

**Кровеносная система.  
Движение крови и лимфы в  
организме.**

**Кровеносная система**

```
graph TD; A[Кровеносная система] --> B[Сердце]; A --> C[Сосуды]; C --> D[Артерии]; C --> E[Вены]; C --> F[Капилляры];
```

**Сердце**

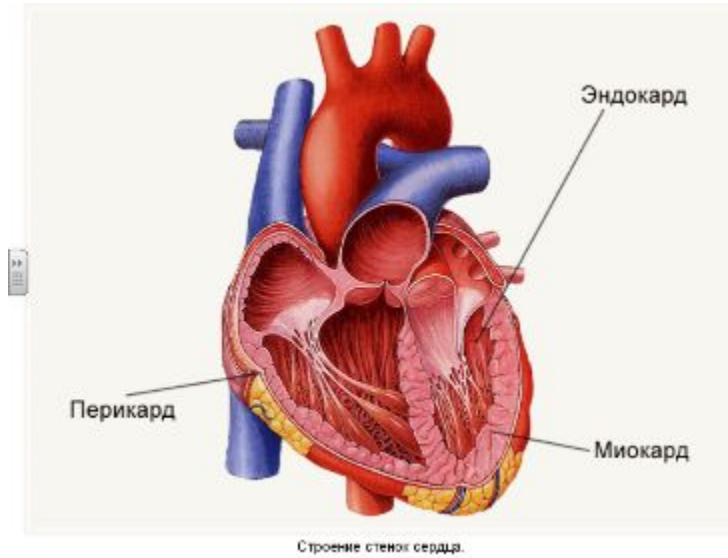
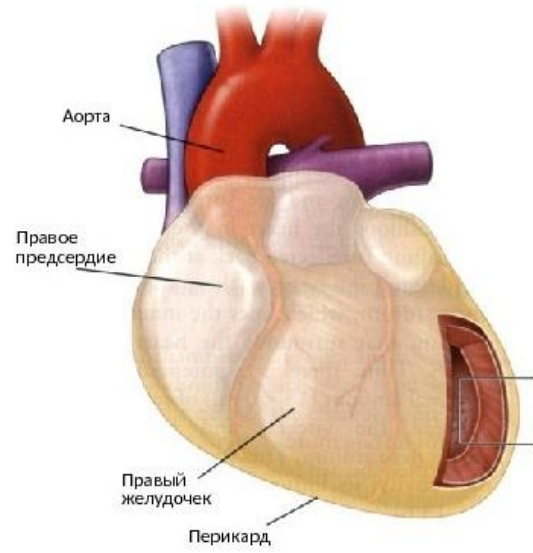
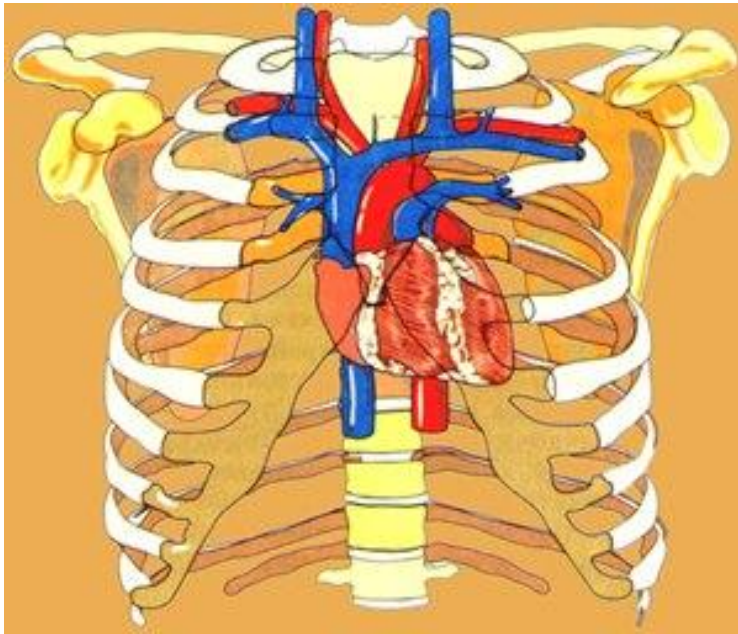
**Сосуды**

