

# **Движение крови по сосудам. Круги кровообращения**

# КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

СЕРДЦЕ



КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ

ВЕНЫ

АРТЕРИИ

КАПИЛЛЯРЫ



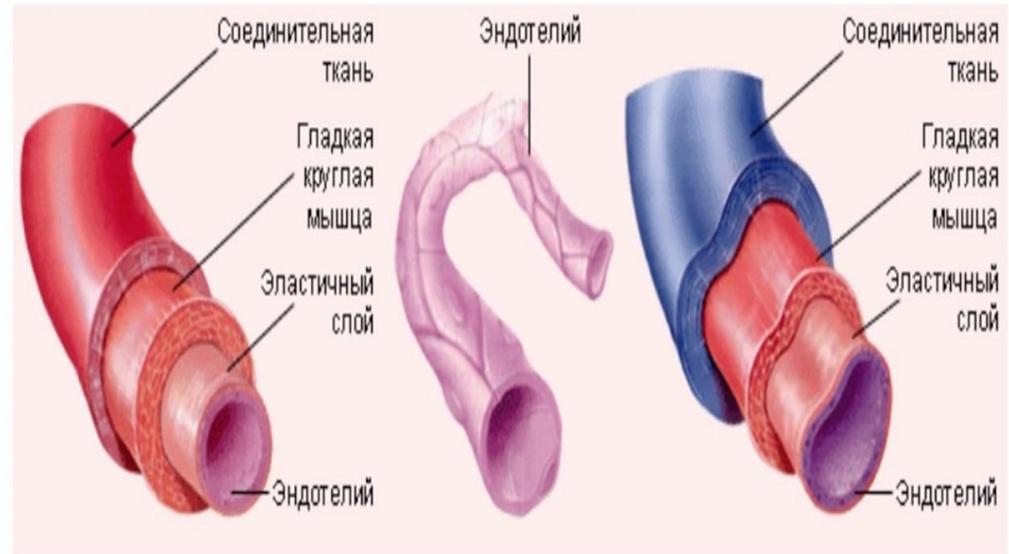
# Кровеносные сосуды

**Артерии** –  
сосуды, по  
которым кровь  
течёт от сердца.

**Вены** –  
сосуды,  
несущие  
кровь к  
сердцу.

**Капилляры** –  
мельчайшие  
кровеносные  
сосуды, которые  
связывают

## Строение кровеносных сосудов



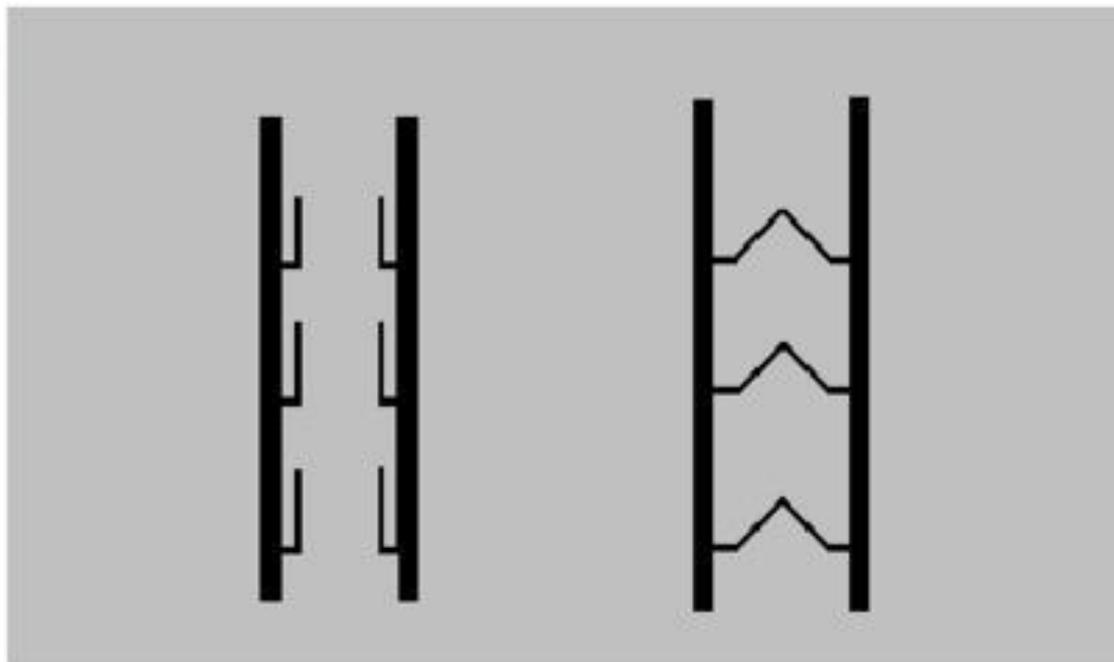
Артерии

Капилляры

Вены

- ✓ **Артерии** цилиндрические сосуды, состоящие из 3х слоёв.
- ✓ По артериям кровь течёт от сердца к органам. функциями артерий является быстрая доставка крови к органам, высокого давления.
- ✓ **обеспечение**
- ✓ В артериях течёт кровь насыщенная кислородом (кроме легочной артерии)
- ✓ Давление крови в артериях 120/80мм.рт.ст.
- ✓ Скорость движения крови в артериях 0,5 м/сек Артериальный пульс – ритмичное колебание стенок артерий в период систолы желудочков сердца

## Вены



- Вены располагаются неглубоко под кожей. Диаметр вен больше, чем у артерий. Мышечный слой в стенках вен тоньше. Клапаны не позволяют крови течь в обратном направлении

- ✓ **Вены, сосуды несущие кровь в сердце.**
- ✓ **Стенки вен тонкие, легко растяжимые, не способны самостоятельно сокращаться.**

**Особенностью в строении вен**

- ✓ **Вены различаются по размеру (образы вен) на крупные вены и мелкие венулы.**

- ✓ **По венам движется кровь насыщенная угл.газом, кроме легочной вены.**

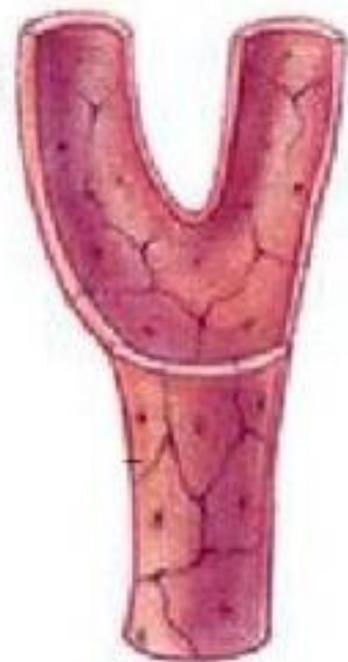
**Давление крови в венах = 15-10мм.рт.ст.**

- ✓ **Скорость движения крови в венах 0,06 – 0,2м/сек.**

**Вены залегают поверхностно,**

# Капилляры

- Капилляры в 50 раз тоньше человеческого волоса
- Стенки капилляров состоят из одного слоя клеток
- Через стенки капилляров вещества из крови проникают в органы и обратно
- Скорость течения крови



- ✓ **Капилляры** – микроскопические однослойные сосуды.
  - ✓ Капилляры расположены в межклеточном пространстве, тесно прилегая к клеткам тканей и органов
  - ✓ Давление крови в капиллярах 30-35 мм.рт.ст.
  - ✓ Скорость движения крови в капиллярах 0,5-1,0 мм/сек.
  - ✓ Через поры в стенках капилляров происходит газообмен, обмен воды и питательных веществ.
- В капиллярах лёгких венозная кровь превращается в артериальную, а в капиллярах клеток тканей артериальная кровь - в венозную.



