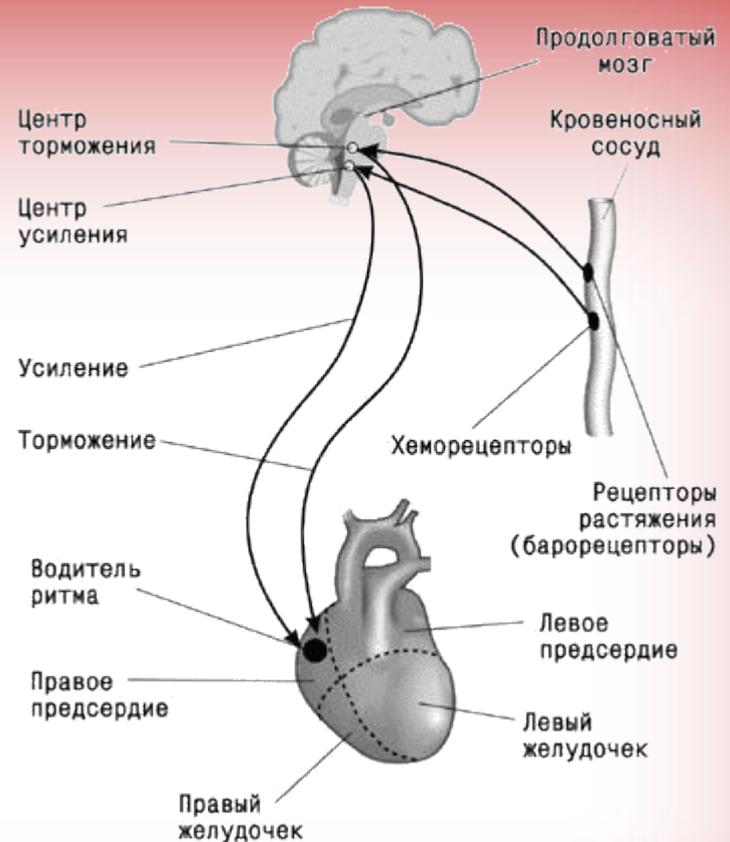
## Электрокардиограмма

*Электрокардиограмма отражает электрические явления в работающем сердце.*

### Нормальная электрокардиограмма



Зубец P - отражает электрическую активность предсердий  
 QRS - отражает электрическую проводимость желудочков  
 T - отражает активность желудочков

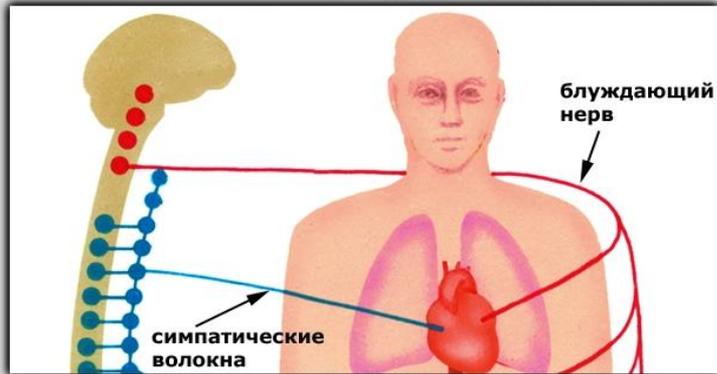


Фонокардиограмма (а) и электрокардиограмма (б) двух последовательных сокращений сердца

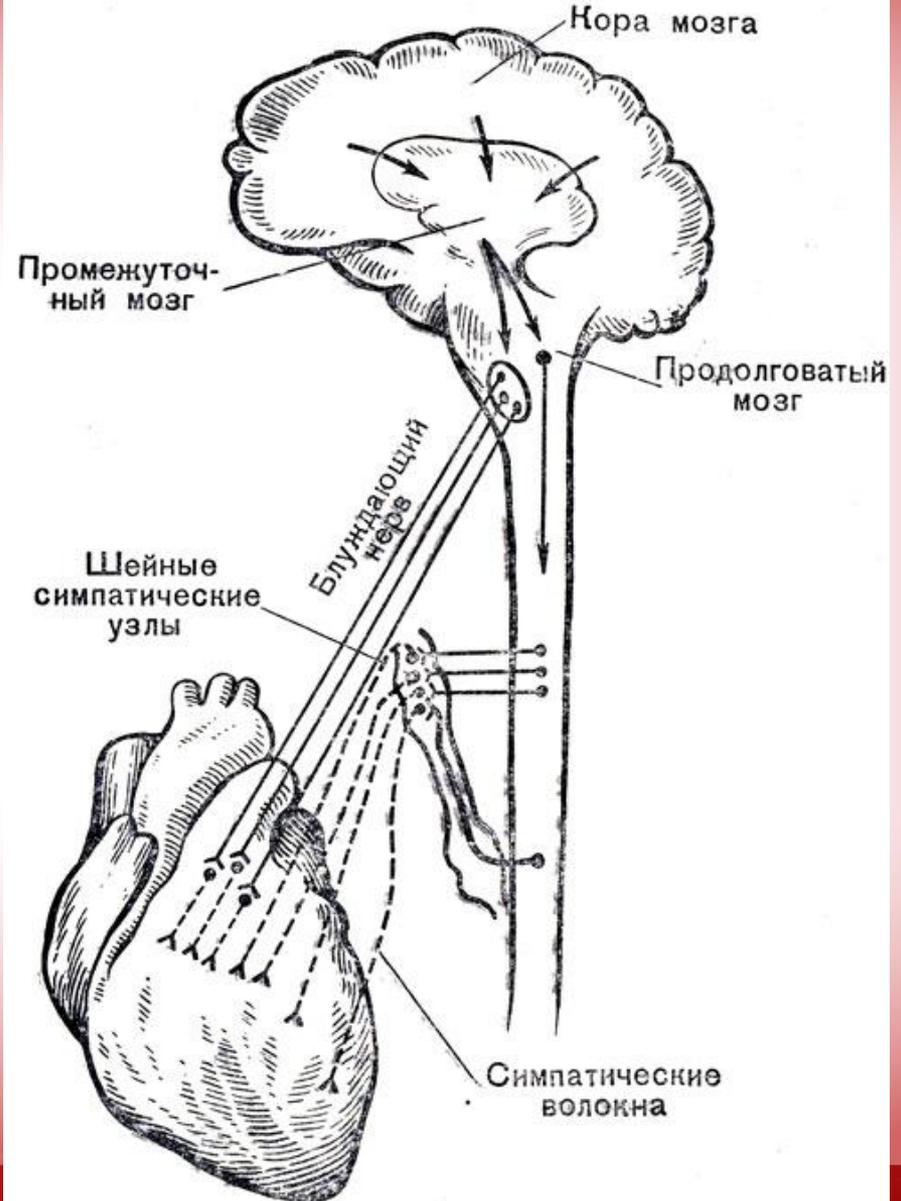
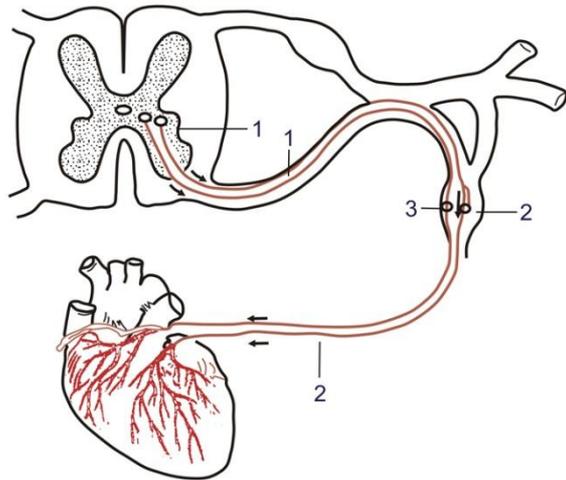
# Регуляция работы сердца

## Нервная регуляция работы сердца

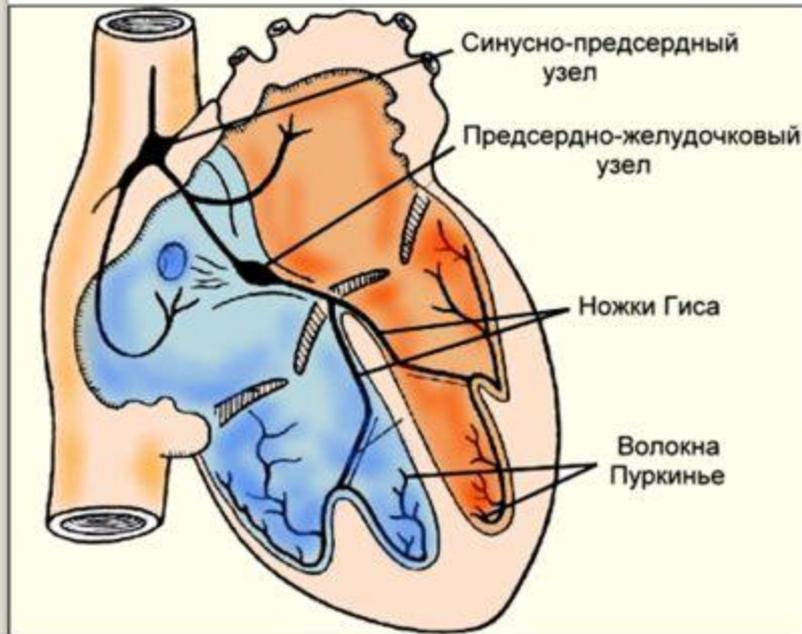
а) парасимпатические нервы уменьшают частоту и силу сердечных сокращений



б) симпатические нервы увеличивают частоту и силу сердечных сокращений



## 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.

# Регуляция работы сердца

## Нервная регуляция

**Симпатическая нервная система**

*усиливает работу сердца*

**Парасимпатическая нервная система**

*ослабляет работу сердца*

Гуморальная регуляция активности сердца обеспечивается веществами, циркулирующими в крови

## Гуморальная регуляция

**Усиливают работу сердца**

*гормоны надпочечников  
(адреналин, норадреналин);  
ионы кальция*

**Тормозят работу сердца**

*ацетилхолин;  
ионы калия;*

Нервная и гуморальная регуляция – единый механизм регуляции работы сердца. Изменяется интенсивность работы сердца, частота и сила сердечных сокращений под влиянием импульсов ЦНС и поступающих с кровью биологически активных веществ. При этом последовательность фаз сердечного цикла не меняется.