**Артерии**

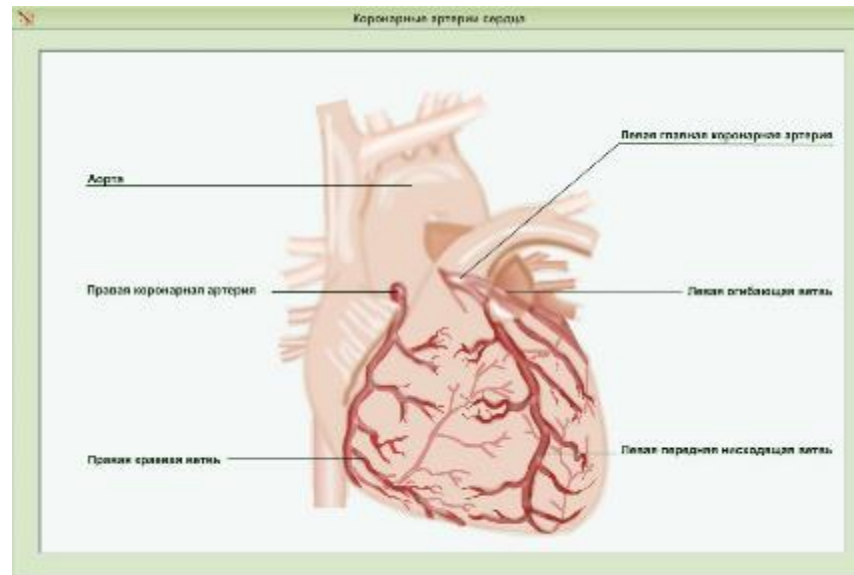
**Вены**

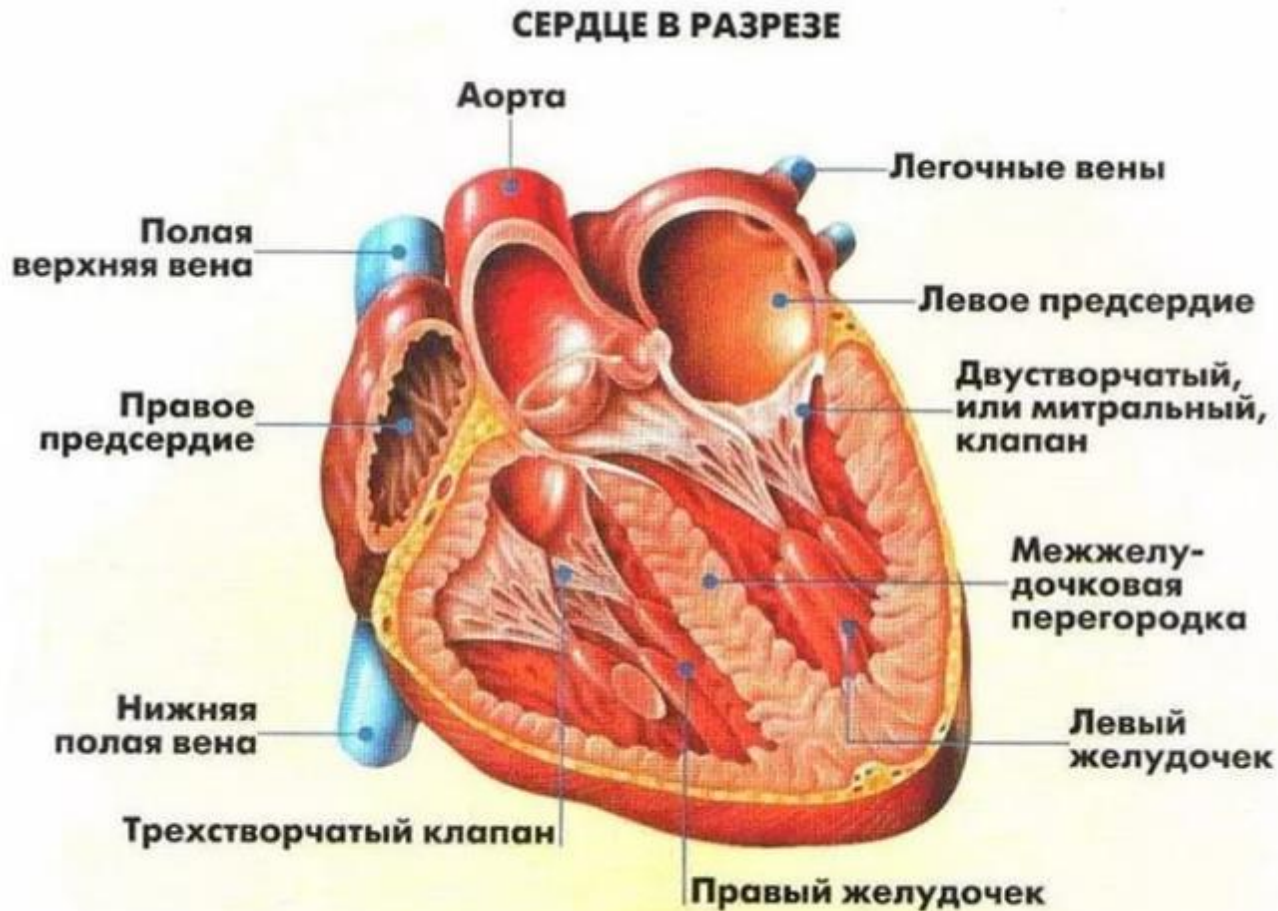
**Капилляры**

# Строение сердца



Строение стенок сердца.

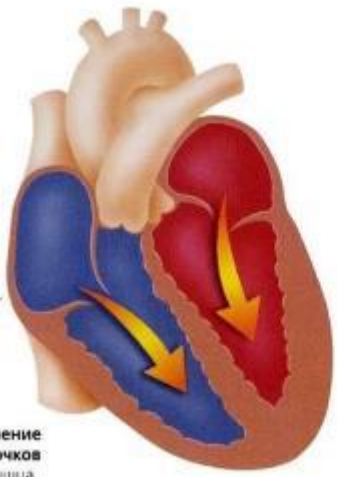




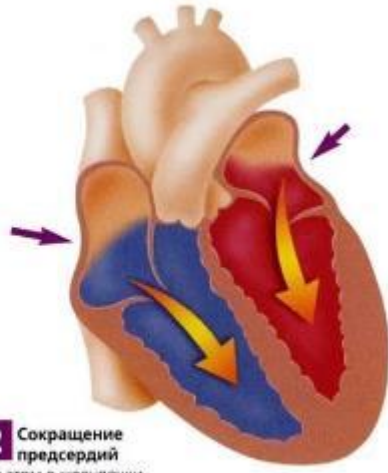
- околосердечная сумка выделяет жидкость, которая ослабляет силу трения;
- стенки сердца имеют разную толщину, причем толщина стенок, там больше, где выполняется большая работа;
- система клапанов обеспечивает движение крови в одном направлении, что так же облегчает работу сердца.

# Работа сердца

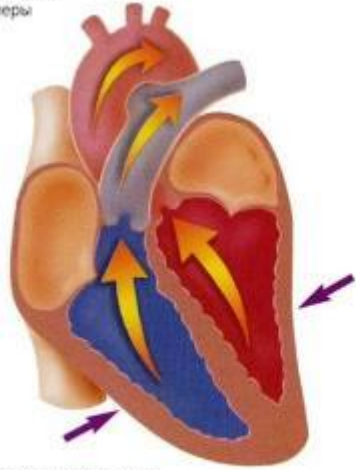
**1** **Заполнение желудочков**  
Сердечная мышца расслаблена, и кровь заполняет камеры



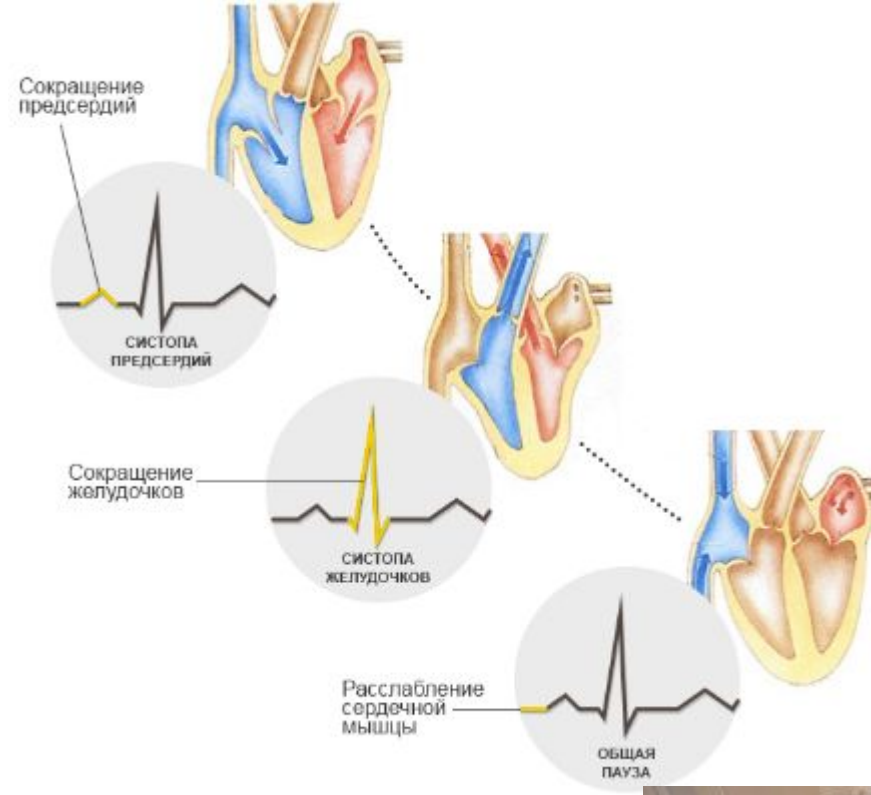
**2** **Сокращение предсердий**  
При этом в желудочки нагнетается больше крови.



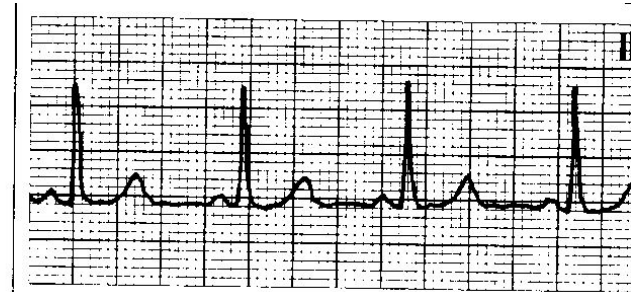
**3** **Сокращение желудочков**  
Легочный клапан и клапан аорты открыты, и кровь из сердца попадает в легочный ствол и аорту



**4** **Заполнение желудочков**  
Когда волна сокращения угасает, стенки желудочков расслабляются и кровь снова начинает заполнять камеры сердца



ЭКГ



# Сердечный цикл

Фаза сердечной деятельности	Состояние		Длительность фазы	Состояние клапанов	
	предсердий	желудочков		створчатых	полулунных
Сокращение предсердий	систола	диастола	0.1с	открыты	закрыты
Сокращение желудочков	диастола	систола	0,3 с	закрыты	открыты
Пауза	диастола	диастола	0,4 с	открыты	закрыты

Высокая работоспособность сердца обеспечивается его строением, чередованием фаз работы и отдыха, а так же особенностями питания сердечной мышцы.