Рис. 34. Строение артерий и вен



Рис. 35. Строение капилляров

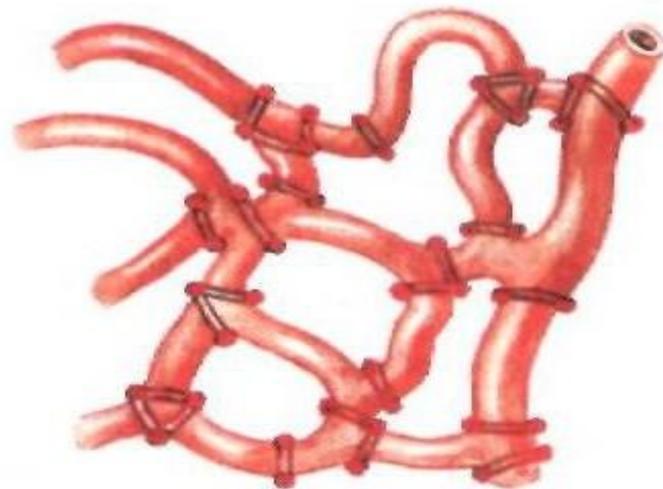


Рис. 36. Мышечные регуляторы просвета капилляров

Стенки артерий и вен состоят из 3-х оболочек. **Наружная оболочка** состоит из соединительной ткани, которая толще у артерий.

**Средняя оболочка** (мышечная) состоит из гладкой мышечной ткани. Этот слой толще у артерий, т.к. по ним кровь движется под большим давлением.

**Внутренняя оболочка** состоит из эпителиальной ткани. У средних вен внутренняя оболочка образует полулунные клапаны, которые препятствуют обратному току крови.

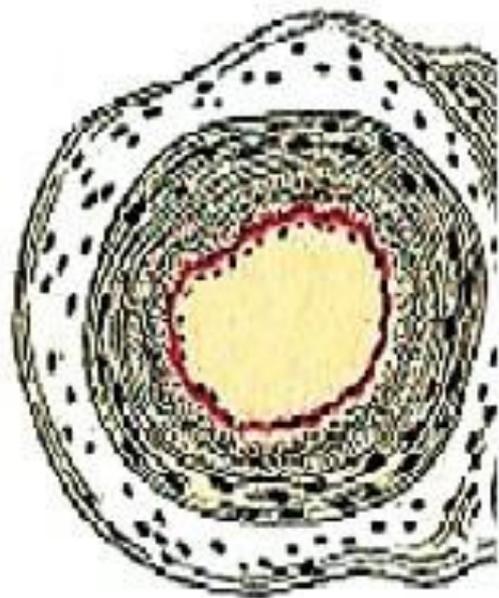
Стенки капилляров состоят из 1 слоя эпителиальных клеток.

**Ответ:** 1-артерии; 2-капилляры; 3-вены.

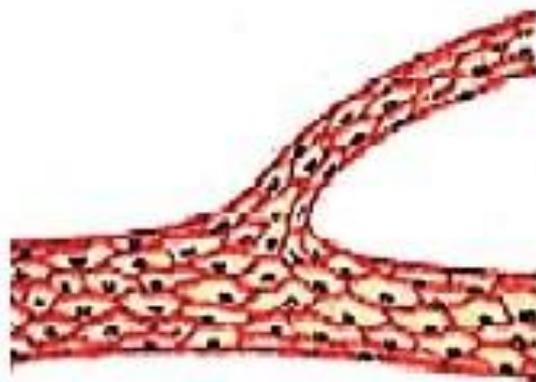
# Кровеносные сосуды

Название кровеносного сосуда	Функция	Особенности строения	Скорость тока
Артерии	Транспорт крови от сердца	Мощные мышечные стенки	0,3- 0,5 м/с
Капилляры	Газообмен	1 слой клеток	0,5 мм/с
Вены	Несут кровь к сердцу	Имеют клапаны, стенки 3х-слойные, но тонкие	0,14 м/с

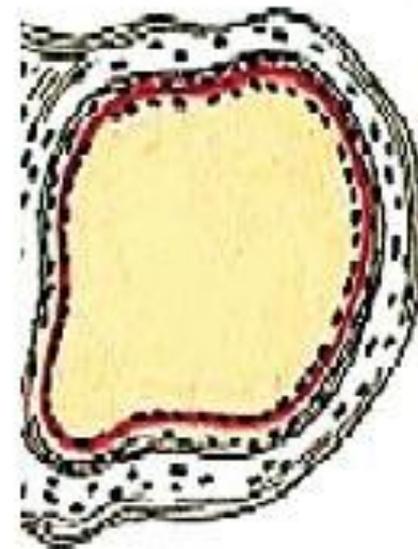
**Рассмотрите рисунки. Какие сосуды  
нарисованы на рисунке 1 – 3 ? Почему вы  
так решили?**



