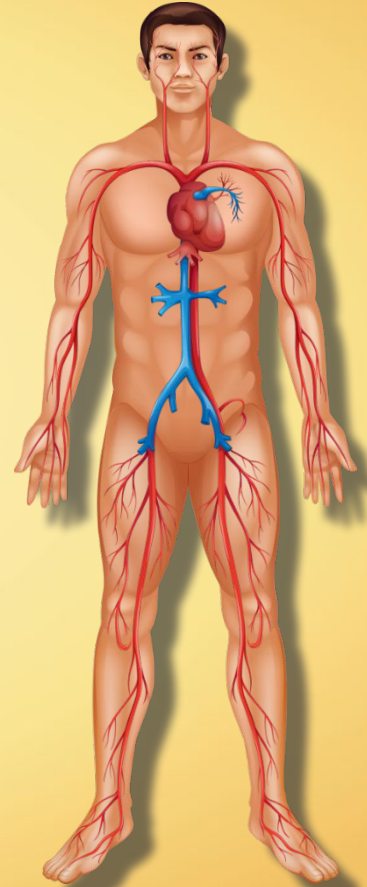
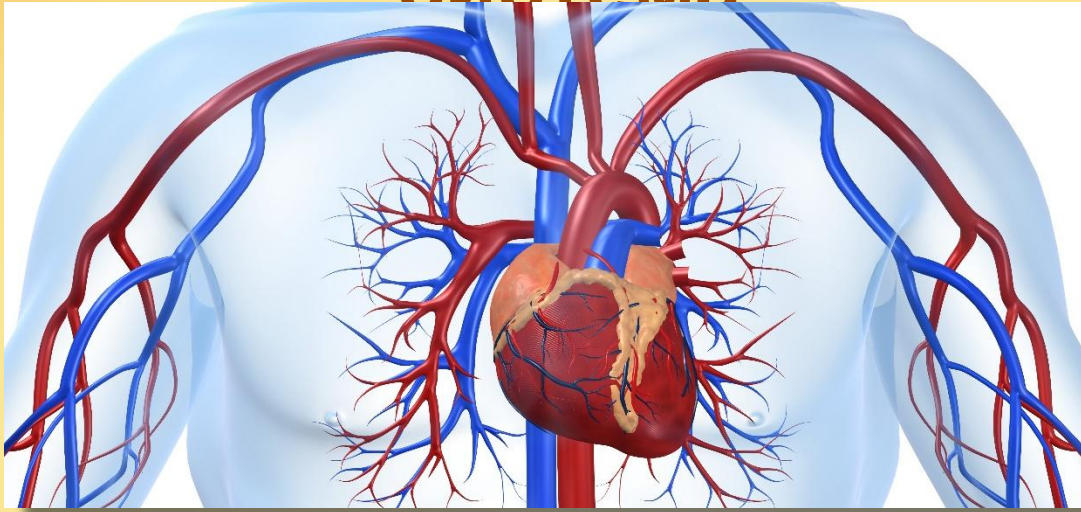


# **Строение и работа сердца. Круги кровообращения**

# Кровеносная система



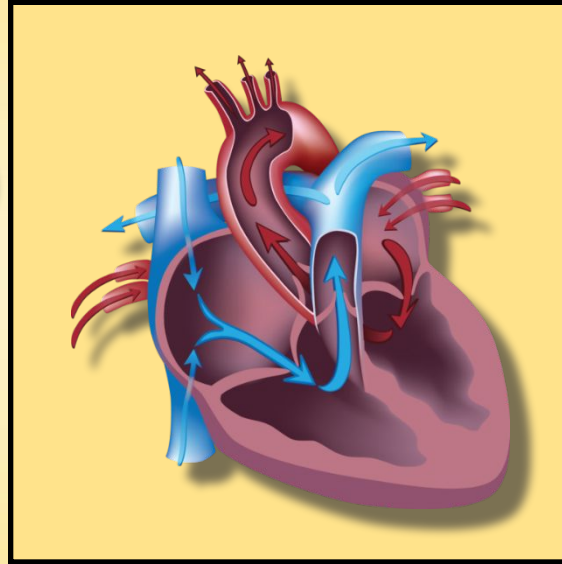
## ***Функции кровеносной системы:***

- доставка питательных веществ, энергии, кислорода;**
- утилизация продуктов распада.**