**Движение крови по сосудам возможно благодаря разности давлений в начале и в конце круга кровообращения.**

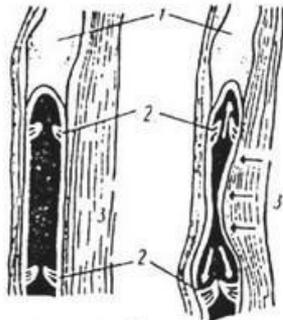
- **Кровяное давление в аорте и крупных артериях составляет 110-120 мм.рт.ст. (т.е. на 110-120- мм.рт.ст. выше атмосферного).**
- **В артериях 60-70**
- **В артериальном и венозном концах капилляра – 30-15 соответственно.**
- **В венах конечностей 5-8**
- **скорость крови:**
- **в аорте (наибольшая)- 0,5 м/с;**
- **в полых венах – 0,2 м/с;**
- **в капиллярах (наименьшая) – 0,5-1,2 мм/с.**

# Движение крови по сосудам

## Движение крови по сосудам обеспечивается:

1. Работой сердца
2. Разницей кровяного давления в артериях и венах
3. Клапанами, расположенными в венах ✓
4. Присасывающей силой грудной клетки при вдохе ✓
5. Сокращением мышц ✓

Схема действия венозных клапанов



Слева - мышца расслаблена, Справа - сокращена;  
1 - вена, нижняя часть которой вскрыта;  
2 - венозные клапаны; 3 - мышца;  
черные стрелки - давление сократившейся мышцы на вену; белые стрелки - движение крови по вене.

## Величина кровяного давления

В аорте - 150 мм рт.ст.  
В крупных артериях - 120 мм рт.ст.  
В капиллярах - 30 мм рт.ст.  
В венах - 10 мм рт.ст.

## Скорость тока крови

В крупных артериях - 0,5 м/сек  
В венах среднего диаметра - 0,06-0,14 м/сек  
В полых венах - 0,2 м/сек  
В капиллярах -  $0,5 \cdot 10^{-3}$  м/сек



## Давление крови

Максимальное (верхнее) соответствует систолическому (у взрослого 110-125 мм.рт.ст.)

Минимальное (нижнее) соответствует диастолическому (60-80 мм.рт.ст.)

**Артериальный пульс** - ритмическое колебание стенки артерии в период систолы желудочков сердца. Скорость распространения пульсовой волны - 6-9 м/сек.

Сосуд	Давление, мм рт. ст.	Объем, см <sup>3</sup>	Скорость кровотока, см · с <sup>-1</sup>	Сопротивление, дин · с · см <sup>-5</sup>
Аорта	100-120	30	50	64
Магистральные артерии	100-120	60	13	$3,9 \cdot 10^3$
Ветвящиеся артерии	80-90	50	8	$1,6 \cdot 10^5$
Терминальные артерии	80-90	25	6	$1,2 \cdot 10^5$
Артериолы	40-60	25	0,3	$2 \cdot 10^{10}$
Капилляры	15-25	60	0,07	$3,9 \cdot 10^{11}$
Венулы	12-18	110	0,07	$4 \cdot 10^9$
Терминальные вены	10-12	130	1,3	$3,2 \cdot 10^3$
Ветвящиеся вены	5-8	270	1,5	$0,5 \cdot 10^4$
Венозные коллекторы	3-5	220	3,6	250
Полые вены	1-3	100	33	26

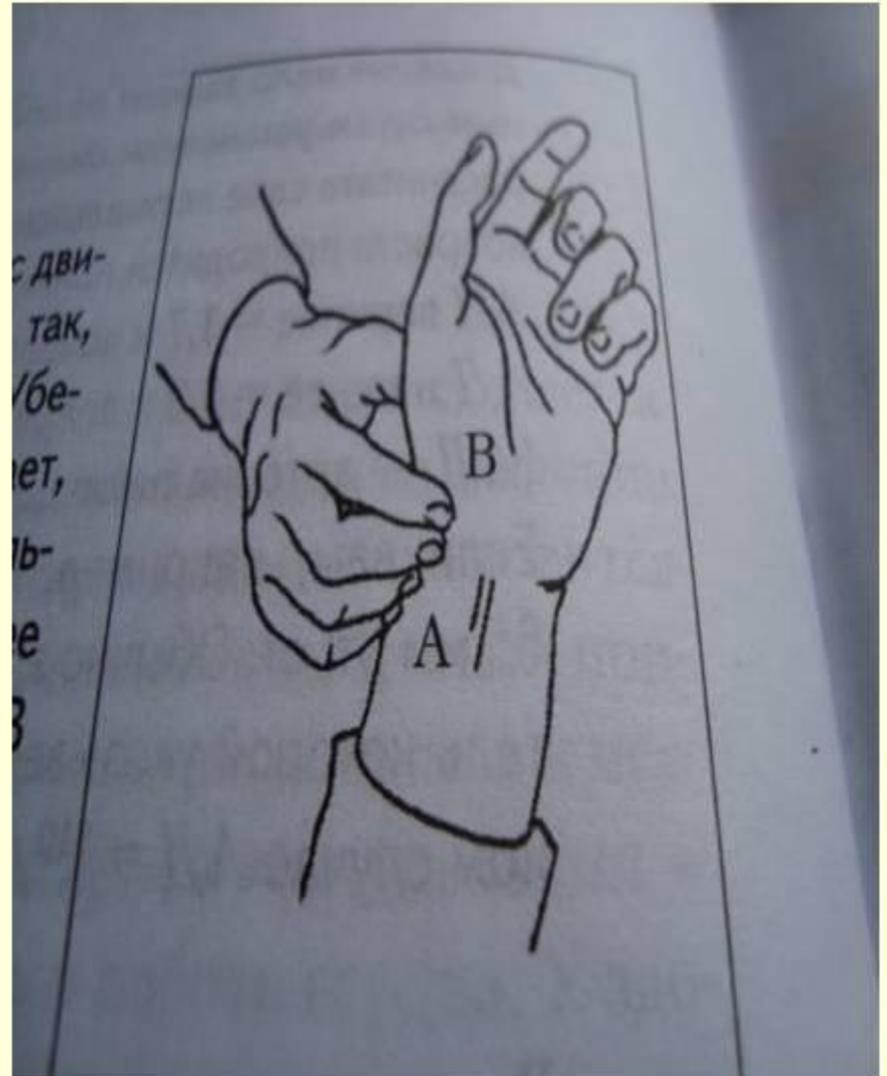
# Определение скорости кровотока в сосудах ногтевого ложа большого пальца руки.

## Практическая работа.

- Измерьте длину ногтя от корня, до прозрачной части, которую обычно срезают. Это путь который проходит кровь, от корня ногтя до конца ногтевого ложа.
- Выдавите кровь из сосудов ногтевого ложа, нажимая на ноготь, ноготь должен побелеть.
- Прекратите давить на ноготь большого пальца и подсчитайте, через сколько секунд он снова покраснеет. За это время кровь успевает заполнить сосуды ногтевого ложа.
- Узнайте скорость крови по формуле  $V = L / t$ , где  $V$  – скорость крови,  $L$  – длина пути,  $t$  – время.

## Измерение пульса на лучевой артерии (практическая работа в парах)

- Пережмите артерию в точке В, так чтобы движение крови прекратилось.
- Убедимся, что в точке А пульс не пропадает, хотя кровь остановлена.
- Зажмем артерию в точке А.
- Сомкнем ее стенки и остановим пульсовую волну.
- Вывод – Чтобы узнать, остановлена ли кровь, надо прощупывать пульс ниже перетяжки.

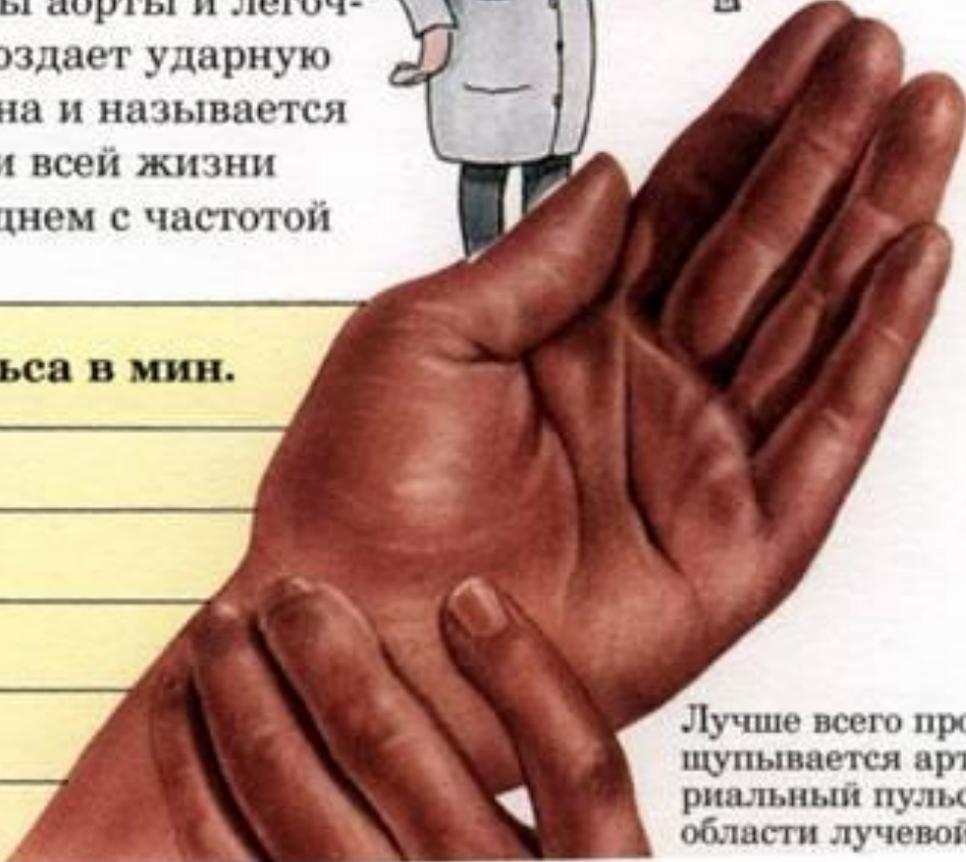


## Что такое пульс?

С помощью стетоскопа можно услышать, как стучит сердце. Правильнее сказать, как стучат (ритмично открываются и закрываются) клапаны аорты и легочной вены. Регулярное сердцебиение создает ударную волну, продолжающуюся в сосудах. Она и называется пульсом. Как правило, на протяжении всей жизни человека его сердце пульсирует в среднем с частотой 70 ударов в минуту.