# Регуляция работы сердца

**Автоматизм** -  
способность  
сердца  
ритмически  
сокращаться под  
влиянием  
импульсов,  
возникающих в  
самой сердечной  
мышце

**Нервная регуляция**  
Центр – продолговатый  
МОЗГ

**Гуморальная  
регуляция**

**Симпатическая  
нервная система**

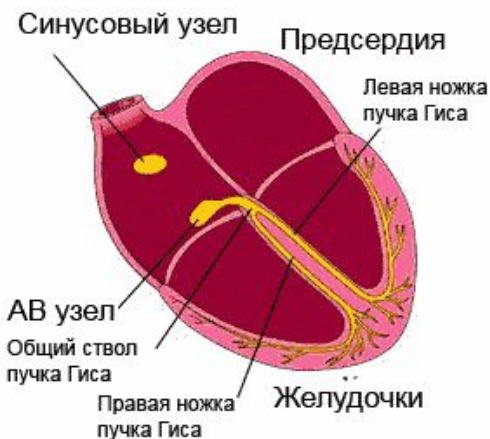
**Адреналин,  
тироксин,  
вазопрессин Ca<sup>2+</sup>**

**усиливают** частоту и силу сердечных сокращений,  
**сужают** сосуды, **повышают** давление

**Парасимпатическая  
нервная система**

**Ацетолхолин,  
гистамин, K<sup>+</sup>**

**уменьшают** частоту и силу сердечных сокращений,  
**расширяют** сосуды, **понижают** давление

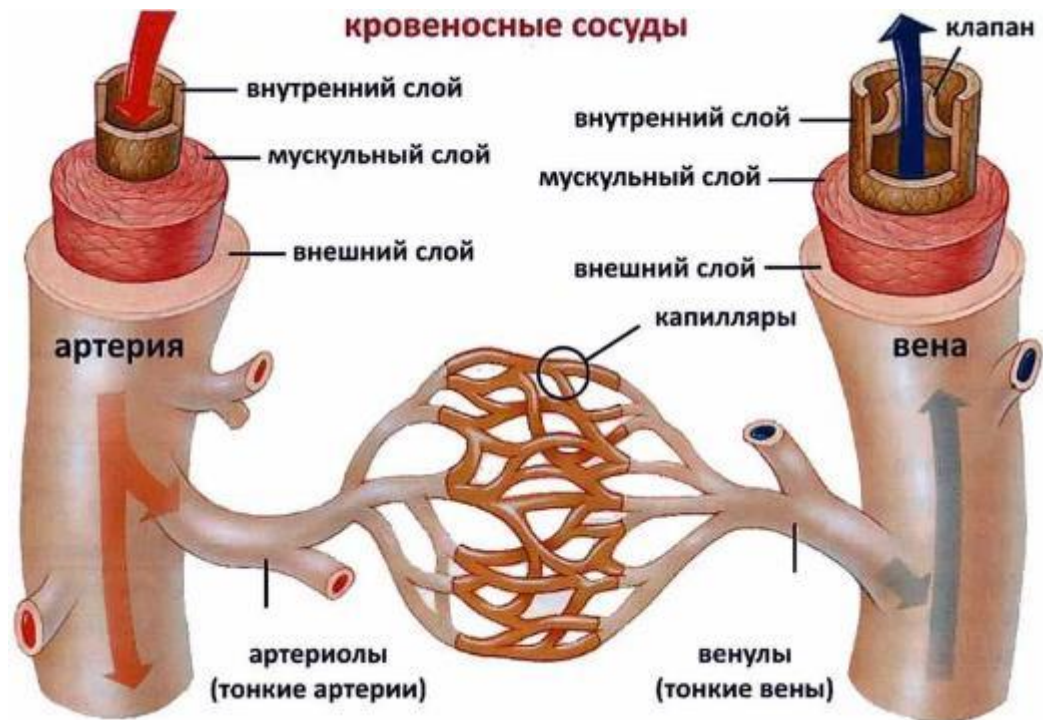


# Строение сосудов

**Артерии** – сосуды, по которым кровь течет от сердца;

**Вены** – сосуды, по которым кровь возвращается в сердце;

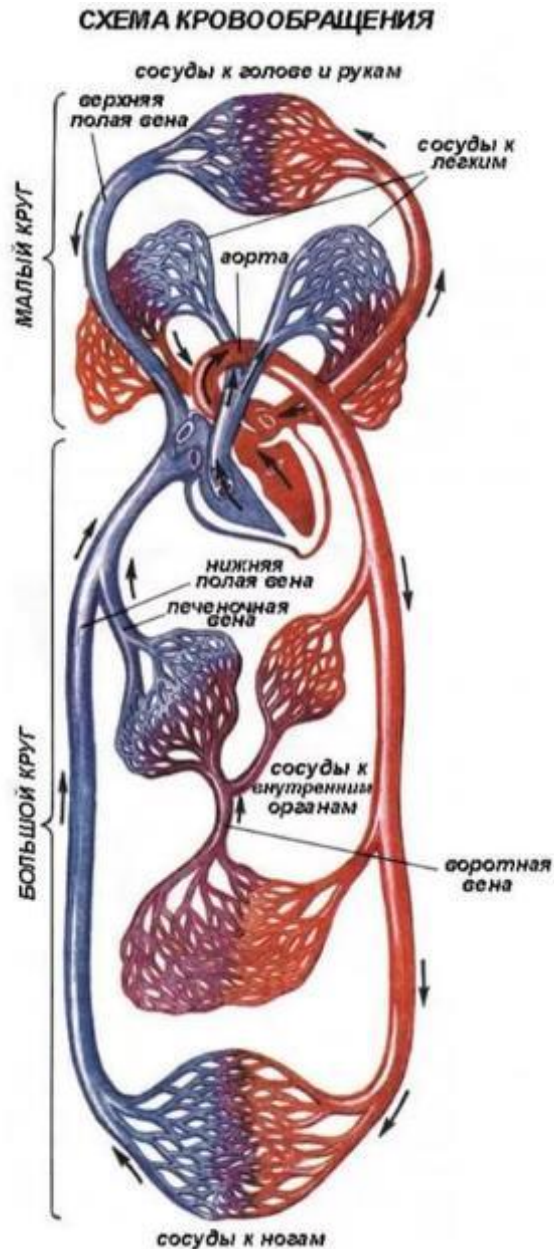
**Капилляры** – тонкие сосуды из одного слоя эпителиальной ткани, обеспечивают обмен газами и веществами между кровью и тканями.



- Стенки артерий и вен состоят из трех слоев: внутреннего – из плоского эндотелия, среднего – из гладкой мышечной ткани и эластических волокон и наружного – из соединительной ткани.
- Стенки артерий более толстые т.к. давление в них большое.
- Стенки вен более тонкие и мягкие, т.к. давление в них небольшое. Вены имеют кармановидные клапаны.