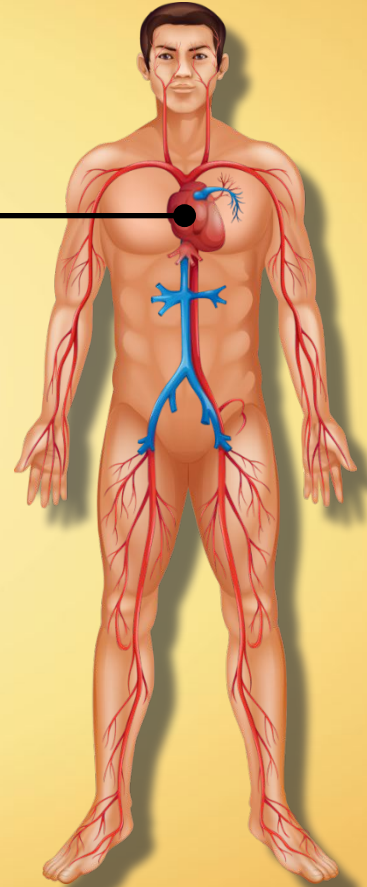
# Кровеносная система



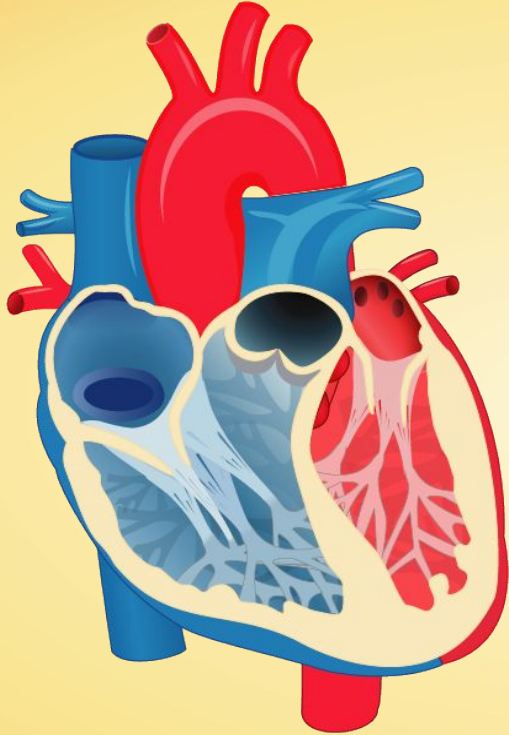
**Кровеносный  
сосуд**



**Сердце**



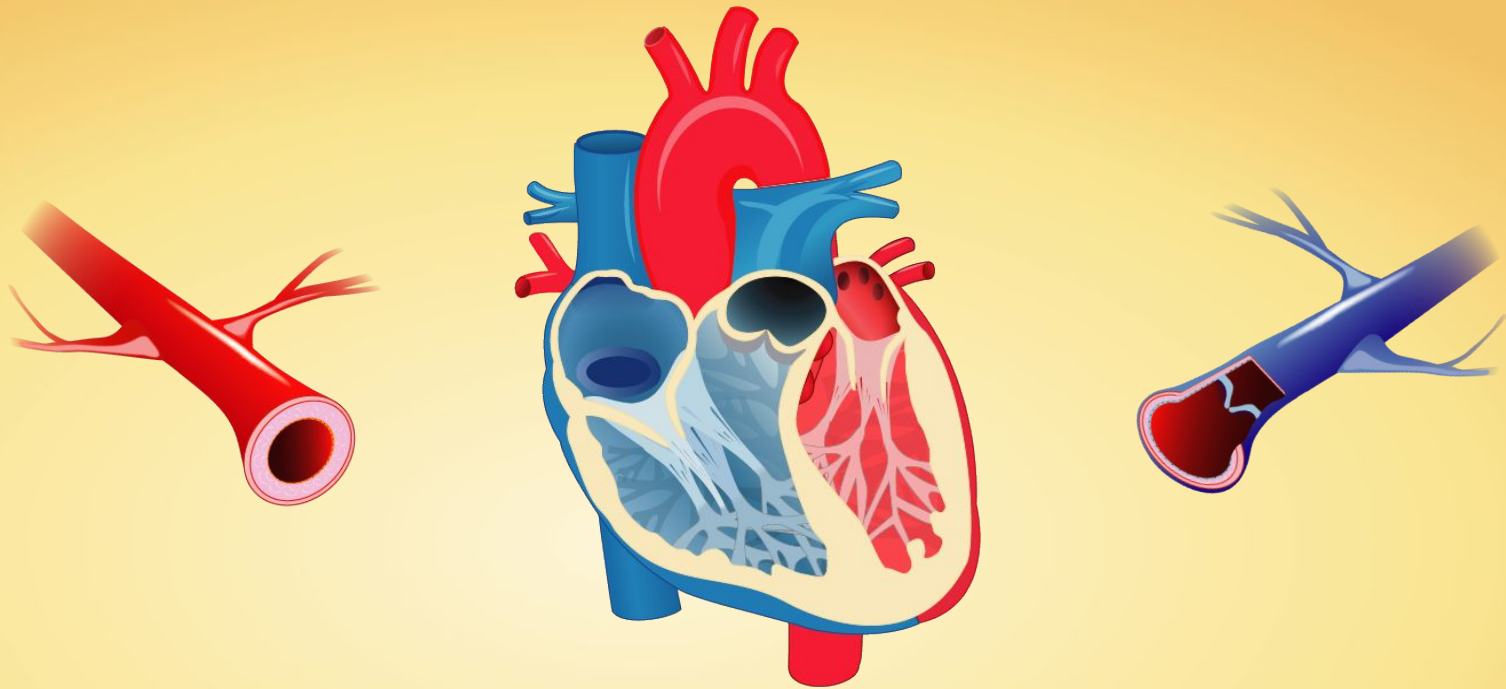
# Сердце



**Сердце**

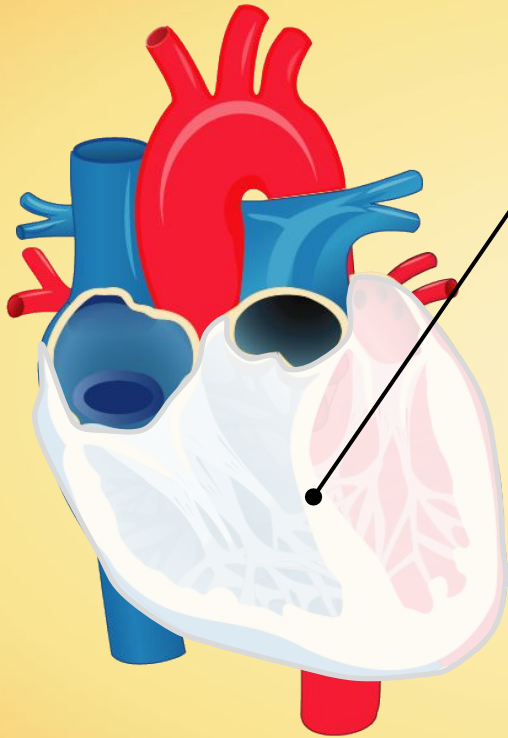


**Ритмические  
сокращения сердца**



**Сердце** – это полый мышечный орган, расположенный в грудной полости позади грудины, окружённый соединительной тканью.

# Сердце

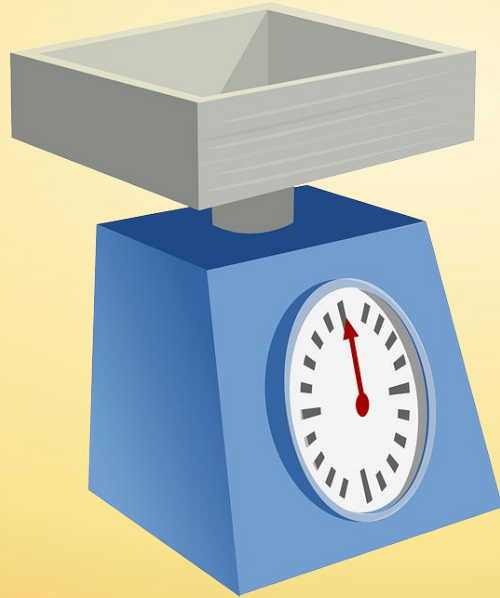
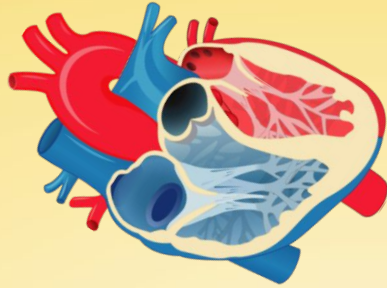
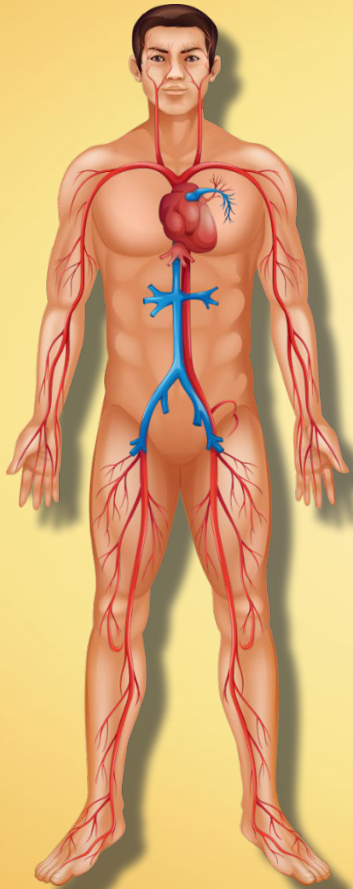


Околосердечная  
сумка

Сердце