Возраст	Удары пульса в мин.
0	135
1	120
5	95
10	85
с 25	70



Лучше всего прощупывается артериальный пульс в области лучевой

**Частота пульса (сердечных сокращений) позволяет судить о здоровье человека, о работе его сердца.**

- Если число сердечных сокращений после нагрузки увеличилось в 1,3 раза и меньше, то хорошие показания;
- Если более, чем в 1,3 раза – относительно посредственные показания (недостаточность движений, гиподинамия).
- В норме сердечная деятельность после нагрузки должна вернуться к исходному уровню за 2 минуты! Если раньше – очень хорошо, позже – посредственно, а если более, чем за 3 минуты, то это указывает на плохое физическое состояние.



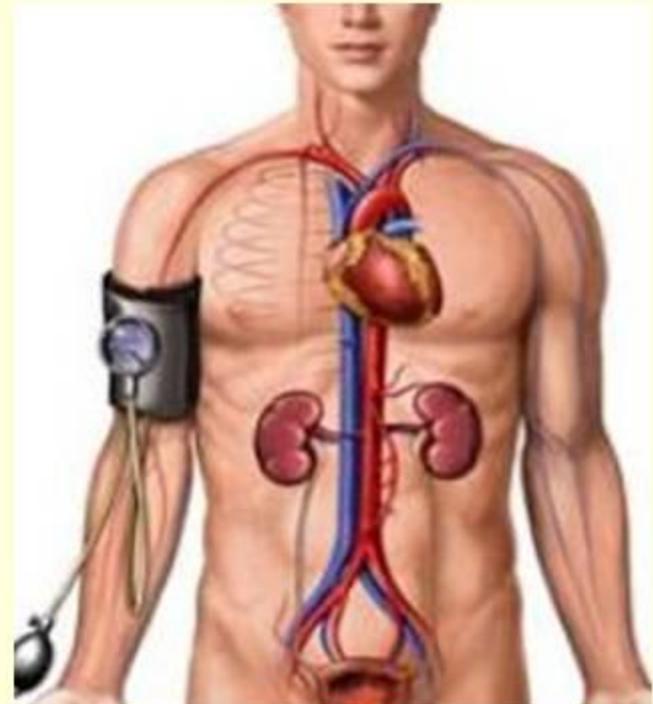
*Кровяное давление у человека измеряют с помощью ртутного или пружинного тонометра в плечевой артерии (артериальное давление).*

- Максимальное (систолическое) давление – давление во время систолы желудочков (110-120мм.рт.ст.)
- Минимальное (диастолическое) давление – давление во время диастолы желудочков (60-80 мм.рт.ст.)
- Пульсовое давление – разность между систолическим и диастолическим давлением.



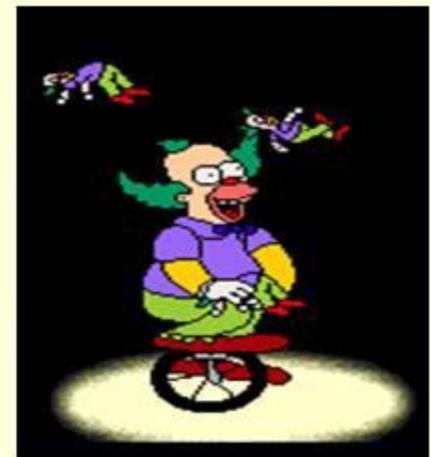
# Гипотония – понижение кровяного давления.

- Гипотония симптомы:
  - слабость и усталость;
  - раздражительность;
  - повышенная чувствительность к жаре (в частности — плохое самочувствие в бане);
  - при физической деятельности самочувствие лучше;
  - сердцебиение при физических нагрузках;
- *Понижение наблюдается при больших кровопотерях, сильных травмах, отравлениях и др.*



# Гипертония – повышение кровяного давления

- *Повышение артериального давления происходит при тяжелой физической нагрузке*
- *С возрастом эластичность стенок артерий уменьшается, поэтому давление в них становится выше.*



*Давление мало зависит от пола, но зато изменяется с возрастом. Ученые опытным путем установили формулу, по которой каждый человек до 20 лет может рассчитать свое нормальное давление в состоянии покоя. (Людям старше этого возраста эта формула не подходит).*

- **АД верхнее = 1,7 x возраст + 83**
- **АД нижнее = 1,6 x возраст + 42**
- **(АД – артериальное давление, возраст берется в целых годах)**

*Колебания давления должны изменяться в определенных границах. Если колебания превышают норму, сосуды могут не выдержать, разорваться, что нередко приводит к гибели больного.*

- **Инсульт** – поражение сосудов мозга.
- **Инфаркт** – поражение определенного участка сердечной мышцы.
- После инфаркта, пораженный участок не функционирует, т.к. мышечная ткань замещена рубцовой соединительной тканью, которая не способна сокращаться.

# Опыт Моссо.

- *Количество крови в организме может перераспределяться. Чтобы это доказать познакомимся с опытом.*
- *Итальянский учёный Анджело Моссо положил человека поверх больших, но очень чувствительных весов так, что головная и противоположная половины туловища были строго уравновешены.*
- *Когда учёный предложил испытуемому решить математическую задачу, весы потеряли равновесие? Почему?*
- *(Кровь приливает к головному мозгу, так как активизируется деятельность головного мозга.)*
- *Куда будет идти приток крови, если человек обедает, делает зарядку?*
- *Известно, что во время сна количество крови в головном мозге уменьшается на 40%. Почему взволнованный человек не может уснуть?*

# Опыт Анджело Моссо

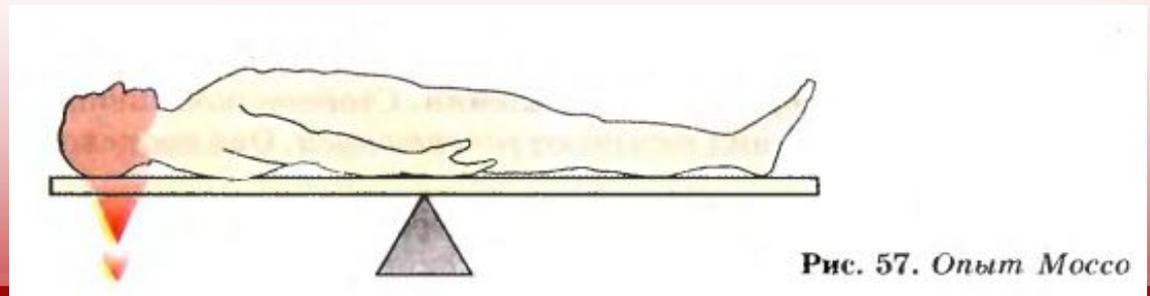
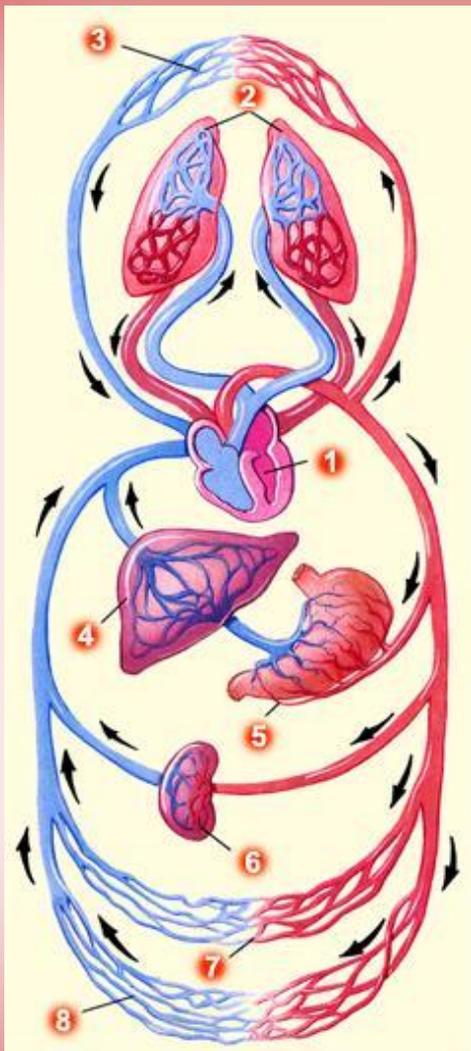