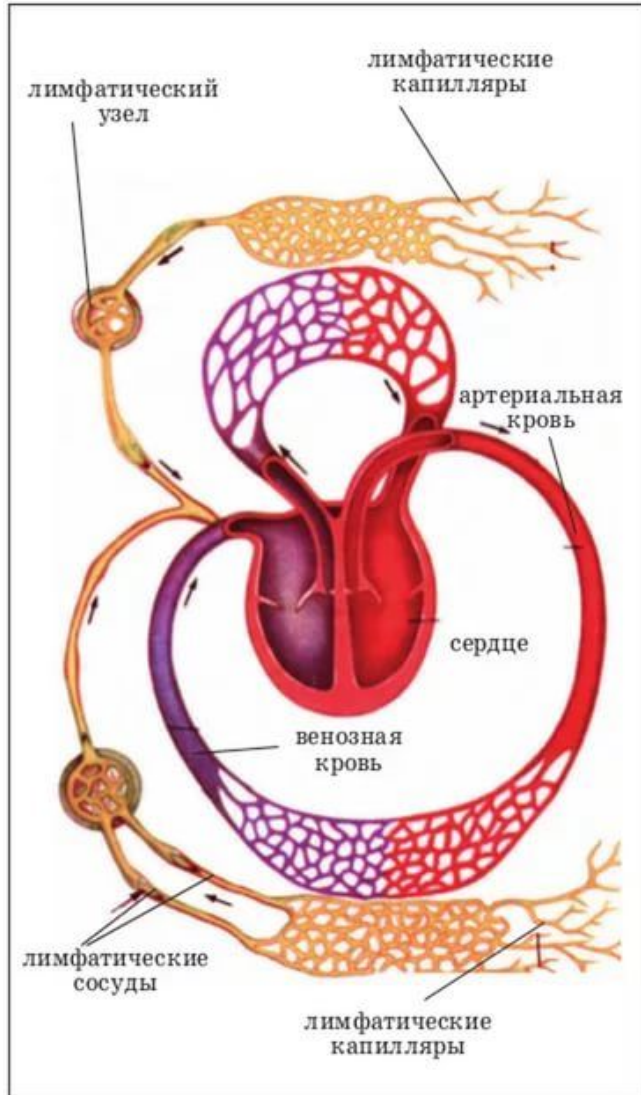


# Круги кровообращения



- **Большой круг кровообращения** начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии. При этом кровь проходит через артерии, капилляры и вены всего тела. В капиллярах артериальная кровь отдает клеткам тела питательные вещества и кислород, а забирает от них углекислый газ и продукты жизнедеятельности клеток, становясь венозной.
- **Малый круг кровообращения** начинается в правом желудочке и заканчивается в левом предсердии. При этом кровь проходит через артерии, капилляры и вены легких. В капиллярах легких венозная кровь отдает углекислый газ и насыщается кислородом, становясь артериальной. В малом круге кровообращения по венам течет артериальная кровь, а по артериям венозная.

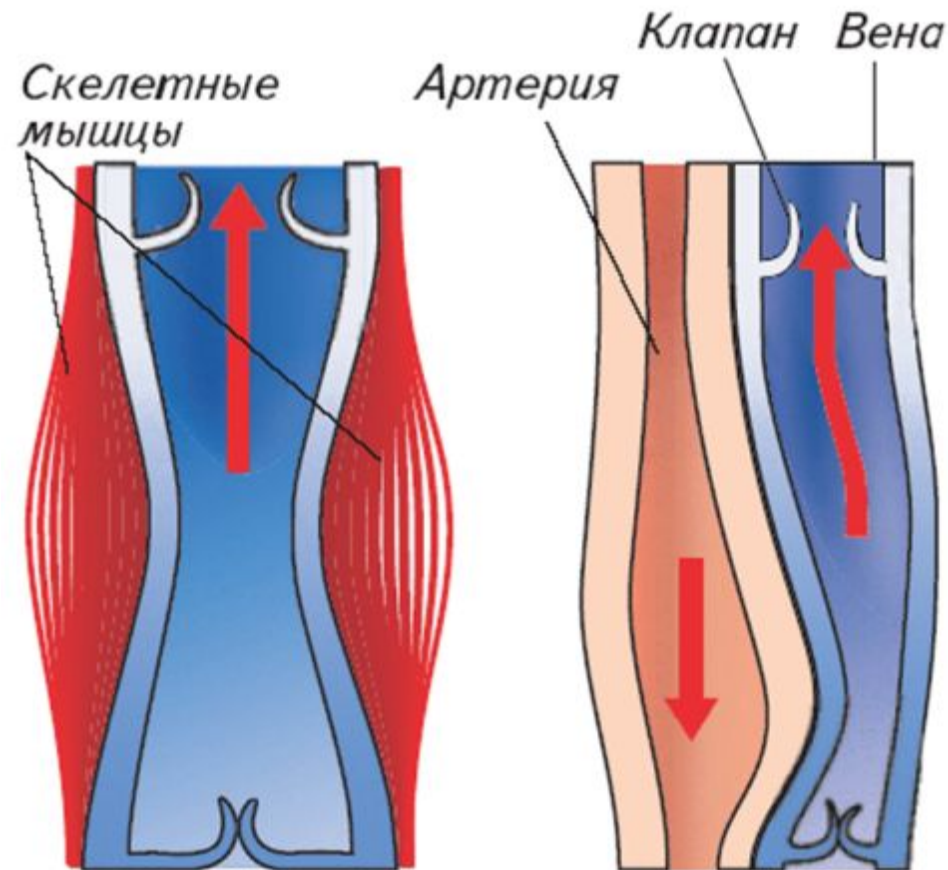
# Лимфообращение



- Лимфатические сосуды начинаются с замкнутых однослойных лимфатических капилляров;
- ***Проходя через лимфатические узлы, лимфа обеззараживается.***
- В крупных лимфатических сосудах имеются клапаны;
- Вся лимфа сливается в самый крупный лимфатический сосуд – **грудной проток**;
- Грудной проток впадает в верхнюю полую вену.