**Околосердечная сумка (перикард) защищает сердце выделяемой жидкостью для уменьшения трения сердца при его сокращении.**

# Сердце



**Масса сердца взрослого человека составляет около 300 г (у мужчин – 330 г, у женщин – 240 г). Коронарные (венечные) сосуды снабжают кровью сердце.**

# Сердце

## Слои сердца

```
graph TD; A[Слои сердца] --> B[Внутренний]; A --> C[Средний]; A --> D[Наружный]; B --- B_desc[эндокард из эпителиальной ткани]; C --- C_desc[миокард из поперечнополосатой мышечной ткани]; D --- D_desc[эпикард из соединительной ткани];
```

### Внутренний

эндокард из  
эпителиальной  
ткани

### Средний

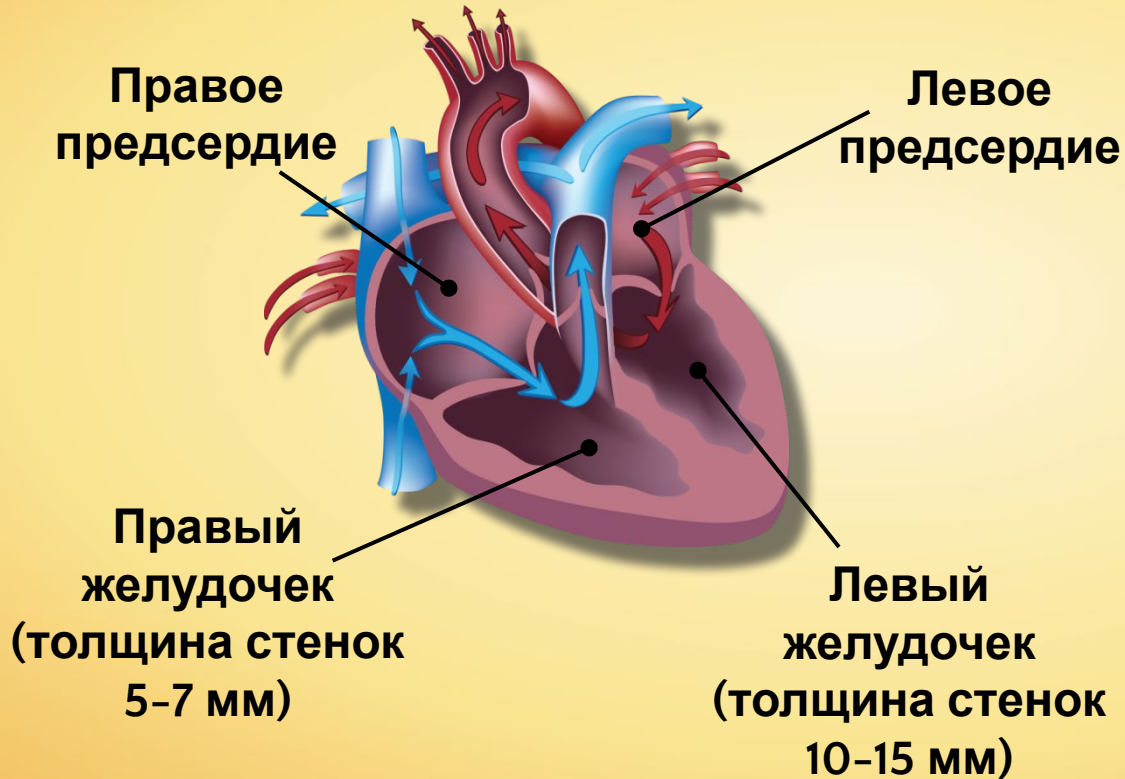
миокард из  
поперечнополо-  
сатой мышечной  
ткани