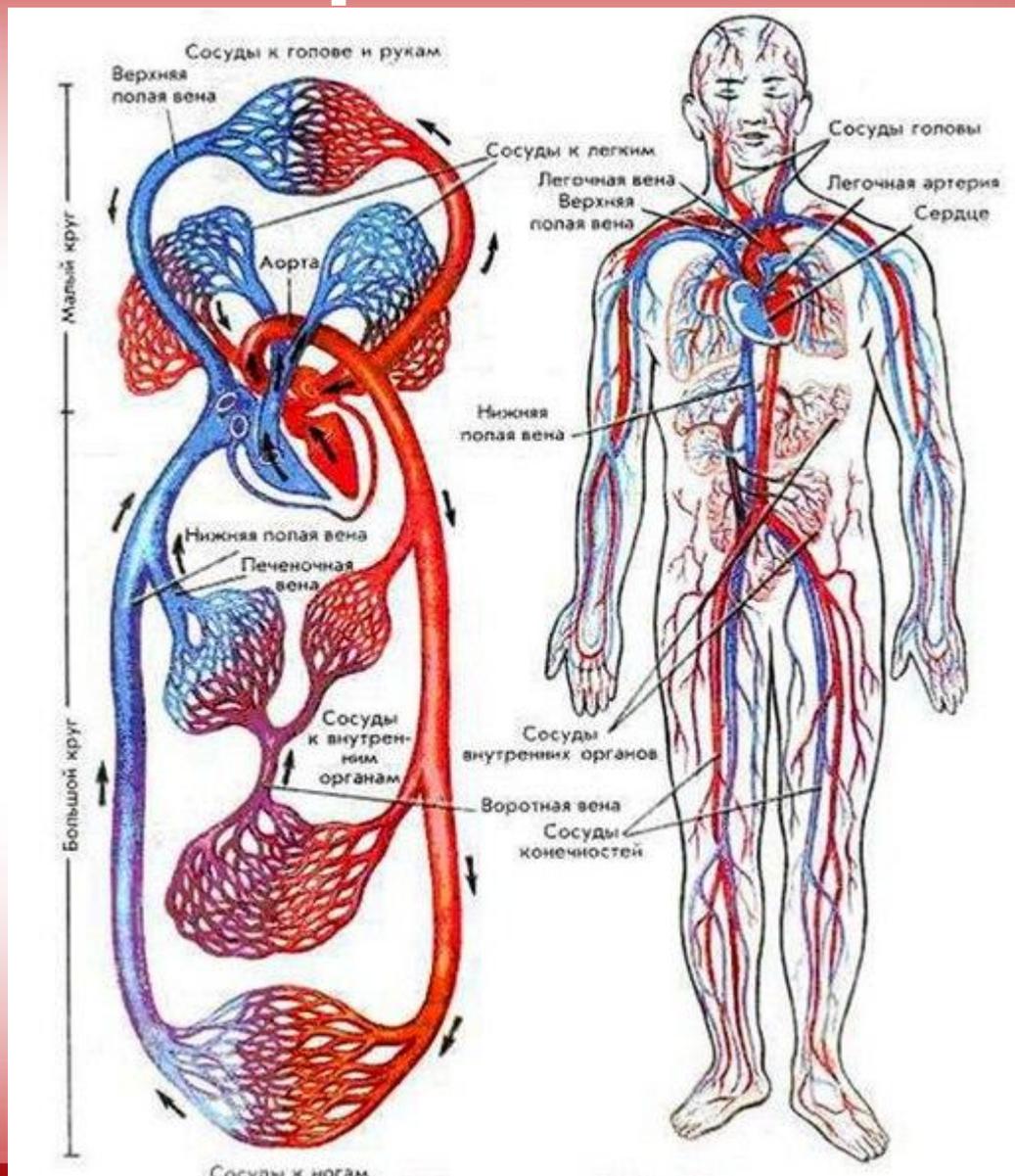
Рис. 57. Опыт Моссо

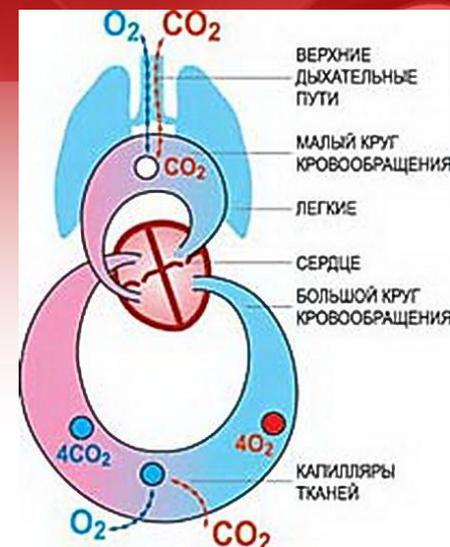
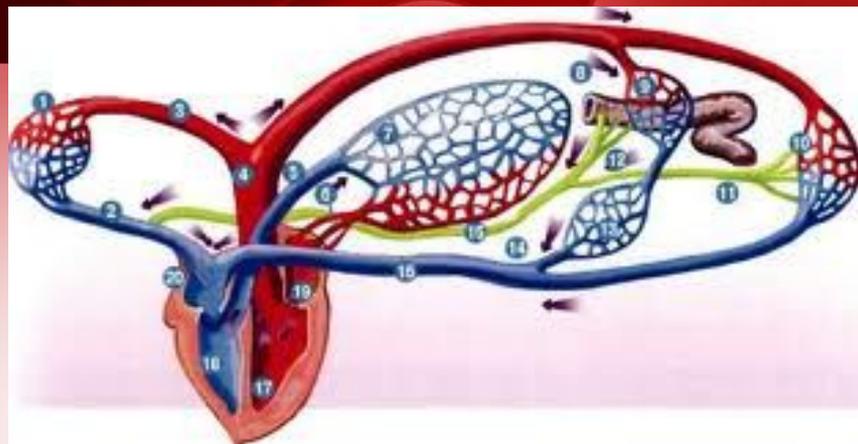


# Круги кровообращения



1 – сердце; 2 – легкие; 3 – капилляры головы;  
4 – печень; 5 – желудок; 6 – почка;  
7 – капилляры брюшной полости;  
8 – капилляры нижних конечностей



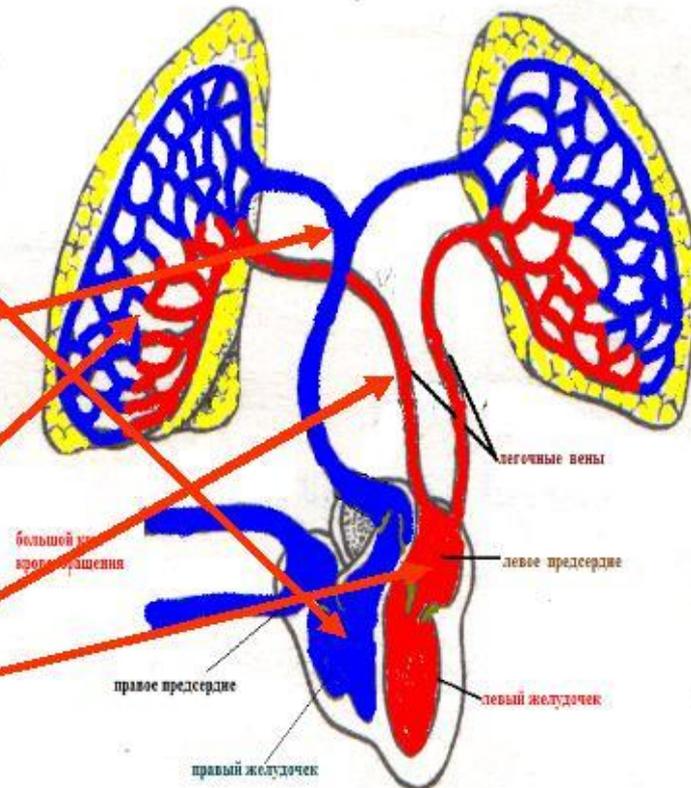


## Круги кровообращения

вопросы для сравнения	большой круг	малый круг
1) где начинается?	в левом желудочке сердца	в правом желудочке сердца
2) где заканчивается?	в правом предсердии	в левом предсердии
3) какая кровь в артериях?	артериальная	венозная
4) где находятся капилляры?	все органы, кроме лёгких	в лёгких
5) как изменяется состав крови в капиллярах?	артериальная кровь становится венозной	венозная кровь становится артериальной
6) какая кровь в венах?	венозная	артериальная
7) время кровообращения.	20 – 23 секунды	4 - 5 секунд

# Малый /лёгочный/ круг кровообращения

- Малый круг кровообращения начинается с правого желудочка
- Сокращаясь правый желудочек выталкивает кровь в легочный ствол, который разделяется на правую и левую легочные артерии, несущие кровь в легкие .
- В легочных капиллярах происходит газообмен: венозная кровь отдает углекислый газ и насыщается кислородом, становится артериальной
- По легочным венам артериальная кровь возвращается в левое предсердие.