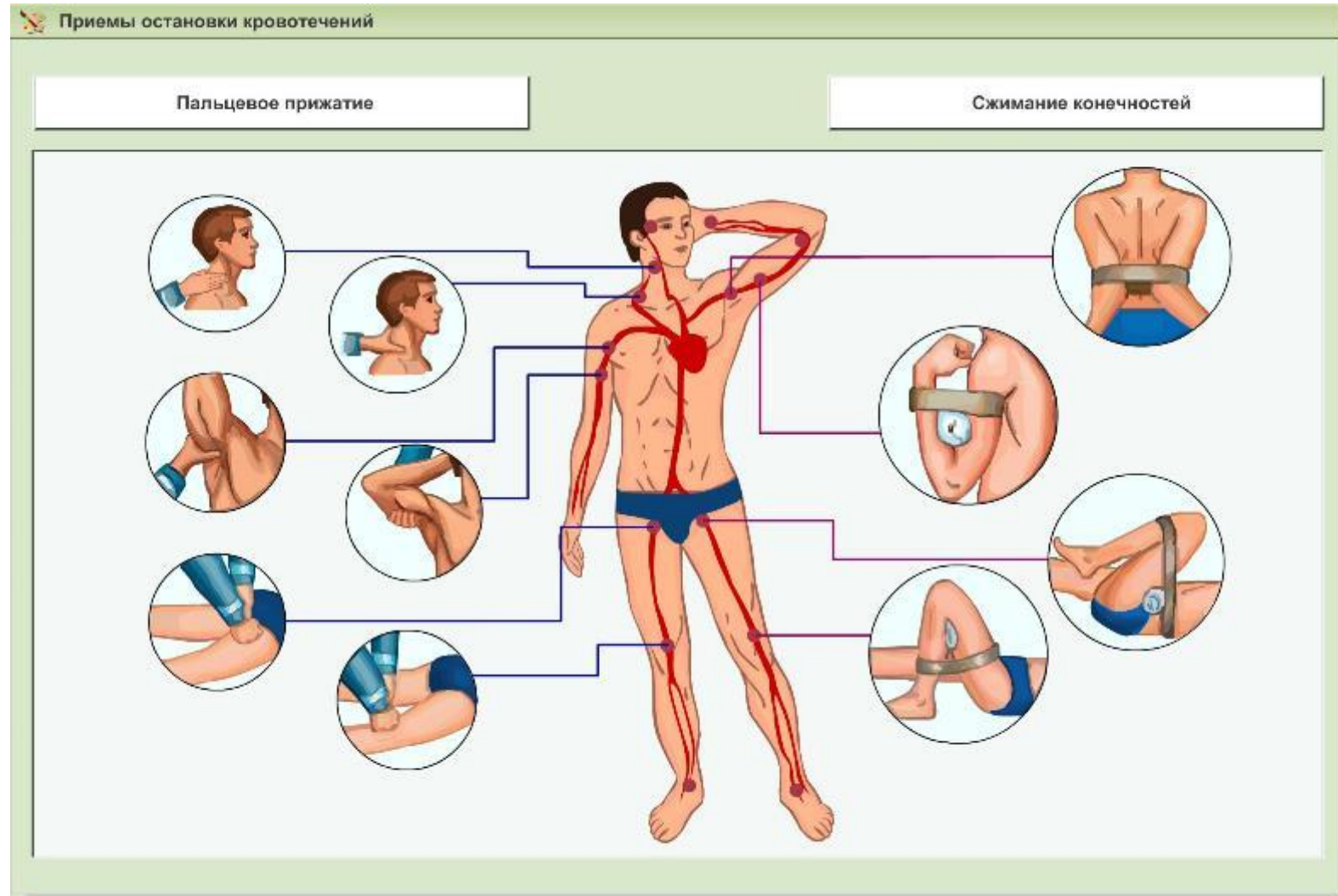
# Причины движения крови

1. работа сердца;
2. разность давления в сосудах;
3. сокращение мышц;
4. наличие клапанов в венах;
5. присасывающая сила грудной клетки при вдохе.



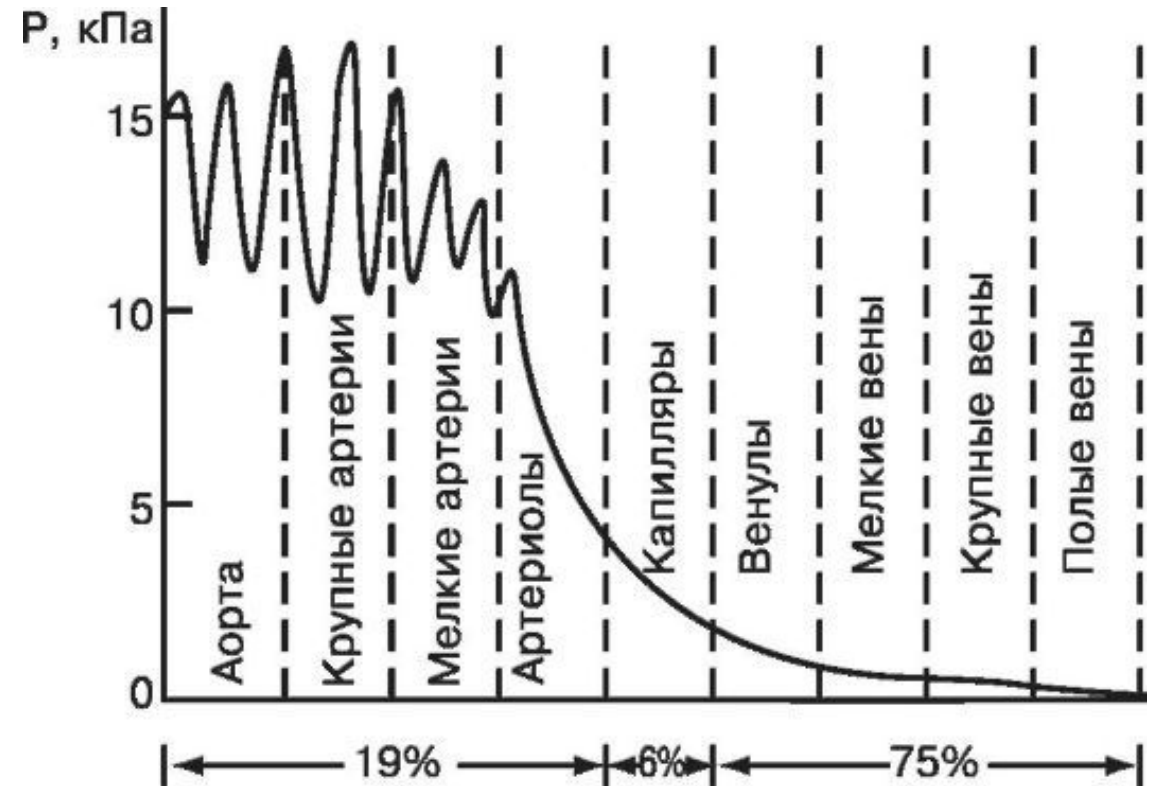
# Пульс

- **Артериальный пульс** — ритмическое волнообразное сокращение стенок артерий, вызываемое выбросом порции крови в аорту.



# Кровяное давление

- **Давление крови** – сила, с которой кровь давит на стенки сосудов
- Максимальное кровяное давление создается работой сердца в аорте:  $P_{\max}$  — около 150 мм. рт. ст.
- Постепенно давление падает, в плечевой артерии оно составляет около 120 мм рт. ст.,
- в капиллярах падает от 40 до 20 мм рт. ст.
- и в полых венах давление ниже атмосферного,  $P_{\min}$  — до -5 мм рт. ст.



Давление на различных участках сердечно-сосудистой системы человека

Возраст, лет	Артериальное давление, мм рт. ст.	
	Систолическое	Диастолическое
До 12	94-103	60
13-14	106-108	61-62
15	108-110	62
16-20	110-120	70-80
20-40	120-130	70-80
40-60	До 140	До 90
Старше 60	До 150	До 90

- **Гипертония** – стойкое повышение давления
- **Гипотония** – стойкое понижение давления