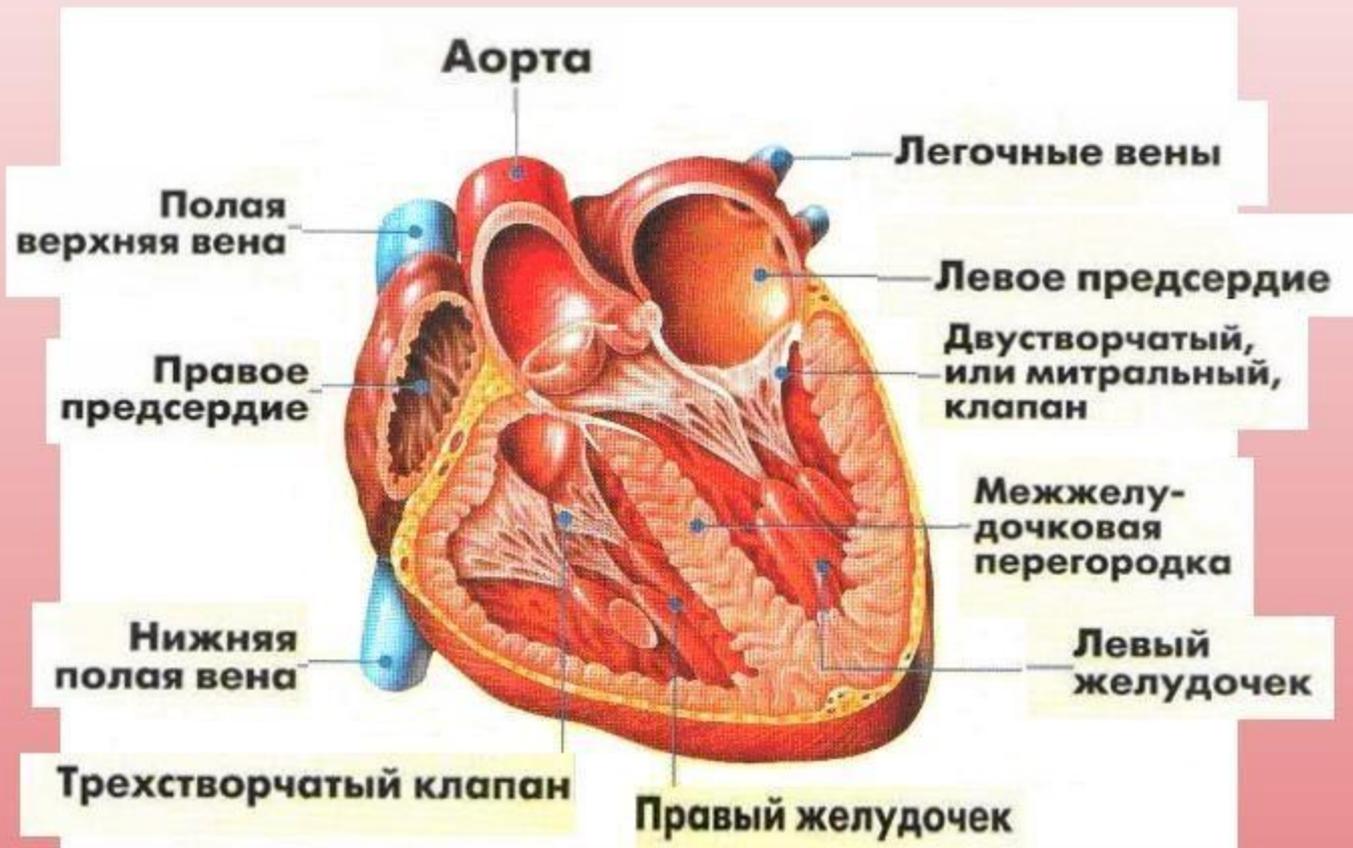
**1**



**2**



**3**



## Строение сердца

Сердце у человека четырёхкамерное: правое и левое предсердие, правый и левый желудочек. Правая и левая половины не сообщаются между собой. В правой половине кровь венозная, а в левой половине – артериальная. Стенки предсердий значительно тоньше стенок желудочков, т. к. они перекачивают кровь в желудочки.

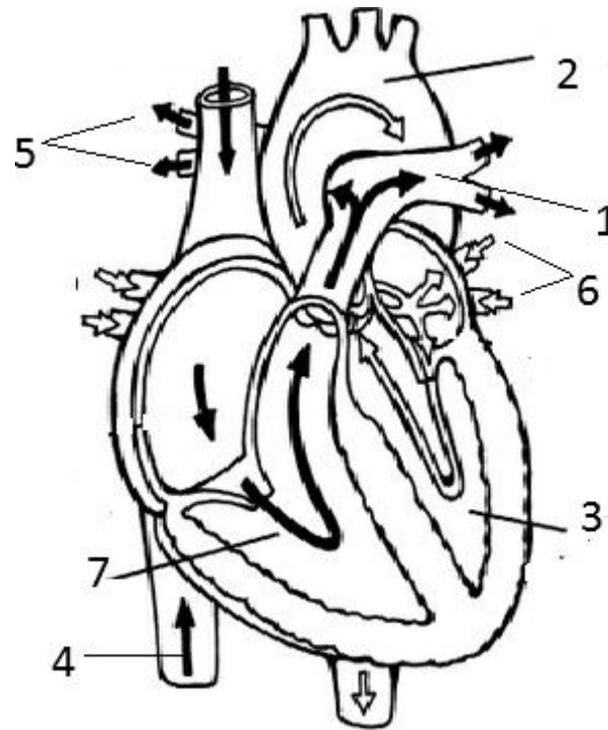
Желудочки выталкивают кровь в круги кровообращения с большей силой, поэтому стенки у них толще. Особенно сильно развита мышечная стенка левого желудочка, т. к. он выталкивает кровь по большому кругу кровообращения с большей силой.

**A9. У какого отдела сердца самая толстая стенка?**

- 1) левое предсердие
- 2) правое предсердие
- 3) левый желудочек
- 4) правый желудочек