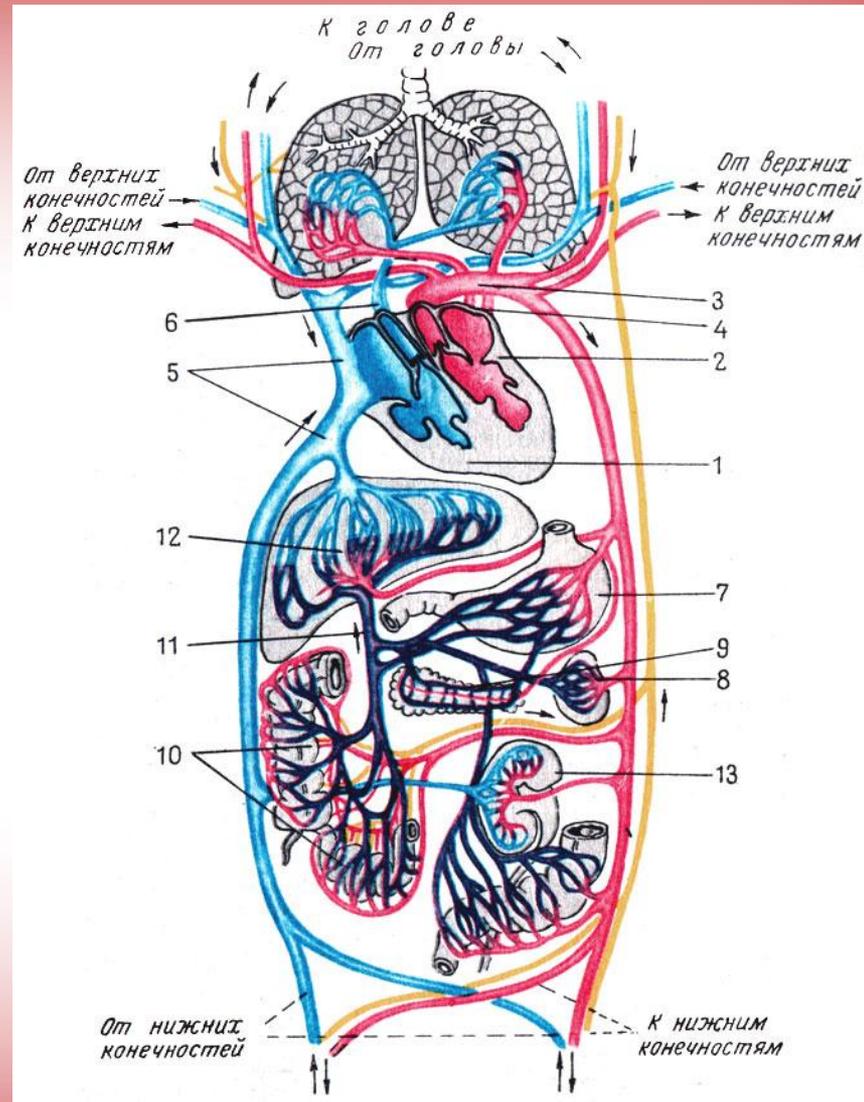


# Ток крови в кругах кровообращения

Ток крови	Малый круг кровообращения	Большой круг кровообращения
В каком отделе сердца начинается	В правом желудочке	В левом желудочке
В каком отделе сердца заканчивается	В левом предсердии	В правом предсердии
Где располагаются капилляры	В легких	В голове, конечностях, органах тела
Где осуществляется газообмен	В альвеолах легких (газообмен с внешней средой)	В клетках тканей и органов (тканевый газообмен)
Какая кровь движется по артериям	Венозная **	Артериальная *
Какая кровь движется по венам	Артериальная *	Венозная **

\* артериальная кровь - кровь, насыщенная  $O_2$ , бедная  $CO_2$

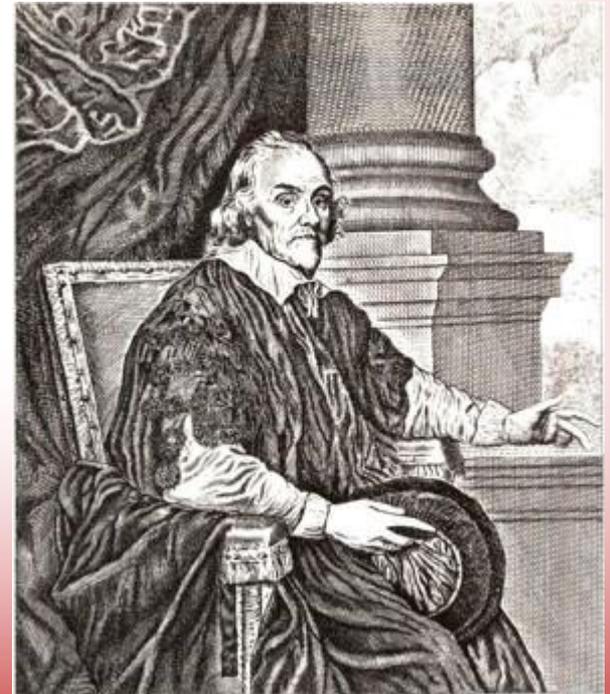
\*\* венозная кровь - кровь, насыщенная  $CO_2$ , бедная  $O_2$



# Уильям Гарвей

Лишь в XVII в. была раскрыта тайна кровообращения. Эта блестящая страница вписана в историю науки англичанином Уильямом Гарвеем (1578—1657).

<http://man.claw.ru/shared/text/2770.htm>



# Факторы, негативно влияющие на сердечно-сосудистую систему



Недостаток кислорода в атмосфере вызывает гипоксию, меняется ритм сердечных сокращений

Загрязнение окружающей среды отходами производств, ведут к патологии развития сердечно-сосудистой системы у детей

90% пороков ССС у детей в неблагоприятных экологических зонах

В районах с загрязненным воздухом у людей повышенное артериальное давление

Повышенный фон радиации приводит к необратимым изменениям кроветворной ткани

Стресс, шум, скоростной темп жизни истощают сердечную мышцу

# Сердце и курение

- Мне до боли жаль человеческого здоровья, цинично, бездумно переведенного в дым. Мне нестерпимо жаль жизней, истлевших на кончике сигареты.  
Ф. Г. Углов, академик АМН СССР

При курении развивается и прогрессирует спазм сосудов, питающих сердце. Одновременно повышается и свертываемость крови, что способствует более быстрому образованию тромбов. Все это вместе взятое приводит к возникновению ишемической болезни сердца, нередко переходящей в инфаркт миокарда



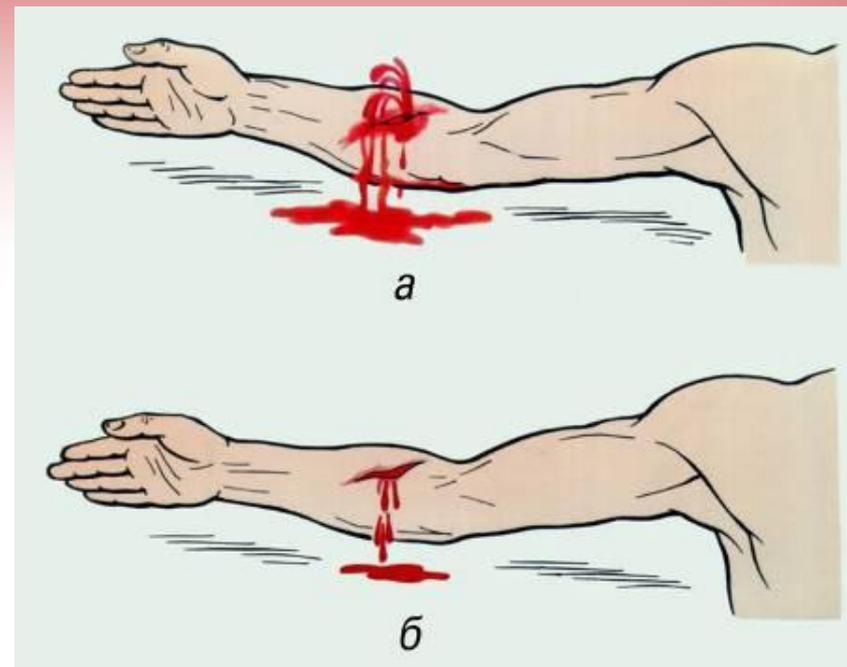
# Сердце и стресс

- Стресс – состояние общего напряжения организма, возникающее у человека под действием чрезвычайного раздражителя

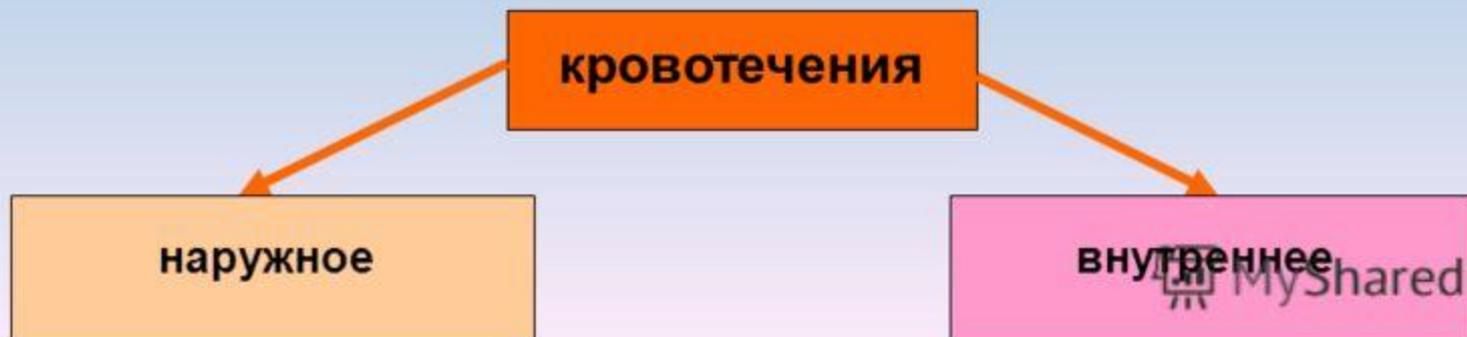
При волнениях, психическом и физическом перенапряжении наступает тахикардия. Частота пульса может достигать от 85 до 150 и более ударов в минуту. Обычно при тахикардии беспокоит сердцебиение, иногда – одышка в сочетании с другими проявлениями основного заболевания сердца. Нарушение сердечного ритма при стрессах может выражаться и в аритмии. Из всех аритмий сердца наиболее часто встречается экстрасистолия – преждевременные сокращения сердца или его отделов.