### Наружный

эпикард  
из  
соединительной  
ткани

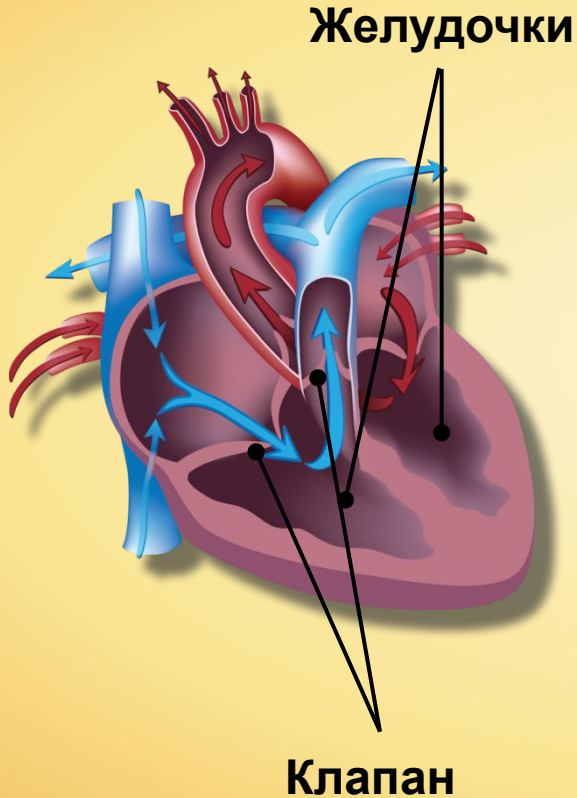


# Сердце



**Сердце состоит из четырёх камер – двух предсердий (стенки толщиной 2-3 мм) и двух желудочков.**

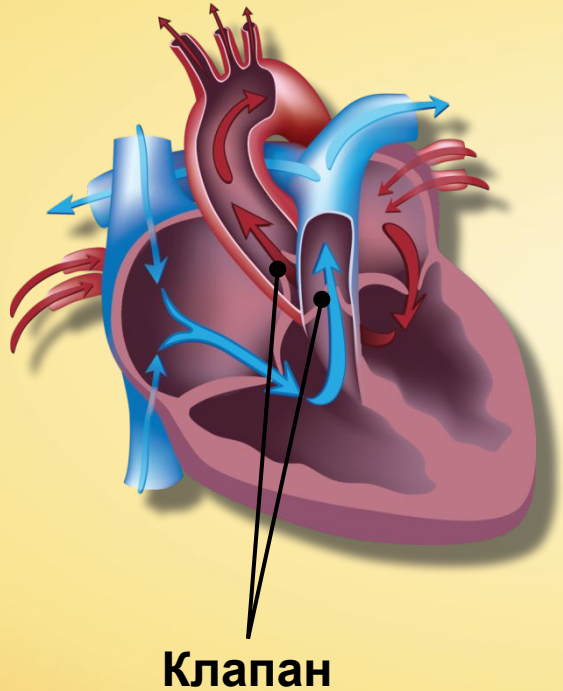
# Сердце



Клапаны пропускают кровь в одном направлении. Между предсердиями и желудочками расположены *створчатые клапаны*: в левой части сердца они двустворчатые, а в правой – трёхстворчатые. Между желудочками и артериями расположены *полулунные клапаны*, каждый из которых состоит из трех кармашков.

Нити сокращаются вместе с желудочками, натягиваются и препятствуют обратному току крови в предсердия.

# Сердце



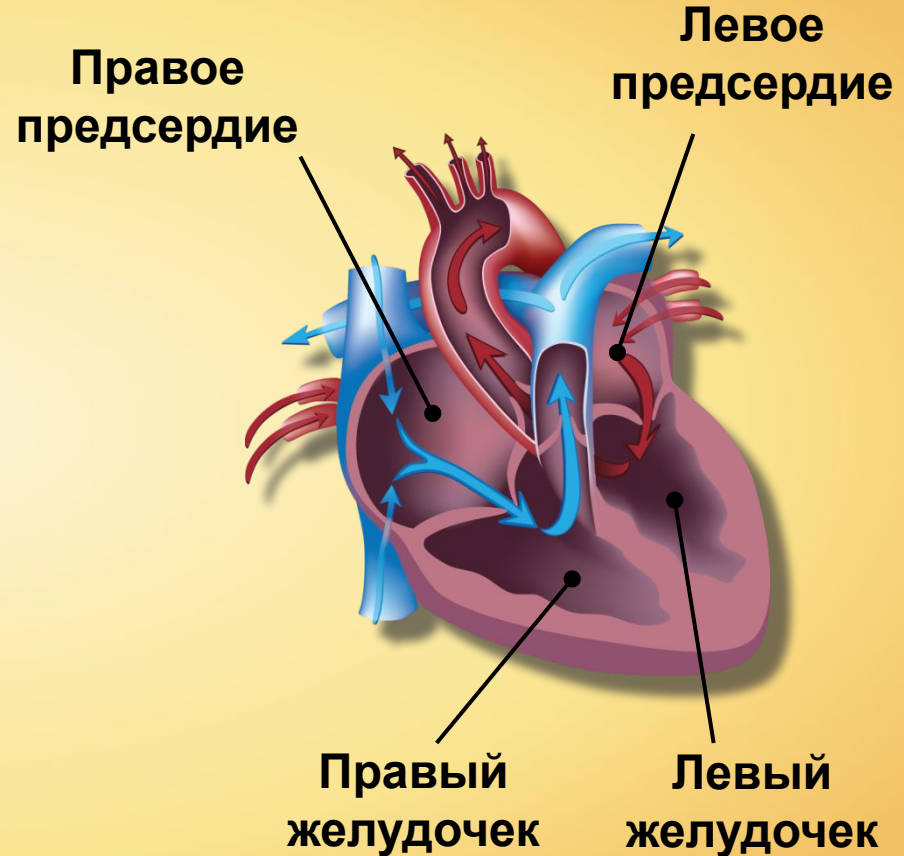
**Клапаны препятствуют обратному кровяному току в сердце.**

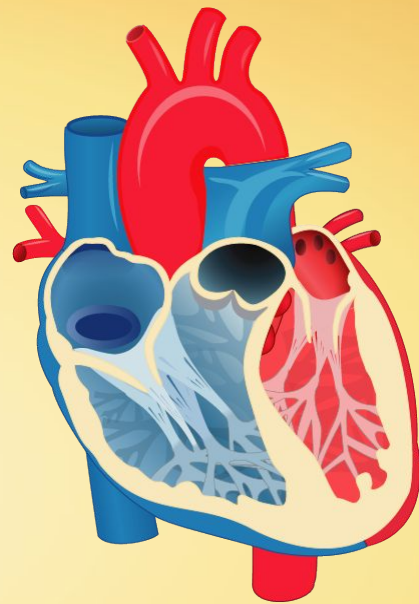
**Ток крови осуществляется в одном направлении – из предсердий в желудочки, от желудочков – в лёгочный ствол и аорту.**