Ответ: 3

**Какими цифрами обозначены сосуды и отделы сердца, несущие венозную кровь?**



- 1) 1, 2, 3, 4
- 2) 2, 5, 6, 7
- 3) 2, 3, 4, 6
- 4) 1, 4, 5, 7

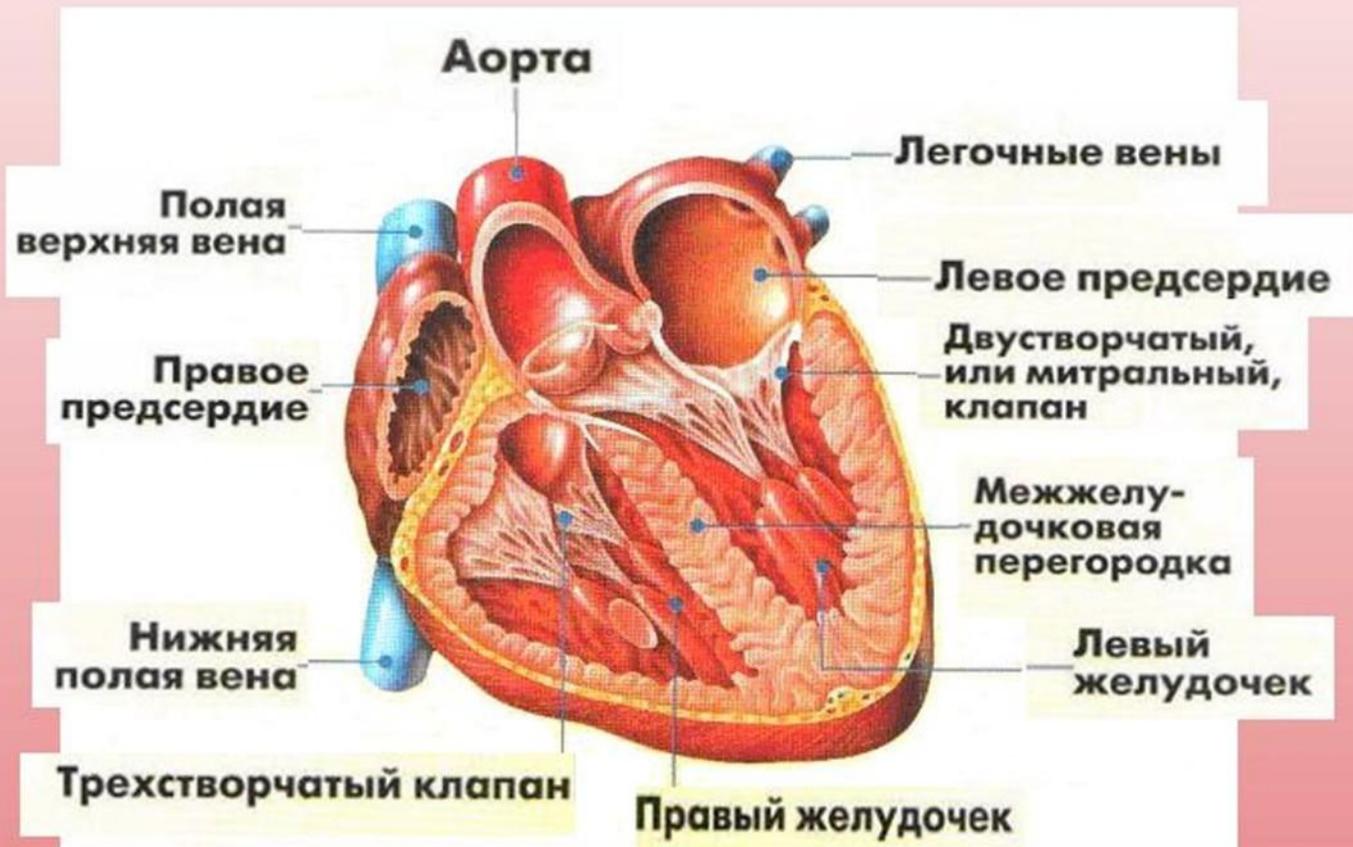
# Пояснени

- Как нам уже известно – в правой половине сердца венозная. Значит это цифры : 4 -нижняя полая вена, которая несёт венозную кровь в правое предсердие.
- 5- правые лёгочные артерии, которые несут венозную кровь к лёгким.
- Венозная кровь из правого предсердия поступает в правый желудочек (это цифра 7). Стрелочками показан путь движения крови.
- Сокращаясь, правый желудочек выталкивает кровь в лёгочный ствол, который разделяется на правую и левую лёгочные артерии, несущие венозную кровь в лёгкие. (это цифра 1)

Ответ: (1,4,5,7) Т.Е №4

**При неполном закрытии трёхстворчатого клапана в момент сокращения кровь может попасть в**

- 1) аорту
- 2) лёгочную вену
- 3) левое предсердие
- 4) правое предсердие



## Строение сердца

## **Пояснение.**

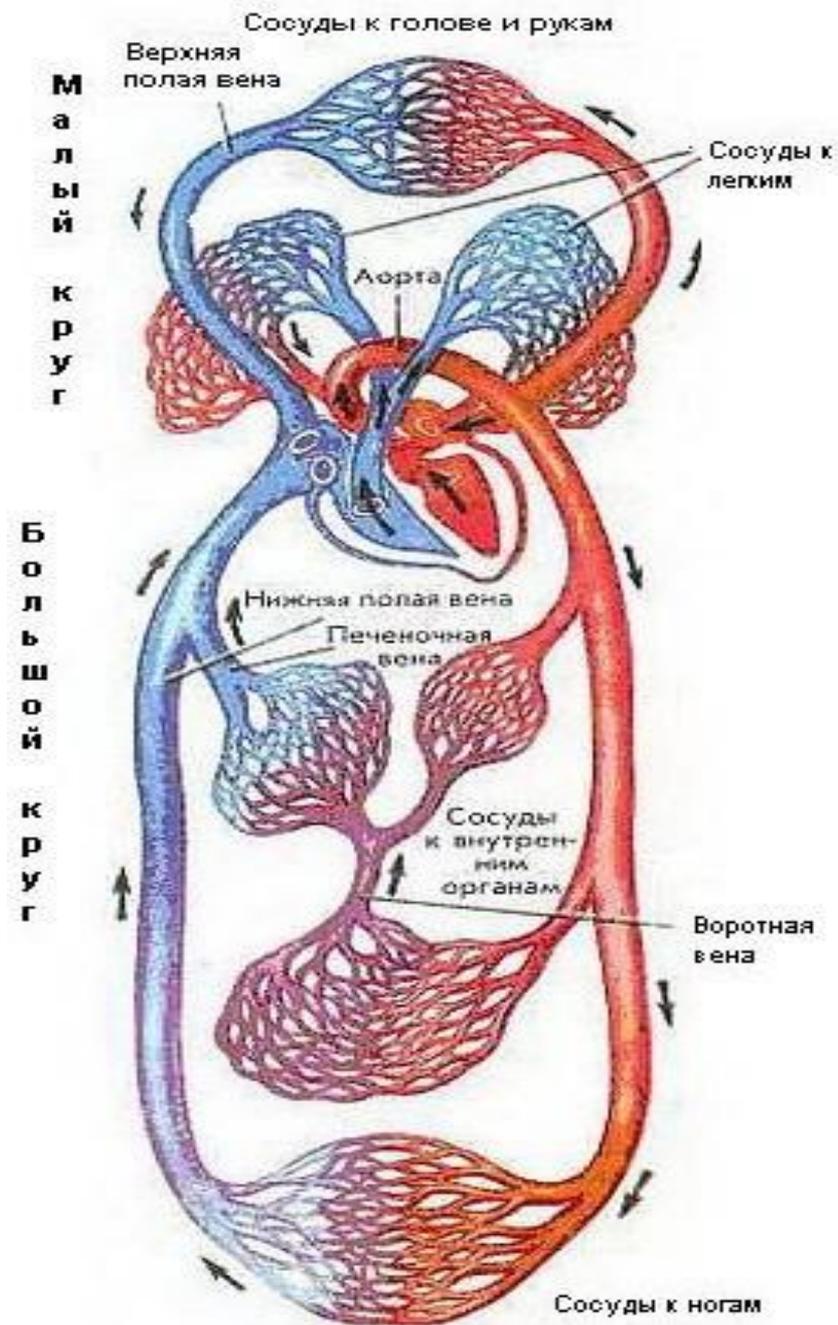
В правом отделе сердца расположен трехстворчатый клапан, а в левом — двустворчатый или митральный. Если клапаны открыты, кровь переходит из предсердий в желудочки. Когда желудочки наполняются, мышцы их сокращаются и под действием давления крови клапаны закрываются, препятствуя обратному току крови в предсердия. Они допускают движение крови только из предсердий в желудочки, но не обратно.

**Ответ: 4.**

**При неполном закрытии трёхстворчатого клапана в момент сокращения кровь может попасть в**

- 1) аорту
- 2) лёгочную вену
- 3) левое предсердие
- 4) правое предсердие

**Ответ: 4**



Теперь давайте рассмотрим сосудистую систему человека. Как вам известно, она состоит из двух кругов кровообращения: большого и малого.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, откуда кровь выталкивается в аорту.