# Виды кровотечений

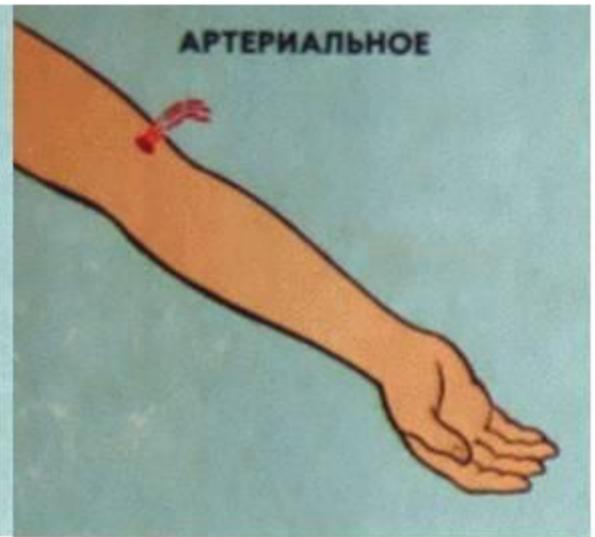
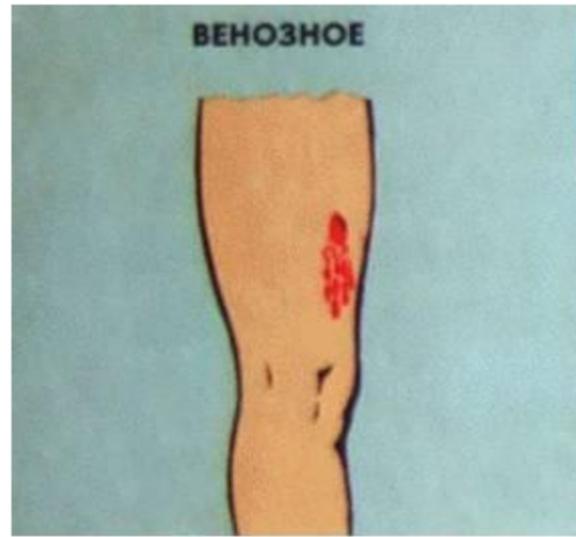
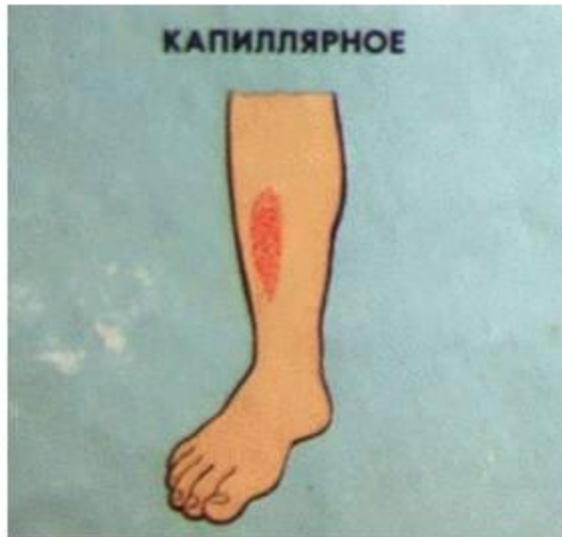
Виды кровотечений	Особенности кровотечений	Оказание первой помощи
<b>1. Капиллярное кровотечение</b>	Повреждаются мелкие кровеносные сосуды. Вся раневая поверхность кровоточит, как губка. Обычно такое кровотечение не сопровождается значительной потерей крови и легко останавливается.	Рану обрабатывают йодной настойкой и накладывают марлевую повязку.
<b>2. Венозное кровотечение</b>	Цвет струи темный из-за высокого содержания в венозной крови гемоглобина, связанного с углекислым газом. Сгустки крови, возникающие при повреждении, могут смываться током крови, поэтому возможна большая кровопотеря.	На рану необходимо положить давящую повязку или жгут (под жгут необходимо положить мягкую прокладку, чтобы не повредить кожу).
<b>3. Артериальное кровотечение</b>	Распознается по пульсирующей струе ярко-красной крови, которая вытекает с большой скоростью.	Необходимо пережать сосуд выше места повреждения. Нажимают на точку пульса. Накладывают жгут на конечность. Максимальное время наложения жгута 2 часа для взрослых и 40-60 минут для детей. Если жгут держать дольше, может наступить омертвление тканей.
<b>4. Внутреннее кровотечение</b>	Кровотечение в полость организма (брюшную, черепную, грудную). Признаки: липкий холодный пот, бледность, дыхание поверхностное, пульс частый и слабый.	Полусидячее положение, полный покой, лед или холодная вода прикладываются к предполагаемому месту кровотечений. Срочно доставить к врачу.



## Виды кровотечений.



# Виды кровотечений и первая помощь



Общий объем циркулирующей крови в организме взрослого человека составляет в среднем 5 л. Потеря свыше  $1/3$  объема крови является угрожающей жизни, особенно в случаях быстрого ее вытекания.

Известны три вида кровотечений: *капиллярные, венозные и артериальные.*

# Первая помощь при кровотечениях

## Точка прижатия сонной артерии и яремной вены

Если в течение **10-ти минут** не остановить кровотечение из сонной артерии, то неизбежна смерть от невосполнимой потери крови. Пострадавшая, умирая, как бы «засыпает».

## Сонная артерия и яремная вена

Если при ранении яремной вены в течение **10-ти секунд** не произвести тампонаду раны, то велика вероятность смерти от воздушной эмболии.

## Плечевая артерия

### Здесь не следует накладывать жгуты.

Надавливание в этом месте вызывает нестерпимую боль и онемение пальцев, вплоть до их кратковременной парализации.

### Здесь не следует накладывать жгуты.

Пережимаются локтевая и лучевая артерии на всем протяжении одноименных костей, что вызывает нестерпимую боль.

С предплечья, которое имеет форму конуса, жгут неизбежно сползает вниз и теряет эффективность пережатия артерии, что категорически недопустимо.

## Лучевая и локтевая артерии

### Здесь не следует накладывать жгуты.

В этом месте эффективное наложение жгута маловероятно. Само бедро имеет выраженную форму конуса, поэтому жгут неизбежно сползает вниз и теряет эффективность пережатия артерии, что категорически недопустимо.

### Здесь не следует накладывать жгуты.

В этом месте пережать артерии жгутом маловероятно. Голень имеет выраженную форму конуса, поэтому жгут неизбежно сползает вниз и теряет эффективность пережатия артерии, что категорически недопустимо.

## Точка прижатия плечевой артерии

Если в течение **30-40 минут** не остановить кровотечение из раны на предплечье или плече, то возникает угроза смерти от невосполнимой потери крови.

## Точка прижатия бедренной артерии

Если в течение **2-х минут** кровотечение не будет остановлено, то пострадавшая умрет от невосполнимой потери крови.

## Бедренная артерия





**!! НЕЛЬЗЯ !!**

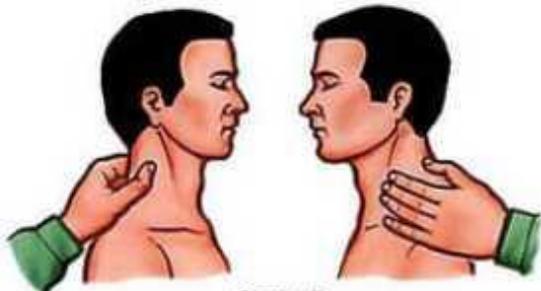


Саму рану нельзя промывать водой, спиртом, йодом, засыпать порошками, смазывать чем-либо, а также накладывать непосредственно на нее вату.

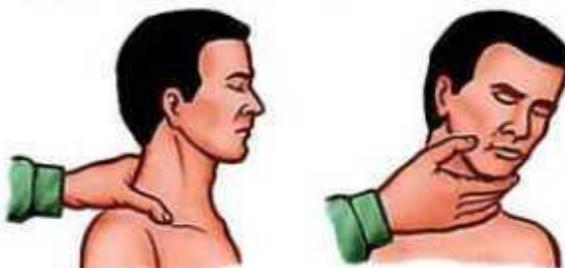
# ОСТАНОВКА КРОВОТЕЧЕНИЯ ИЗ АРТЕРИЙ

Артерию выше места ранения зажмите пальцем.

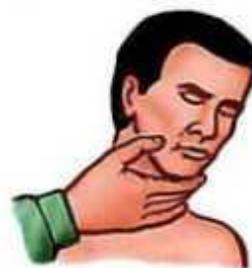
Второй спасатель в это время готовит средства для остановки кровотечения