# Сердце

**Функция предсердий – кратковременное накопление крови, поступающей в сердце.**

**Функция желудочков – проталкивание крови в артерии, по которым начинается её движение по всему организму.**

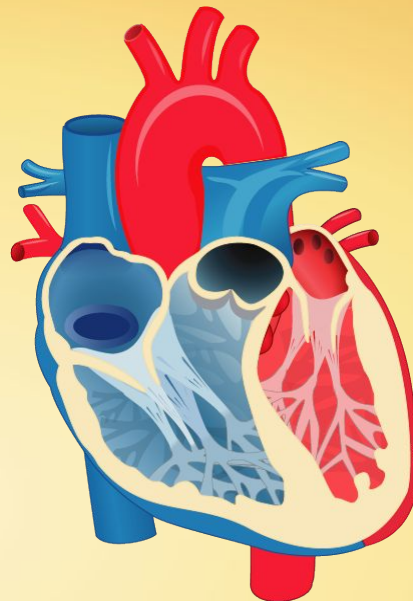




**Сердце человека  
перекачивает около  
5-6 литров крови.**



**За 70 лет  
непрерывной работы  
сердце перекачивает  
примерно 175 млн  
литров крови.**



**Сердечный цикл** – период от одного сокращения предсердий до другого.

# Фазы работы сердца

**Систола  
(сокращение)  
предсердий – 0,1 с**

**Желудочки  
расслаблены,  
створчатые клапаны  
открыты, полулунные  
закрыты. Кровь  
устремляется из  
предсердий  
в желудочки.**

**Систола  
(сокращение)  
желудочков –  
0,3 с**

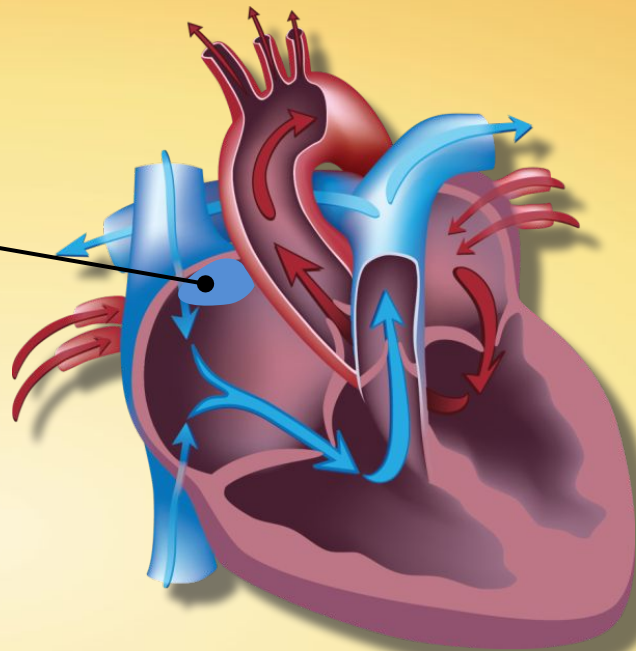
**Предсердия  
расслаблены,  
створчатые клапаны  
закрыты, полулунные  
открыты. Кровь  
устремляется из  
желудочков в  
лёгочную артерию  
и аорту.**