# Большой круг кровообращения

- ✓ *Путь крови от левого желудочка через аорту, артерии, капилляры и вены всех органов тела до правого предсердия называют **туловищным** или **большим кругом** кровообращения.*

Кругооборот крови по большому кругу кровообращения происходит за 20—23 с.

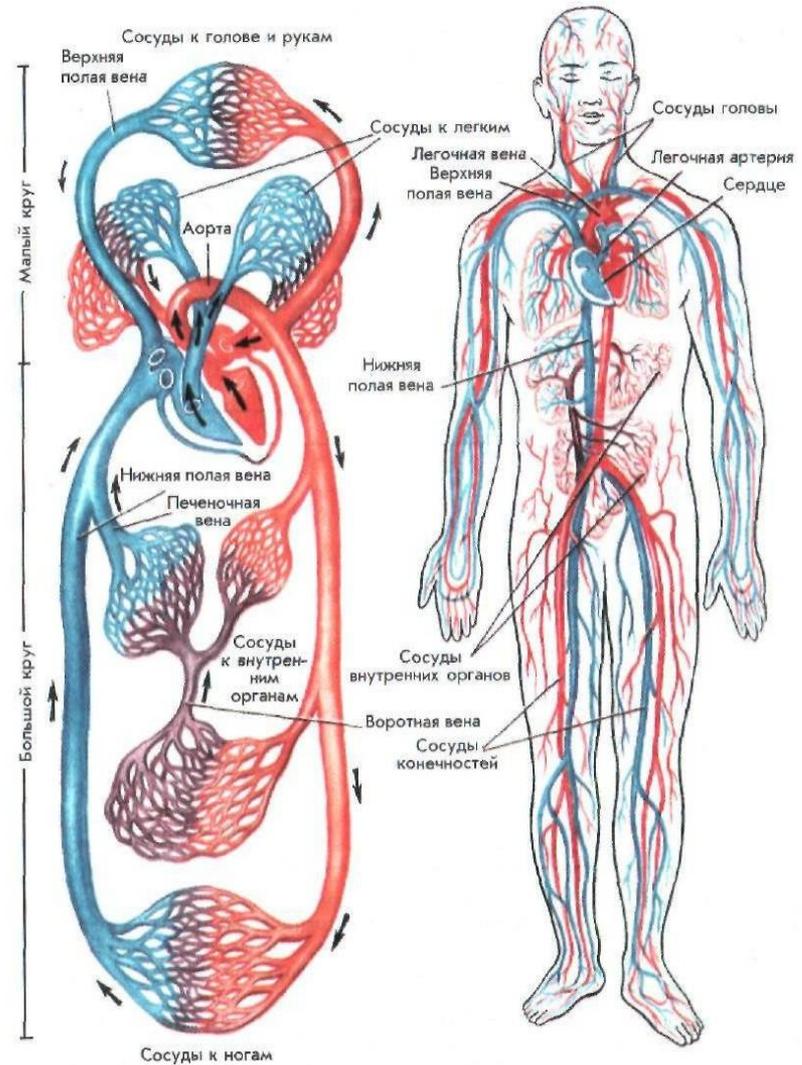
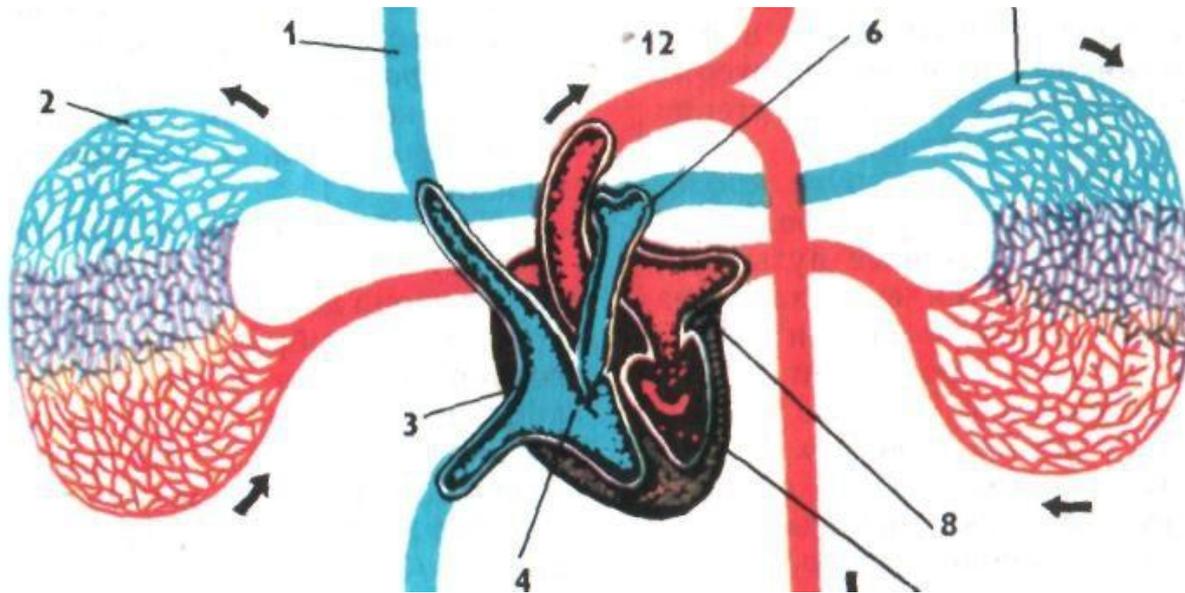


Рис. 33. Схема кровообращения

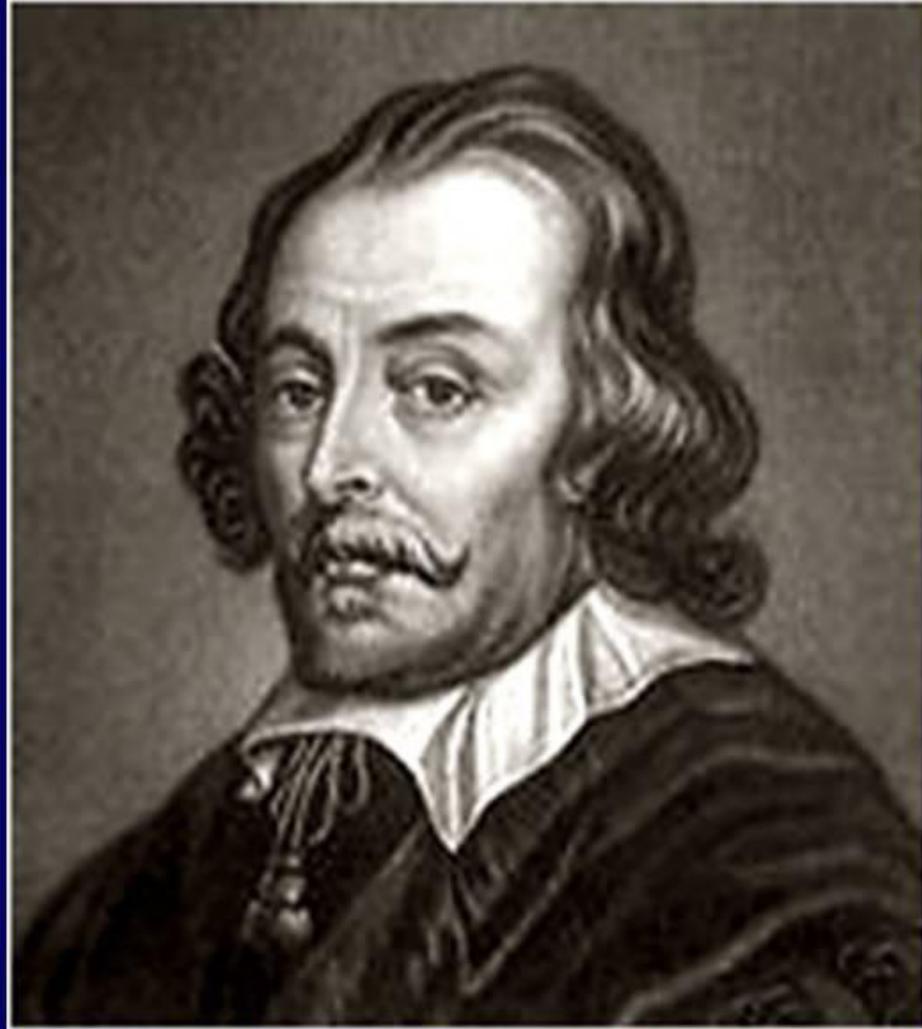
Из правого предсердия  
венозная кровь поступает в  
правый желудочек. От него  
начинается малый  
(лёгочный) круг  
кровообращения.