Сонной



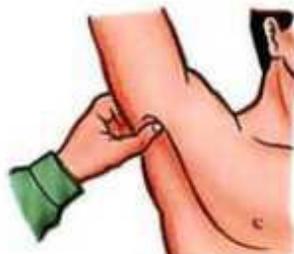
Подключичной



Наружной челюстной



Височной



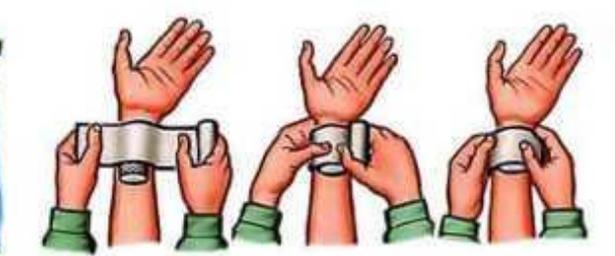
Подмышечной



Плечевой

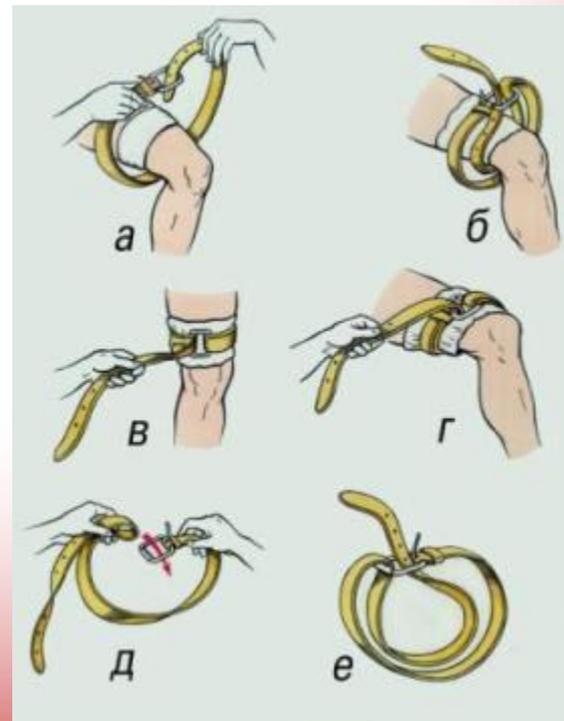


Бедренной



Наложение давящей повязки на артерию предплечья

ЗАКРУТКА  
С ПОМОЩЬЮ  
ПАЛОЧКИ



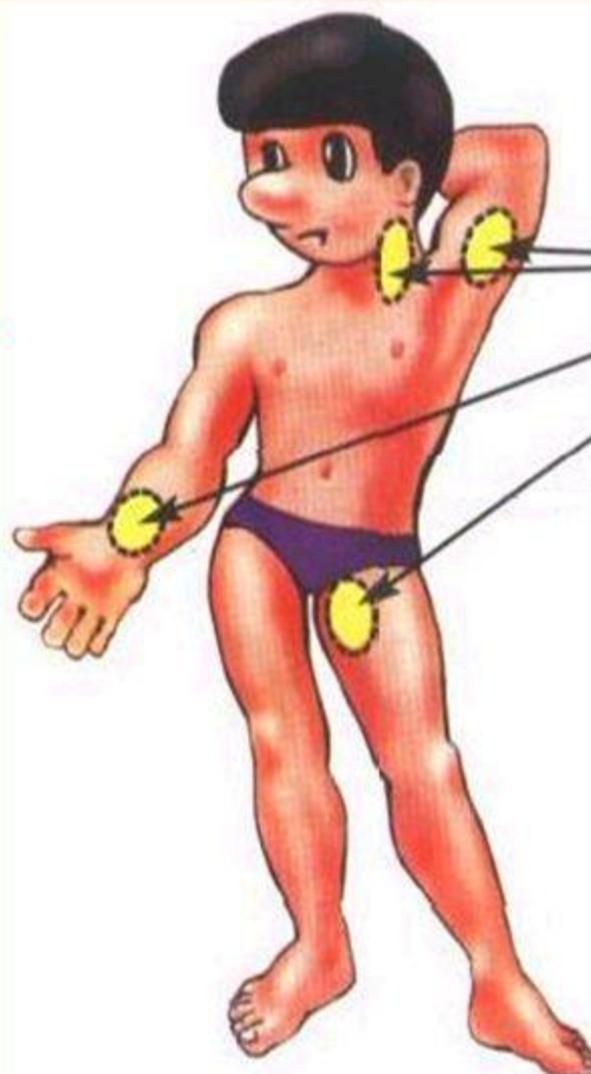
# АРТЕРИАЛЬНОЕ КРОВОТЕЧЕНИЕ В СЛУЧАЯХ АРТЕРИАЛЬНОГО КРОВОТЕЧЕНИЯ

## 1. ПРИЖАТЬ

ПАЛЬЦАМИ ИЛИ КУЛАКОМ  
АРТЕРИЮ В УКАЗАННЫХ  
ТОЧКАХ

До наложения жгута  
поврежденную конечность  
следует оставить в приподнятом  
положении.

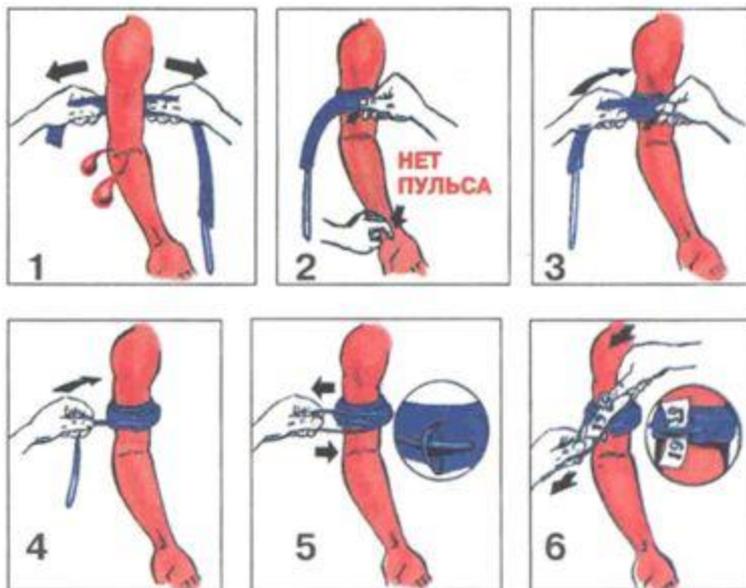
На конечностях точка прижатия  
артерии должна быть выше  
места кровотечения. На шее и  
голове — ниже раны или в ране.



Места прижатия  
крупных  
кровеносных  
сосудов

## Что делать при сильных кровотечениях (330)

Наложить  
кровоостанавливающий жгут  
врача Бубнова («Альфа»)



**Жгут можно наложить не более чем на один час.**

Цель- временно остановить артериальное кровотечение до оказания квалифицированной медицинской помощи.

### Техника исполнения

1. Завести жгут за поврежденную конечность выше раны и растянуть с максимальным усилием.
2. Прижать первый тур жгута и убедиться в отсутствии пульса на лучевой артерии.
3. Наложить следующие туры жгута с меньшим усилием.
4. Обернуть петлю-застежку вокруг жгута.
5. Оттянуть петлю и завести под свободный конец жгута.
6. Вложить записку о времени наложения жгута под резинку петли.

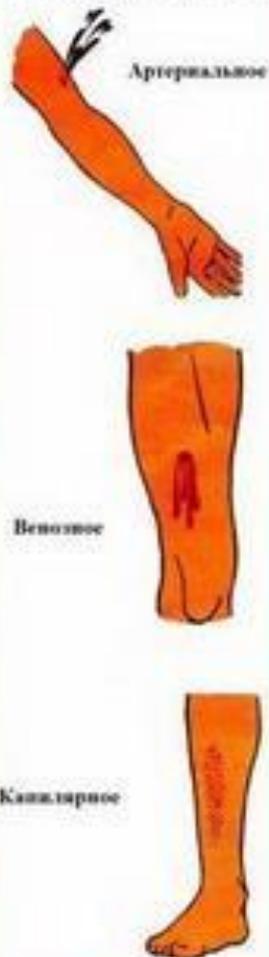
### Недопустимо!

Накладывать жгут на конечность ниже места кровотечения.



# ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ ПРИ КРОВОТЕЧЕНИЯХ

## ВИДЫ КРОВОТЕЧЕНИЙ

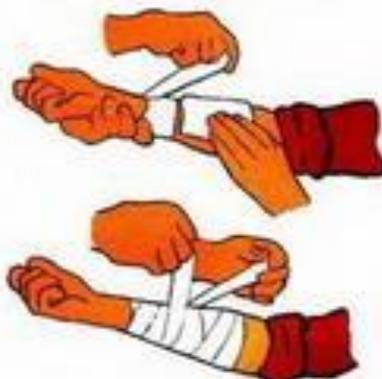


## СПОСОБЫ ВРЕМЕННОЙ ОСТАНОВКИ КРОВОТЕЧЕНИЙ

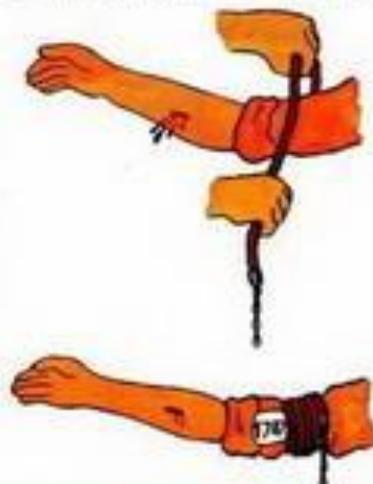
Прижать артерию к костному выступу  
(при артериальном кровотечении)