**Диастола  
(пауза) – 0,4 с**

**Створчатые клапаны  
открыты, полулунные  
закрыты. Кровь из вен  
попадает в предсердия  
и частично в  
желудочки.**

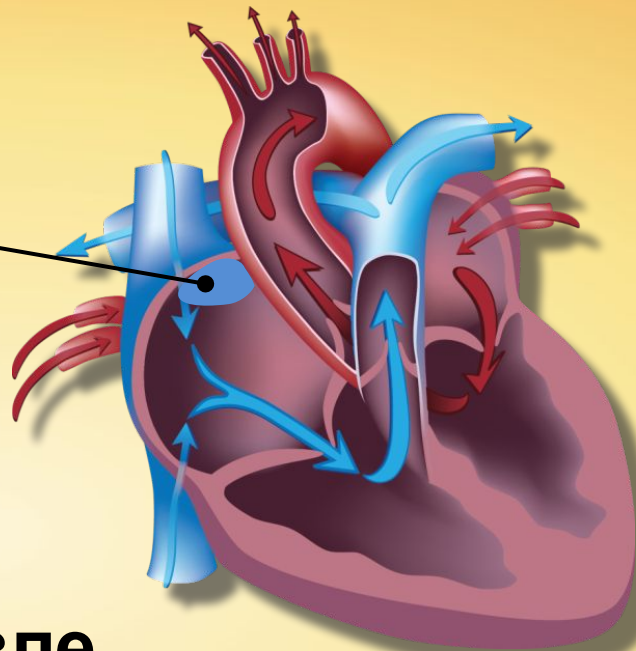


Синоатриальный  
узел



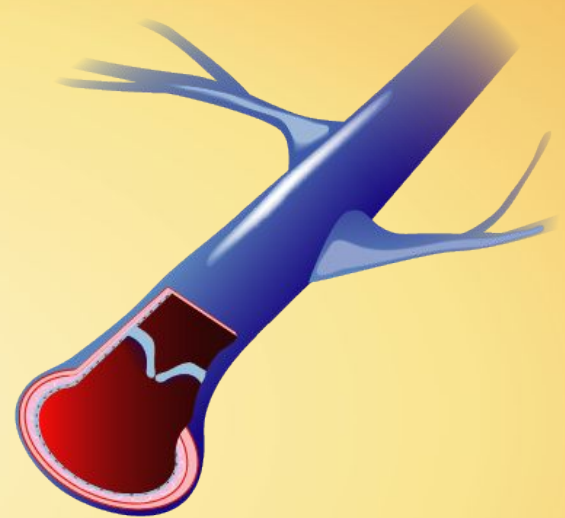
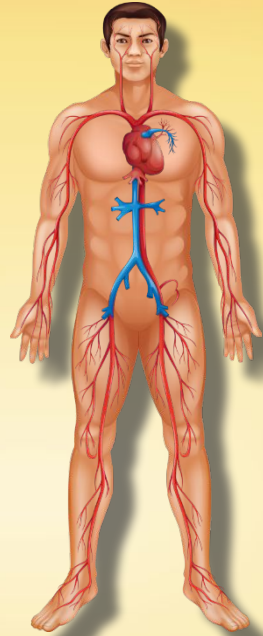
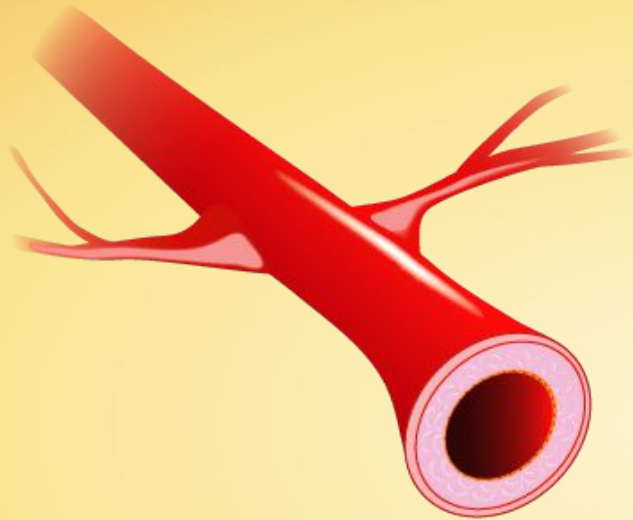
**Синоатриальный узел** – система генерации биоэлектрического импульса и проведения импульса.

**Синоатриальный  
узел**



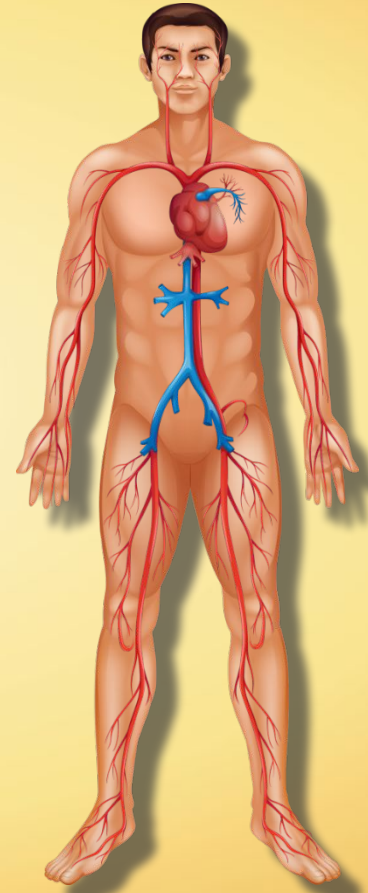
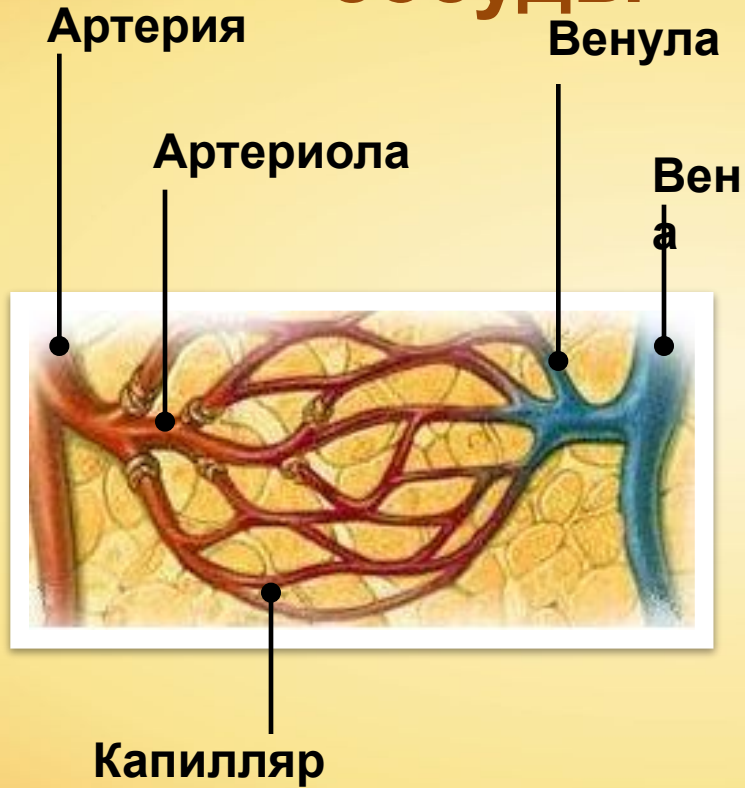
**В синоатриальном узле  
генерируется импульс  
с периодичностью  
70 раз в минуту.**



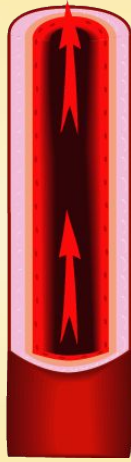


**Сосуды** – это полые трубки различного диаметра, состоящие из нескольких слоёв клеток.

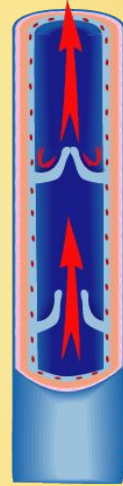
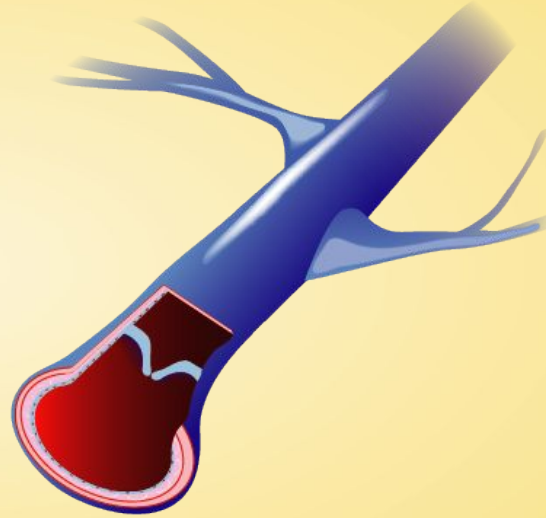
# Кровеносные сосуды