# Малый круг кровообращения



Путь от правого сердца через артерии, капилляры легки до сердца называется легочным кровообращением.

Кругооборот крови по малому кругу кровообращения происходит за 4-5 секунд



**Вильям Гарвей**

Уильям Гарвей  
(1578-1657), английский  
врач, основатель  
физиологии и  
эмбриологии. Описал  
большой и малый круги  
кровообращения.

# **Движение крови по сосудам обеспечивается**

- 1) разной скоростью движения крови по сосудам
- 2) давлением, создаваемым желу  
дочками сердца
- 3) большой разветвлённостью сосу  
дов
- 4) работой створчатых клапанов  
сердца

## **Пояснение.**

Движение крови по сосудам, возникающее вследствие разности гидростатического давления в различных участках кровеносной системы — кровь движется из области высокого давления в область низкого. Давление крови создаётся давлением сердца и зависит от упруго-эластических свойств сосудов.

Ответ: 2.

# **В организме человека артериальная кровь превращается в венозную в**

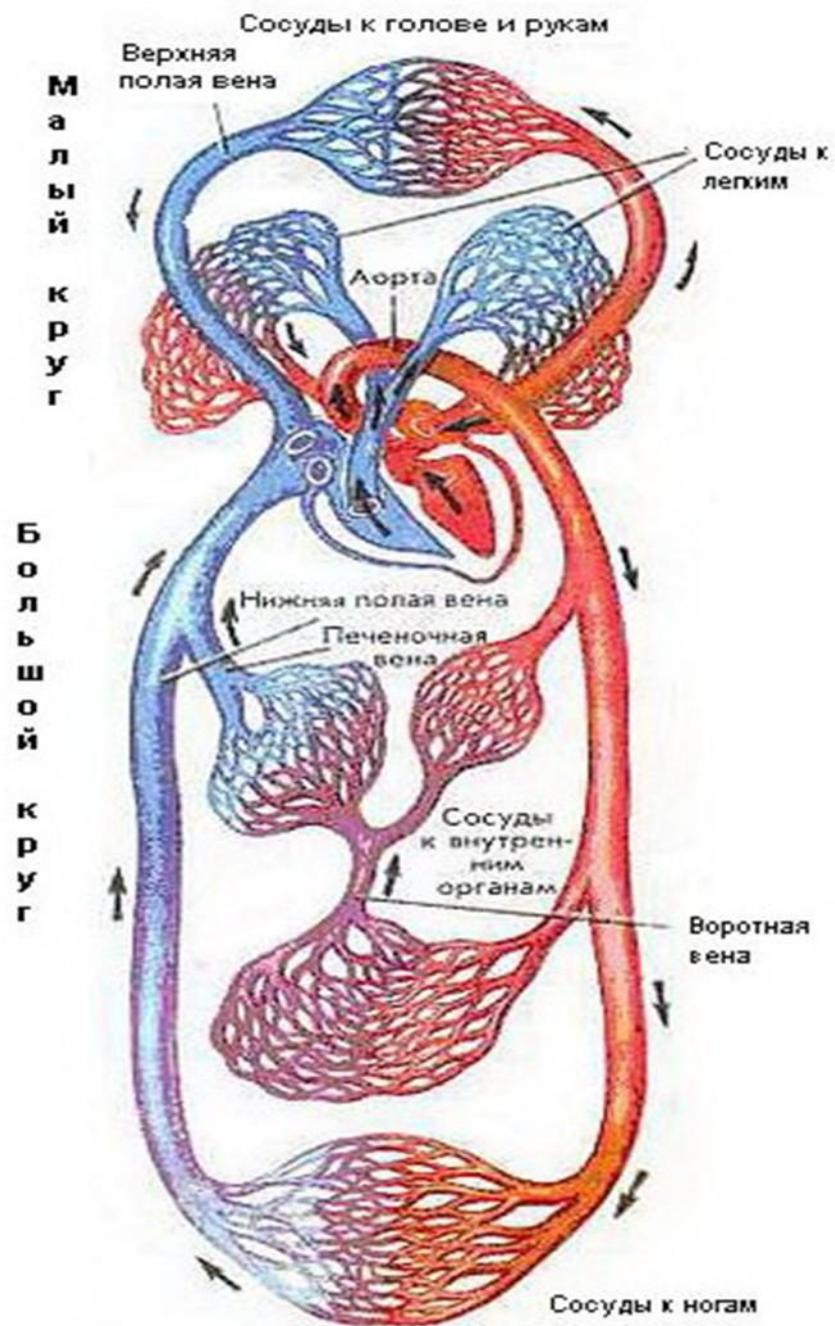
- 1) почечных клубочках
- 2) капиллярах скелетных мышц
- 3) венах брюшной полости
- 4) предсердиях сердца

## **Пояснение.**

В организме человека артериальная кровь превращается в венозную в капиллярах скелетных мышц (как у всех млекопитающих).

Ответ №2.

**С33.**Опишите путь, который пройдёт лекарственный препарат, введённый в вену на левой руке, если он должен воздействовать на головной мозг.



Препарат начинает свой путь с большого круга кровообращения

значит, пройдя по венам, препарат поступит сначала в **правое предсердие**, потом кровь перейдет в **правый желудочек**, теперь начинается путь крови по **малому кругу кровообращения**: препарат из правого желудочка перейдет в **левое предсердие**, затем вниз — в **левый желудочек**, далее поступит в аорту и уже по большому кругу кровообращения (по сонной артерии) — к **головному мозгу**.