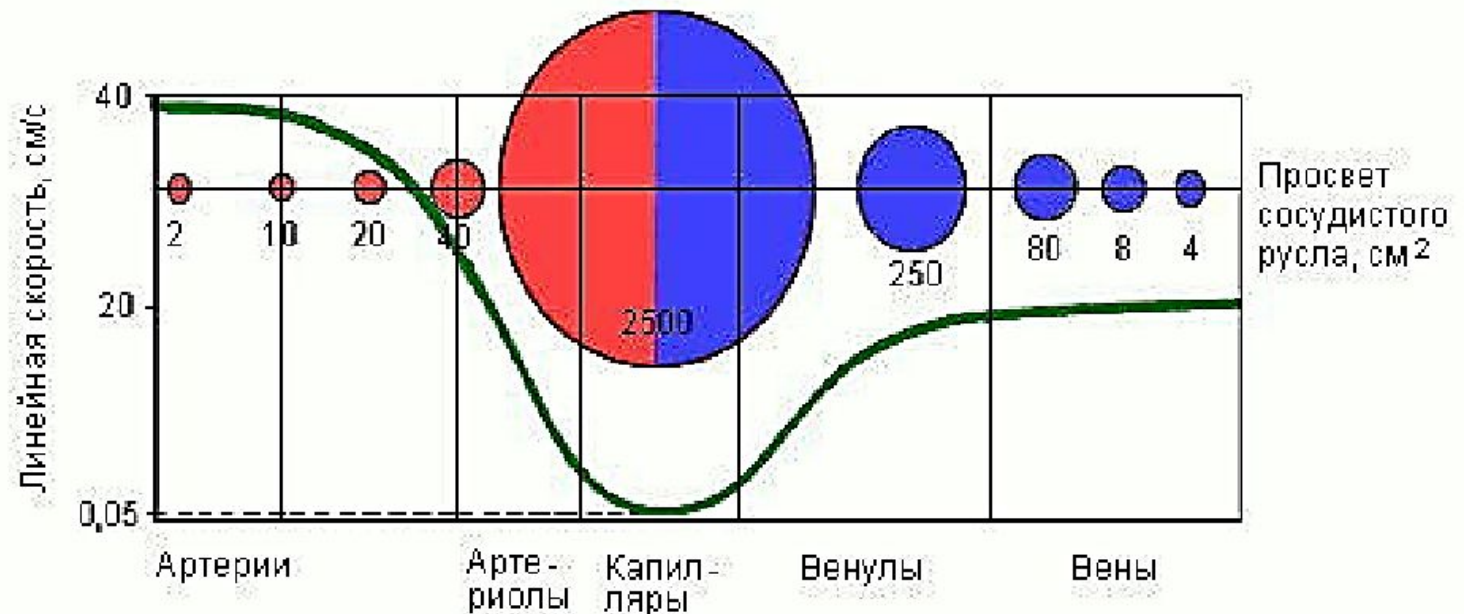


**Тонометр**

# Скорость движения крови

- Максимальная скорость движения крови — в аорте - 0,5 м/с.
- В капиллярах просвет сосудов в 1000 раз больше и скорость крови, соответственно в 1000 раз меньше и составляет 0,5 мм/с.
- Вся кровь из капилляров большого круга кровообращения собирается в две полые вены и скорость снова увеличивается до 0,2 м/с.

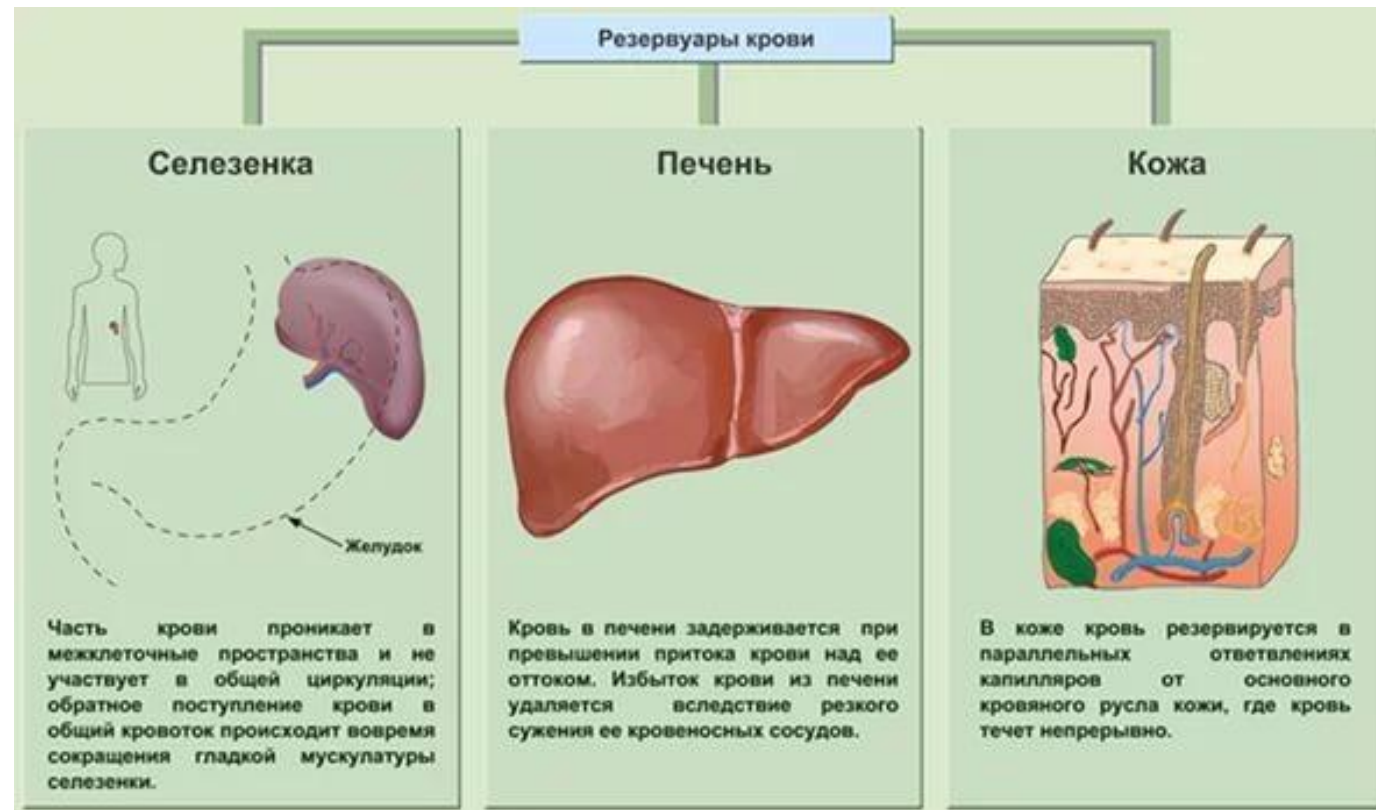
## Скорость движения крови по сосудам



# Перераспределение крови в организме



Анджело  
Моссо  
1846-1910 гг.







# Тренировка сердца

- Изменение сердечно-сосудистой системы при гиподинамии: мышцы сердца слабеют и перерождаются, замещаются соединительной тканью, богатой жировыми отложениями. Этот процесс особенно сильно ускоряется при потреблении спиртных напитков и пива. Масса сердца становится больше, но возможности его при этом резко снижаются из-за уменьшения активной мышечной ткани. Увеличить кровоток сердце может только за счет ускорения сокращений. При этом уменьшаются паузы и сердце не успевает наполниться кровью. Но и поступившее количество крови оно часто не может вытолкнуть в артерии — туда попадает лишь небольшая ее часть.
- Изменения сердца при физической тренировке. Как и любая мышечная ткань, под влиянием тренировочного эффекта сердечные мышцы укрепляются и способны при необходимости выталкивать за одно сокращение в три раза больше крови, чем обычно. Если учесть, что за счет возрастания количества сокращений сердце может увеличить кровоток в два раза, а за счет одномоментного выталкивания крови в аорту при каждом сокращении — в три раза, то получается, что у тренированного человека сердце в состоянии увеличить кровоток в шесть раз ( $2 \times 3 = 6$ ).



## Условия нормальной работы сердца

### Условия нормальной работы сердца

Физические упражнения

Своевременный отдых

Активный образ жизни

Посильный труд



Улучшается снабжение сердца кислородом и питательными веществами, развивается сердечная мышца и увеличивается объем кровотока



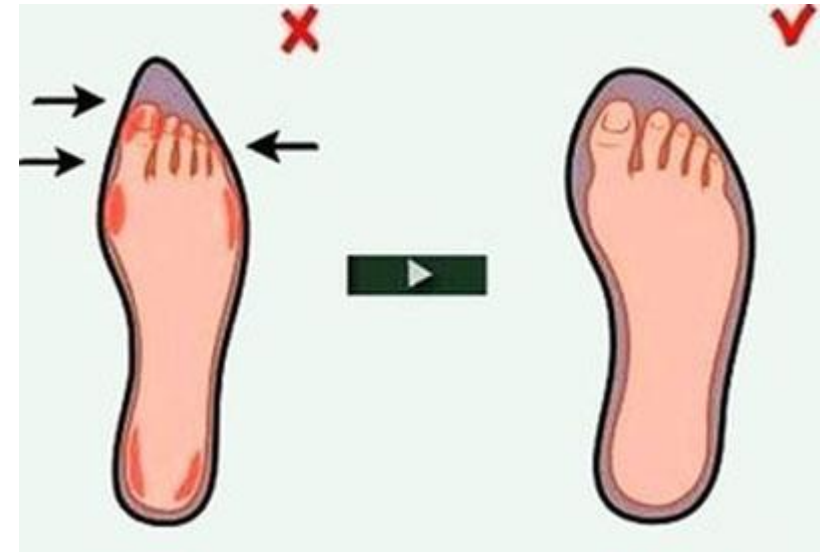
# Влияние никотина и алкоголя на кровеносную систему

Нормальное сердце      Сердце умеренно пившего пиво



- Никотин сужает кровеносные сосуды на длительное время, нагрузка на сердце увеличивается, снабжение органов кровью затрудняется;
- Сосуды конечностей сужаются, тромбируются, в тканях начинаются необратимые изменения, может начаться гангрена;
- Алкоголь отравляет сердечную мышцу, ее клетки перерождаются и заменяются соединительной и жировой тканью.