# Кровеносные сосуды

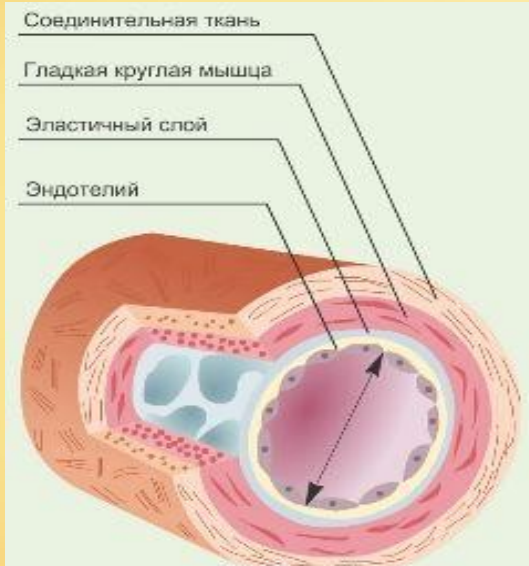


**Артерия**



**Вена**

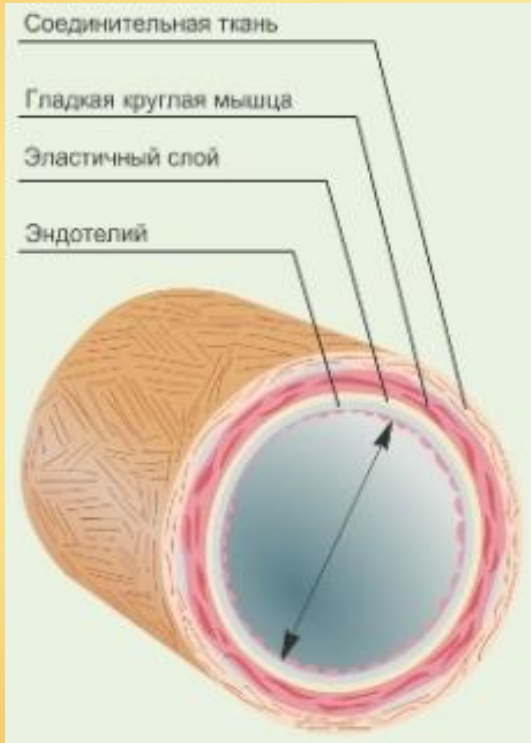
# Артерии



*Артерии* – сосуды, несущие кровь от сердца ко всем органам и тканям тела. Их основными *функциями* являются: быстрая доставка крови к органам и тканям, а также обеспечение высокого давления, необходимого для поддержания непрерывного тока крови через капилляры.

Стенки артерий состоят из трёх оболочек. *Внутренняя оболочка* – однослойный эндотелий. *Средняя оболочка* состоит из гладкомышечных клеток и эластических волокон, которые способны обеспечивать расширение и сужение просвета сосудов. *Внешняя оболочка* состоит из соединительной ткани, где проходят нервные волокна.

# Вены



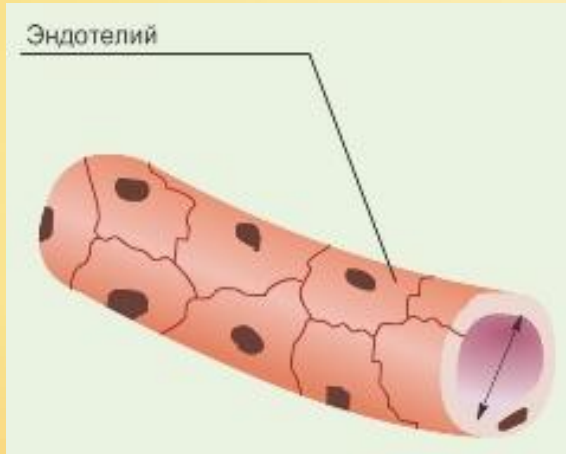
**Вены** – сосуды, несущие кровь от органов и тканей к сердцу.

Стенки вен устроены примерно так же, как стенки артерий, только *средний слой* стенки менее толстый, он содержит меньше мышечных и эластических волокон, чем в артериях, а диаметр просвета больше.

В венах имеются *полулунные клапаны*, образованные складками внутренней оболочки, которые пронизаны эластическими волокнами. Клапаны вен препятствуют обратному току крови и таким образом обеспечивают её движение только в одном направлении.

# Капилляры

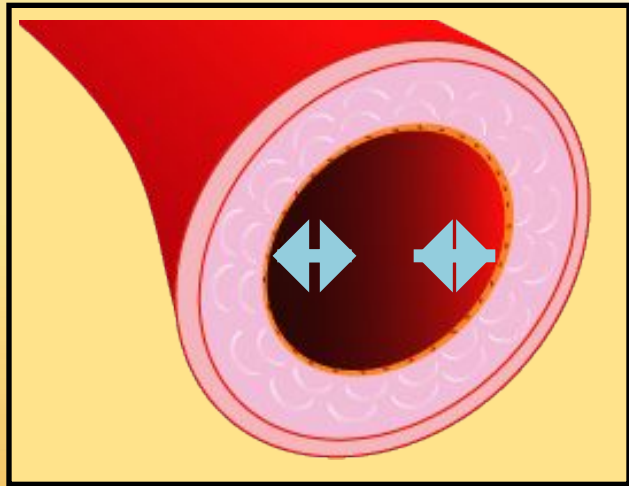
**Капилляры** – самые тонкие (диаметр 5-10 мкм) кровеносные сосуды, состоящие из *однослойного эпителия*. В стенке капилляров имеются поры, через которые вода и растворённые в ней вещества (глюкоза, кислород и др.) могут легко переходить из плазмы крови в тканевую жидкость в артериальном конце капилляра. Продукты, образующиеся в результате жизнедеятельности организма ( $\text{CO}_2$  и мочевины), могут проходить через стенку капилляра, но в обратном направлении – из тканевой жидкости в плазму крови для транспортировки их к месту выведения из организма.



Тело человека имеет огромное число капилляров: если бы их можно было расплести и вытянуть в одну линию, то её длина составила бы от 40 000 до 90 000 км!