# Вставьте пропущенные слова в

## предложения

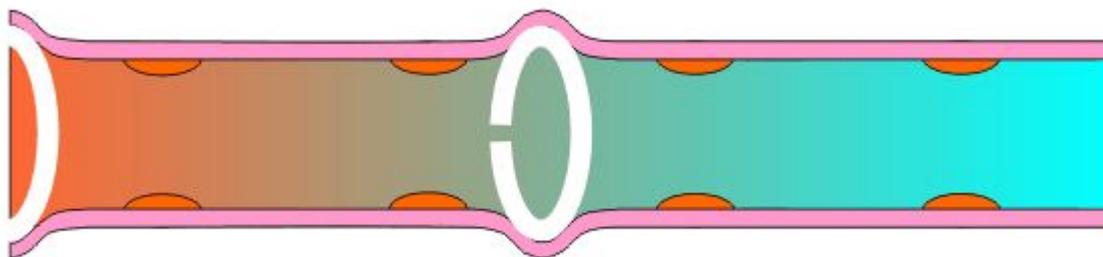
Сердце, сокращаясь, создает.....крови в сосудах. Наибольшее давление в ....., наименьшее в ..... Кровь движется из мест с .....давлением, в места с .....давлением. Чем больше давление, тем .....скорость тока крови. Максимальная скорость тока крови в ....., минимальная в ..... Это имеет важное значение для осуществления .....между кровью и тканями организма. Артерии это сосуды несущие кровь от ..... к ..... Стенки артерий толще и эластичнее, чем стенки ..... Вены имеют особые ..... клапаны, функции которых ..... Сосуды, образованные однослойным эпителием ..... В правом желудочке начинается ..... круг кровообращения, а заканчивается он в .....предсердии. По большому кругу кровообращения кровь поступает ..... Кругооборот крови по малому кругу кровообращения происходит за .....секунд. Кругооборот крови по большому кругу кровообращения происходит за .....секунд.

## Вставьте пропущенные слова в

### предложения

Сердце, сокращаясь, создает **давление** крови в сосудах. Наибольшее давление - в **аорте**, наименьшее - в **крупных венах**. Кровь движется из мест с **более высоким** давлением, в места с **наиболее низким** давлением. Чем больше давление, **тем больше скорость** тока крови. Максимальная скорость тока крови **в аорте**, минимальная - **в капиллярах**. Это имеет важное значение для осуществления **газообмена** между кровью и тканями организма. Артерии - это сосуды, несущие кровь **от сердца к органам и тканям**. Стенки артерий толще и эластичнее, чем стенки **вен**. Вены имеют особые **полулунные** клапаны, функции которых **препятствовать обратному току крови в венах**. Сосуды, образованные однослойным эпителием - **капилляры**. В правом желудочке начинается **малый** круг кровообращения, а заканчивается он в **левом** предсердии. По большому кругу кровообращения кровь поступает **артериальная в органы и ткани**. Кругооборот крови по малому кругу кровообращения происходит за **4-5** секунд. Кругооборот крови по большому кругу кровообращения происходит за **20-23** секунды.

# «Движение крови по сосудам»



# Причины движения жидкостей по сосудам:

- Для движения жидкости по сосудам необходима энергия, создающая давление.
- Жидкость двигается из мест с большим давлением в места с меньшим давлением.
- Скорость течения жидкости зависит от суммарного поперечного сечения сосудов.
- Чем меньше суммарное поперечное движение сосудов, тем больше скорость течения жидкости.

## Причины движения крови по сосудам

- Работа сердца.
- Разность давления крови в сосудах.
- Наличие клапанов в венах.
- Сокращение близлежащих скелетных мышц.
- Разность давления в грудной и брюшной полостях при вдохе.
- Кровь перемещается к месту наименьшего давления.



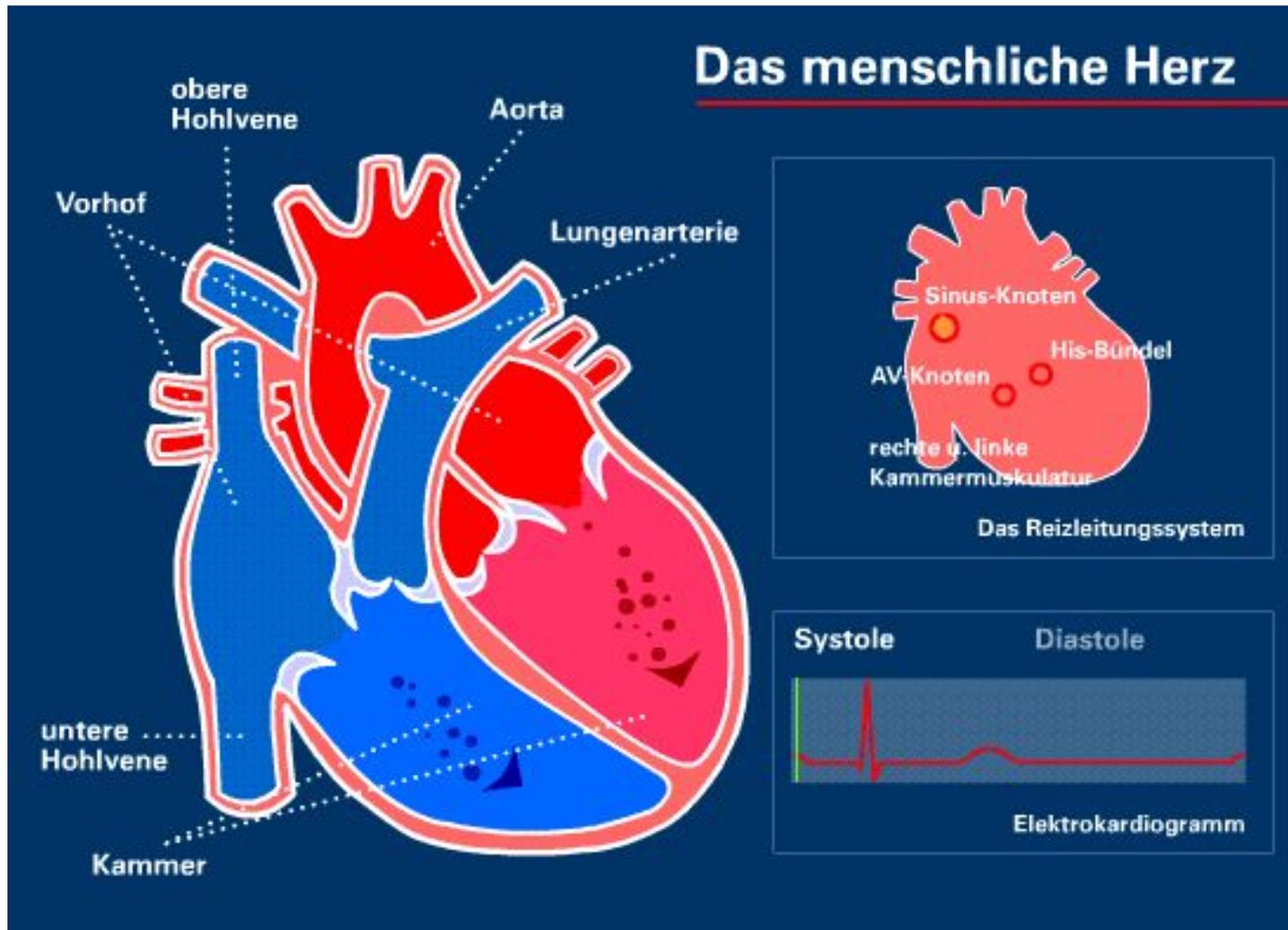
# Сердце - насос

**Систола**

- (сокращение)

**Диастола**

- (расслабление)



# Артериальное давление крови

```
graph TD; A[Артериальное давление крови] --> B[Верхнее]; A --> C[Нижнее];
```

## Верхнее

Соответствует систолическому  
(110 – 125 мм.рт.ст.)