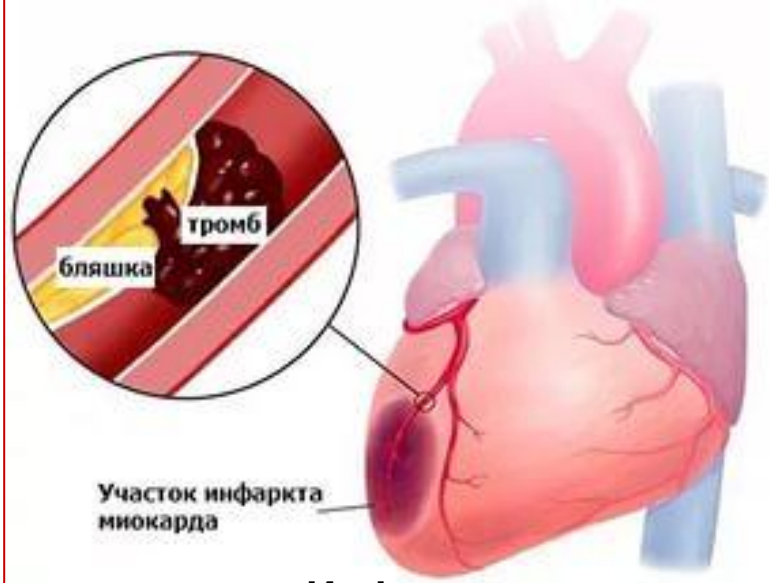
- При перетяжке, при ношении тесной одежды обуви, происходит сдавливание кровеносных сосудов, нарушается кровоснабжение органов, а значит их питание и снабжение кислородом.
- Затрудняется или прекращается отток лимфы, накопление тканевой жидкости вызывает сдавливание нервов и сосудов, это так же нарушает их работу. Нарушение кровообращения отрицательно влияет на здоровье.



# Заболевания сердечно-сосудистой системы

- **Инсульт** - поражение сосудов мозга.
- **Инфаркт** - поражение сосудов сердца.
- **Гипертония** - заболевание, связанное с повышенным давлением.
- **Гипотония** - заболевание, связанное с пониженным давлением.
- **Брадикардия** - уменьшение частоты сердечных сокращений ниже 60 уд./мин.
- **Тахикардия** - увеличение частоты сердечных сокращений до 100-180 уд./мин.
- **Аритмия** – нарушения сердечного ритма.
- **Ишемия и стенокардия** - сужение просвета сосуда, питающего сердце, недостаточное снабжение кровью сердечной мышце.

При избыточном или неправильном питании стенки сосудов теряют эластичность. На стенках сосудов начинает оседать жироподобное вещество – холестерин.



Инфаркт

### Как не пропустить инфаркт

#### Типичные симптомы

- 1 Боль за грудиной** (обычно сильная, сжимающая или жгущая).
- 2 Боль может отдавать** в левые руку, лопатку, плечо или челюсть.
- 3 Нитроглицерин боль не снимает.**
- 4 Могут быть также:**
  - одышка (нехватка воздуха),
  - неритмичный или медленный пульс.

**!** Если боль не проходит в течение 10 минут после приёма нитроглицерина, нужно принять 300 мг аспирина и вызвать «скорую помощь».

## Типы инсульта



Сужение сосудов, недостаток кровотока в зоне поражения

**Ишемический инсульт**



Разрыв стенки сосуда, кровотечение в зоне поражения

**Геморрагический инсульт**

MEDICAL Curator

## КАК РАСПОЗНАТЬ ИНСУЛЬТ

**Попросите улыбнуться:** при инсульте улыбка будет кривая - одна сторона тела не слушается, уголок губ опускается, а не поднимается.



1

**Пусть больной скажет своё имя или любое простое предложение:** если инсульт, то речь будет замедленной, с запинками, как у пьяного.



2

**Предложите поднять вверх руки:** рука с поражённой части тела окажется ниже другой.



3

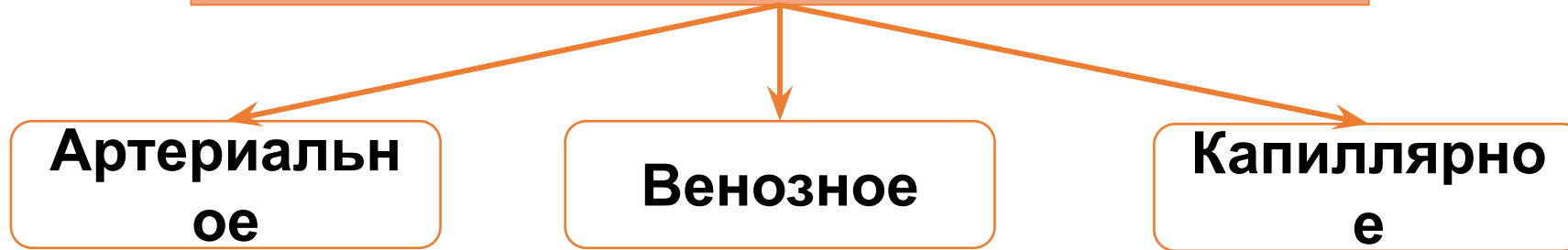
**Попросите высунуть язык:** если инсульт, то он будет кривой и несимметричной формы либо западёт на одну сторону.