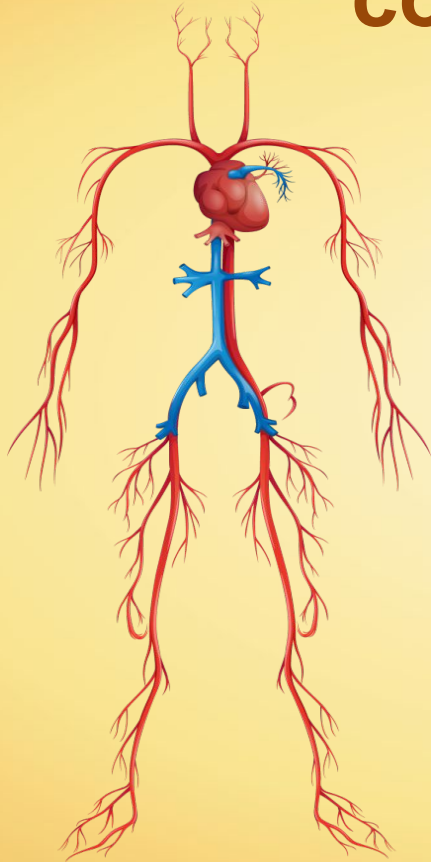


# Кровеносные сосуды



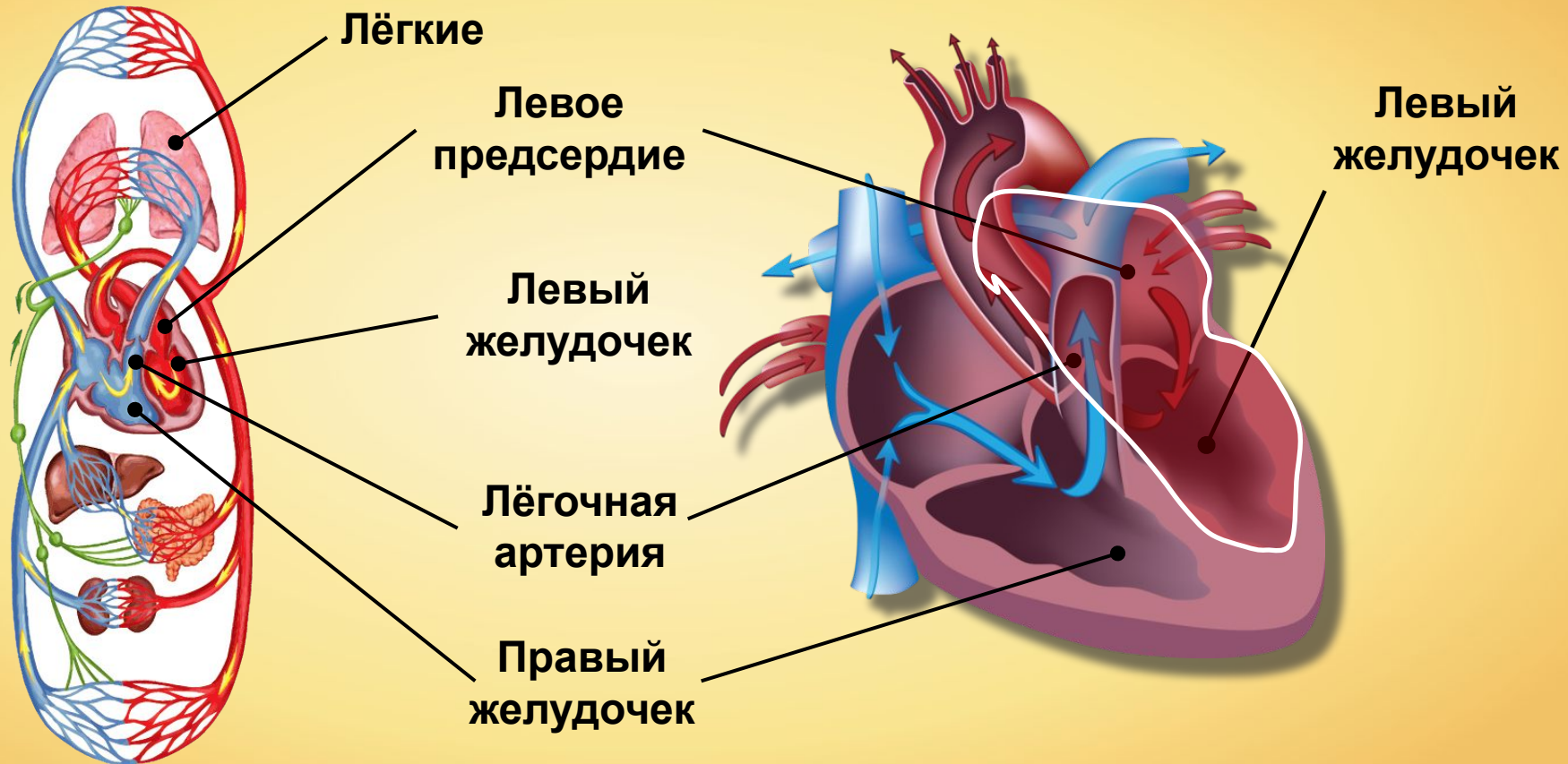
**Внутренний слой стенки  
кровеносного сосуда  
реагирует на изменение  
давления и скорости  
потока крови.**

# Кровеносные сосуды



**Система взаимосвязанных  
сосудов гибко регулирует  
уровень кровяного давления  
и кровенаполнения тканей и  
органов.**

# Круги кровообращения



# Круги кровообращения

| Вопросы для сравнения      | Большой круг  | Малый круг  |
|----------------------------|---|---|
| 1. Продолжительность       | 20-23 с   | 4-5 с   |
| 2. Начало                  | Левый желудочек   | Правый желудочек  |
| 3. Окончание               | Правое предсердие   | Левое предсердие  |
| 4. Сосуды                  | Аорта, артерии, артериолы, капилляры, венулы, верхняя и нижняя полые вены | Лёгочные артерии, артериолы, капилляры, венулы, лёгочные вены |
| 5. Изменение состава крови | Из артериальной превращается в венозную                                   | Из венозной превращается в артериальную                       |