Наложить давящую повязку



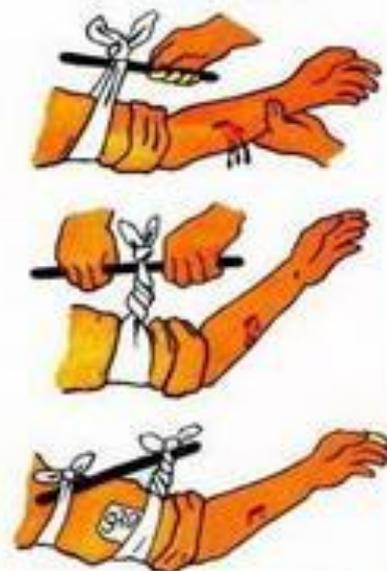
Наложить кровоостанавливающий жгут



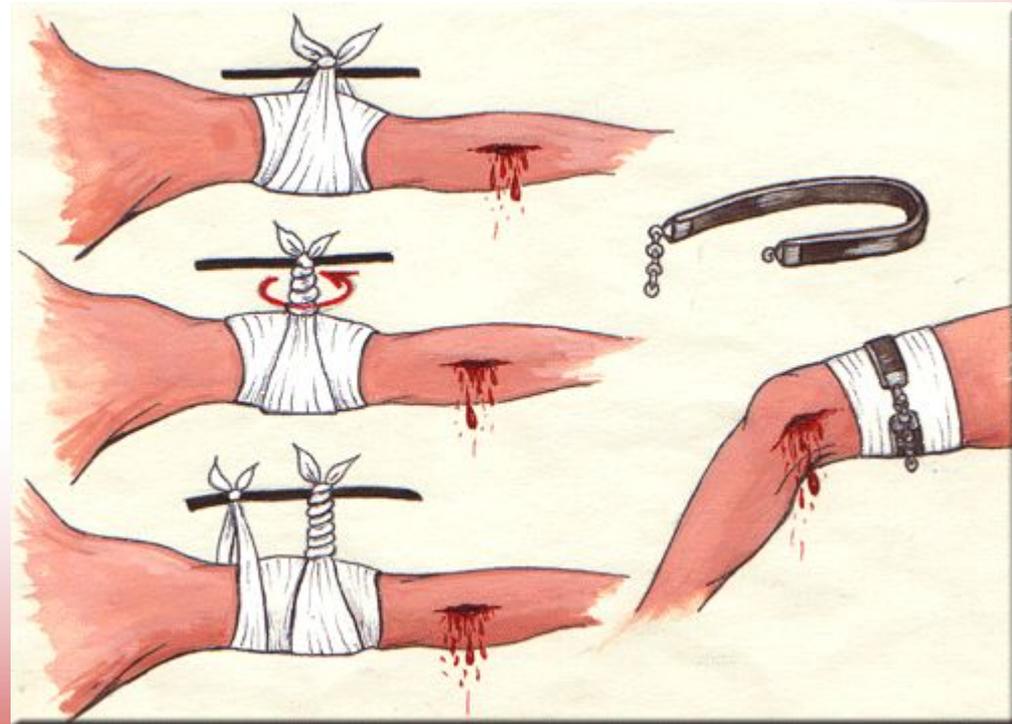
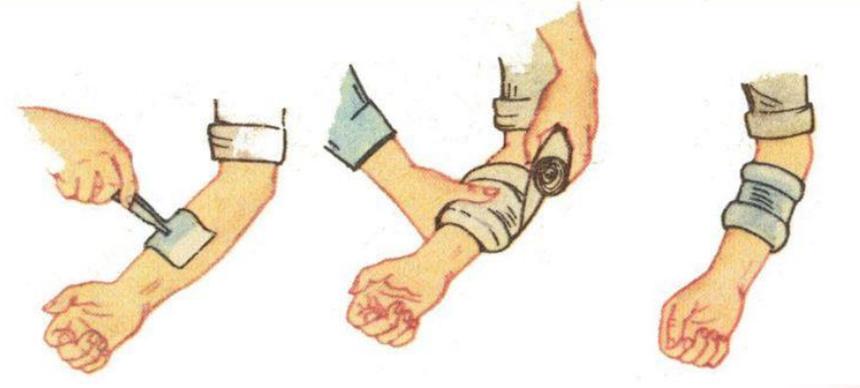
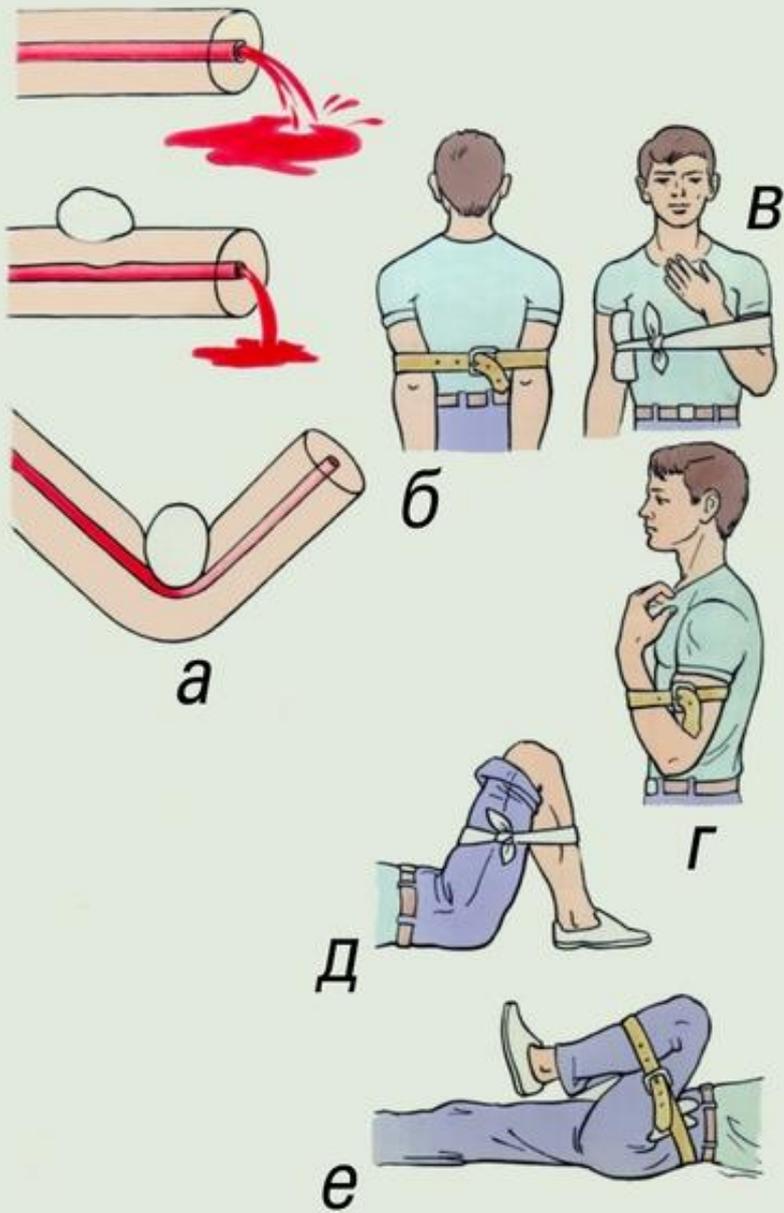
Максимально  
огнуть конечность



Использовать закрутку



# Остановка венозного кровотечения



# Первая доврачебная помощь

для остановки кровотечения из нижней конечности (голень, стопы)

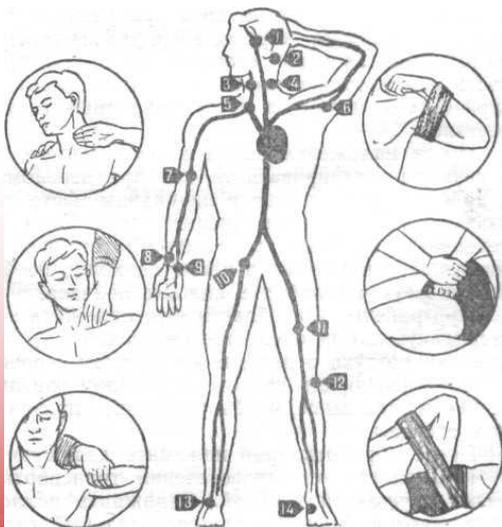
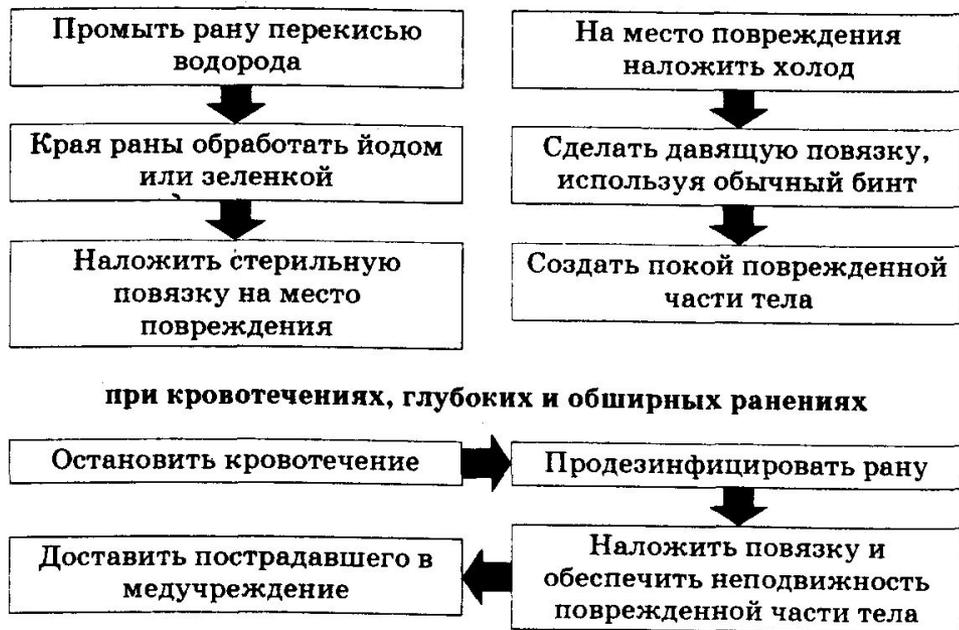


Схема 18. Оказание первой медицинской помощи при значительных повреждениях



# Учебные, научно-популярные и мультипликационные фильмы:

Кровообращение <http://www.youtube.com/watch?v=s1aXOvqovkA>

Сердце человека <http://www.youtube.com/watch?v=QlewVahd7PM>

Круги кровообращения <http://www.youtube.com/watch?v=W6cZP5hTGcA>

Как работает сердце. Познавательный мультфильм <http://www.youtube.com/watch?v=ZB5Ca5iww94>

Тело человека. Сердечно-сосудистая система <http://www.youtube.com/watch?v=eTRJyxqieig>

Иммунитет. Научно-познавательный фильм <http://www.youtube.com/watch?v=Nj8EH0S9cuq>

Лейкоцит охотится за бактерией <http://www.youtube.com/watch?v=lghFhrkU0F0>

Иммунная система. Пауль Эрлих и Илья Мечников <http://www.youtube.com/watch?v=83oKvuNSNlg>

Первая помощь при кровотечениях учебный фильм/СССР/

<http://www.youtube.com/watch?v=A7DJsX9oOHg>

Мультфильм про бегемота, который боялся прививок <http://www.youtube.com/watch?v=ujpo7BuAcR4>