## Нижнее

Соответствует диастолическому  
(60 – 80 мм.рт.ст.)

**Кровяное давление** – это давление крови на стенки кровеносных сосудов и камер сердца, возникающее в результате сокращения сердца, нагнетающего кровь в сосудистую систему, и сопротивления сосудов.

**Кровяное давление** наиболее высоко в аорте; по мере продвижения крови по сосудам оно постепенно уменьшается, достигая наименьшей величины в верхней и нижней полых венах.

**Артериальный пульс** – ритмическое колебание стенки артерии в период систолы желудочков сердца.

*Каждый удар пульса соответствует одному сердечному сокращению.*

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

**Максимальное (систолическое) давление** – давление во время систолы желудочков (110-120 мм рт. ст.)

**Минимальное (диастолическое) давление** – давление во время диастолы желудочков (60-80 мм рт. ст.)

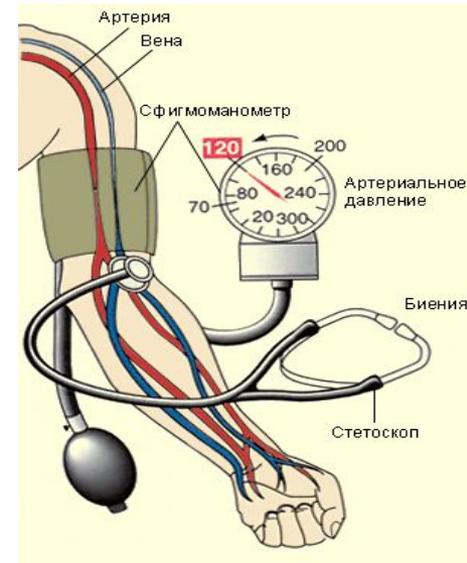
**Пульсовое давление** – разность между систолическим и диастолическим давлением.



# Кровяное давление

## Измерение АД:

- Накладываем манжету на плечо.
- Нагнетаем воздух в манжету.
- Удерживаем фонендоскоп на артерии.
- Выпускаем воздух из клапана.
- Фиксируем появление и исчезновение звуков.



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 =  $1,7 \times \text{возраст} + 83$

□ АД нижнее =  $1,6 \times \text{возраст} + 42$

(АД – артериальное давление, возраст берется в целых годах).

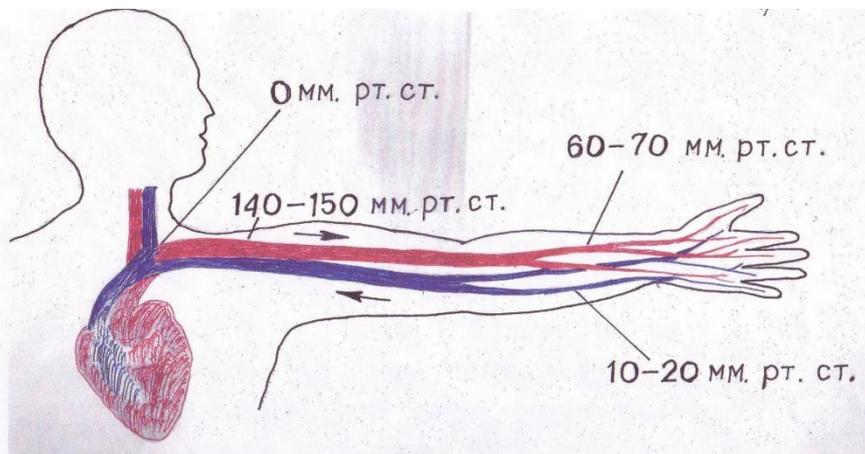


**Для 14 лет**

$АД \text{ верхнее} = 106,8$

$АД \text{ нижнее} = 64,4$

$АД = 106,8 / 64,4$



**Наиболее высокое давление в аорте, меньше в крупных артериях, еще меньше в капиллярах и самое низкое в венах.**

## Скорость движения крови

**В аорте**

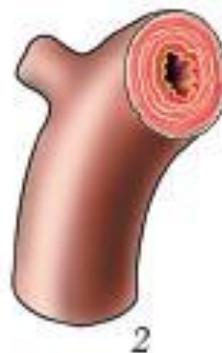
**50 см/с**

**В полых венах**

**25 см/с**

**В капиллярах**

**0,05 мм/с**



# Кровяное давление

**Артериальное давление зависит от многих факторов:**

- времени суток,
- психологического состояния человека (при стрессе давление повышается),
- приёма различных стимулирующих веществ (кофе, чай, амфетамины повышают давление) или медикаментов.

## После физических нагрузок!

*У тренированного и здорового человека верхнее давление поднимается высоко, а нижнее – нет!*

*Если нижнее тоже поднимается, то это указывает о низкой динамической активности.*

# Нарушения артериального давления

## Гипертония

повышение кровяного  
давления

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



## Гипотония

понижение кровяного  
давления

- *Понижение наблюдается при больших кровопотерях, сильных травмах, отравлениях и др*

### 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.*



## **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.**

## **Пульс**

**На частоту пульса влияет**

- **рост (обратная зависимость - чем выше рост, тем меньше как правило количество сердечных сокращений в минуту),**
- **возраст**
- **пол (у мужчин в среднем пульс несколько ниже, чем у женщин),**
- **натренированность организма (при подверженности организма постоянным активным физическим нагрузкам пульс в состоянии покоя уменьшается).**

# Пульс

## Частота пульса зависит от возраста:

- Ребенок в лоне матери – 160 ударов в минуту
- Ребенок после рождения – 140
- От рождения до года – 130
- От года до двух лет – 100
- От трех до семи лет – 95
- От 8 до 14 лет – 80
- Средний возраст – 72
- Преклонный возраст – 65
- При болезни – 120
- Время смерти – 160

## **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.

### **Распределение крови в организме**

- Мышцы – 25%
- Почки - 25%
- Кишечник – 15%
- Печень – 10%
- Мозг – 8%
- Сосуды сердца – 4%
- Легкие и другие органы – 13%