4

# Кровотечения

*В зависимости от поврежденного сосуда*



Артериальное кровотечение



Венозное кровотечение

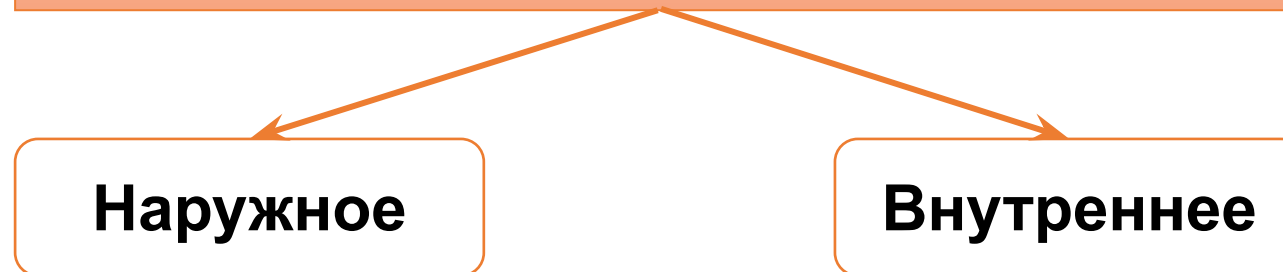


Капиллярное кровотечение



# Кровотечения

*В зависимости от того куда изливается кровь*



Характеристика	Кровотечение			
	Капиллярное	Венозное	Артериальное	Внутреннее
<b>Признаки кровотечения</b>	Кровоточит вся раневая поверхность	Кровь течет непрерывно, темно-вишневого цвета	Фонтанирующая струя, ярко-алого цвета	Кровь изливается в полости тела. Слабый и частый пульс, бледные кожные покровы, холодный пот, поверхностное дыхание
<b>Риск для здоровья и жизни</b>	Возможно попадание инфекции	Возможна закупорка сосуда воздухом	Возможны большие кровопотери и человек может погибнуть	
<b>Меры первой помощи</b>	Обработать рану перекисью водорода, обработать края раны йодом, наложить давящую повязку	Обработать рану , наложить давящую повязку, при повреждении крупных вен наложить жгут ниже места ранения. По возможности поднять раненую конечность выше уровня сердца	Пальцевое прижатие артерии в местах, где прощупывается пульс. Обработать рану , наложить жгут выше места ранения не более чем на 2 часа летом и 1 часа зимой.	Необходима срочная операция. Первая помощь – полный покой, холод к предполагаемому месту кровотечения. Придать пострадавшему полусидячее положение.



# Наложение жгута

**ПЕРЕЖАТЬ  
АРТЕРИЮ**



**НАЛОЖИТЬ ЖГУТ**



1. Конечность приподнимают вверх, чтобы уменьшить приток крови;
2. Под жгут положить мягкую ткань, чтобы не повредить кожу;
3. Затягивают жгут до остановки кровотечения, исчезновения пульса ниже наложения жгута, конечность должна быть белой;
4. Под жгут надо положить записку с указанием времени наложения жгута т.к. держать жгут летом можно не более двух часов, зимой не более часа, в противном случае наступает омертвление тканей;
5. Если пострадавшего не удалось доставить в больницу, жгут ослабляется на 10-15 минут, а затем снова накладывается выше или ниже прежнего места.

# Носовое кровотечение

- При носовых кровотечениях кровь может попасть в ротовую полость, поэтому голову запрокидывать назад не рекомендуется, она должна быть направлена вперед;
- В носовые ходы вложить вату смоченную перекисью водорода;
- На переносицу наложить холод.



# Источники информации

- <http://static.newstyle-live.com/wp-content/uploads/2016/10/newstyle-live-11138.jpg>
- <http://vzglyad.az/photos/Kak-raspoznat-insult.jpg>
- <https://ds03.infourok.ru/uploads/ex/0ace/0002dd75-9b7d429a/img14.jpg>
- <https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=24c2b02230842d9557264edfa46a26ee&n=33&h=215&w=323>
- <https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=4b61f8058a4269012e4ae918b7c27025-l&n=13>
- <https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=2a9073d4126d83902b44d6d496e4ef84-l&n=13>
- <http://900igr.net/datai/biologija/Krovoobraschenie-cheloveka/0015-014-Prover-s-ebya.jpg>
- [http://cpk42.com/wp-content/uploads/2014/06/detektor-lzhi-stranitcy-istorii\\_03.jpg](http://cpk42.com/wp-content/uploads/2014/06/detektor-lzhi-stranitcy-istorii_03.jpg)
- <http://crossfitregina.com/wp-content/uploads/2016/02/image.jpeg>

- [https://yandex.ru/images/search?img\\_url=http%3A%2F%2Fwww.metod-kopilka.ru%2Fimages%2Fdoc%2F7%2F51088%2Fhello\\_html\\_m293ddd60.jpg&text=%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5&noreask=1&pos=19&lr=198&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?img_url=http%3A%2F%2Fwww.metod-kopilka.ru%2Fimages%2Fdoc%2F7%2F51088%2Fhello_html_m293ddd60.jpg&text=%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5&noreask=1&pos=19&lr=198&rpt=simage)
- [https://yandex.ru/images/search?text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0&img\\_url=https%3A%2F%2Ffs00.infourok.ru%2Fimages%2Fdoc%2F222%2F14297%2F2%2Fimg4.jpg&pos=2&rpt=simage&lr=198](https://yandex.ru/images/search?text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0&img_url=https%3A%2F%2Ffs00.infourok.ru%2Fimages%2Fdoc%2F222%2F14297%2F2%2Fimg4.jpg&pos=2&rpt=simage&lr=198)
- [https://yandex.ru/images/search?text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0&img\\_url=https%3A%2F%2Ffs00.infourok.ru%2Fimages%2Fdoc%2F208%2F237200%2Fhello\\_html\\_m1853e911.png&pos=34&rpt=simage&lr=198](https://yandex.ru/images/search?text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0&img_url=https%3A%2F%2Ffs00.infourok.ru%2Fimages%2Fdoc%2F208%2F237200%2Fhello_html_m1853e911.png&pos=34&rpt=simage&lr=198)
- [https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B5%20%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0%20%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D1%83%D0%BC%D0%BA%D0%B0&img\\_url=http%3A%2F%2Fpresent5.com%2Fdocs%2Fserd-sosud\\_sist-2\\_3\\_images%2Fserd-sosud\\_sist-2\\_3\\_49.jpg&pos=10&rpt=simage&lr=198](https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B5%20%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0%20%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D1%83%D0%BC%D0%BA%D0%B0&img_url=http%3A%2F%2Fpresent5.com%2Fdocs%2Fserd-sosud_sist-2_3_images%2Fserd-sosud_sist-2_3_49.jpg&pos=10&rpt=simage&lr=198)
- <http://900igr.net/datai/biologija/Krugi-krovoobraschenija/0002-002-Raspolozhenie-serdtsa-v-tele-cheloveka.jpg>
- <http://konspekta.net/allrefs/baza5/2717362643260.files/image112.jpg>
- <http://www.academ-clinic.ru/wp-content/uploads/2013/10/waist.jpg>
- <http://dxmbkxacdb7tv.cloudfront.net/f05cb6f2-1f87-4025-b2f9-0fc0c6000ab4/%D0%A0%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0.png>
- [https://yandex.ru/images/search?text=%D1%8D%D0%BA%D0%B3&img\\_url=http%3A%2F%2Fosemta.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F10%2Fsinusovyj-ritm-ekg-5.jpg&pos=15&rpt=simage&lr=198](https://yandex.ru/images/search?text=%D1%8D%D0%BA%D0%B3&img_url=http%3A%2F%2Fosemta.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F10%2Fsinusovyj-ritm-ekg-5.jpg&pos=15&rpt=simage&lr=198)
- <https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=be6116ee98788bc7ca35b993ae069d8d-l&n=13>
- [https://yandex.ru/images/search?text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8&img\\_url=https%3A%2F%2Fds02.infourok.ru%2Fuploads%2Fex%2F0885%2F00038af4-c725f943%2Fimg5.jpg&pos=9&rpt=simage&lr=198](https://yandex.ru/images/search?text=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8&img_url=https%3A%2F%2Fds02.infourok.ru%2Fuploads%2Fex%2F0885%2F00038af4-c725f943%2Fimg5.jpg&pos=9&rpt=simage&lr=198)
- <https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=4e432aa873e591fedbba6f451907e304-l&n=13>
- [https://yandex.ru/images/search?p=2&text=%D0%BD%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%82%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F&img\\_url=https%3A%2F%2Fmedok.ru%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fimg-articles%2Fgigiena8.jpg&pos=157&rpt=simage&lr=198](https://yandex.ru/images/search?p=2&text=%D0%BD%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%82%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F&img_url=https%3A%2F%2Fmedok.ru%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fimg-articles%2Fgigiena8.jpg&pos=157&rpt=simage&lr=198)
- <https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=d139477acb9766c483ea8200990e4705-l&n=13>