

Пятигорский медико-фармацевтический  
институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ

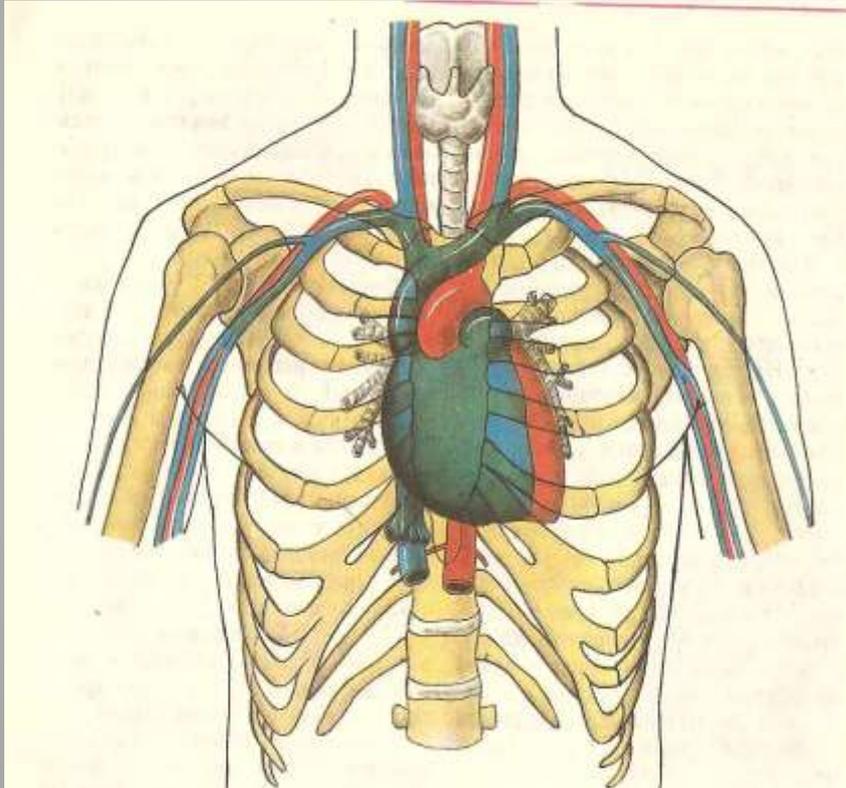
Кафедра морфологии

# **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ СЕРДЦА**

# План лекции

1. Анатомическое строение сердца.
2. Механизмы регуляции сердечной деятельности.
3. Особенности строения сердечной мышцы.
4. Проводящая система сердца.
5. Физиологические свойства.
6. Кровоснабжение и иннервация сердца.
7. Сердечные циклы.
8. Показатели сердечной деятельности.

# Анатомическое строение сердца



**Сердце (от лат. – cor) –**

полый мышечный орган, располагающийся в грудной полости, в среднем средостении.

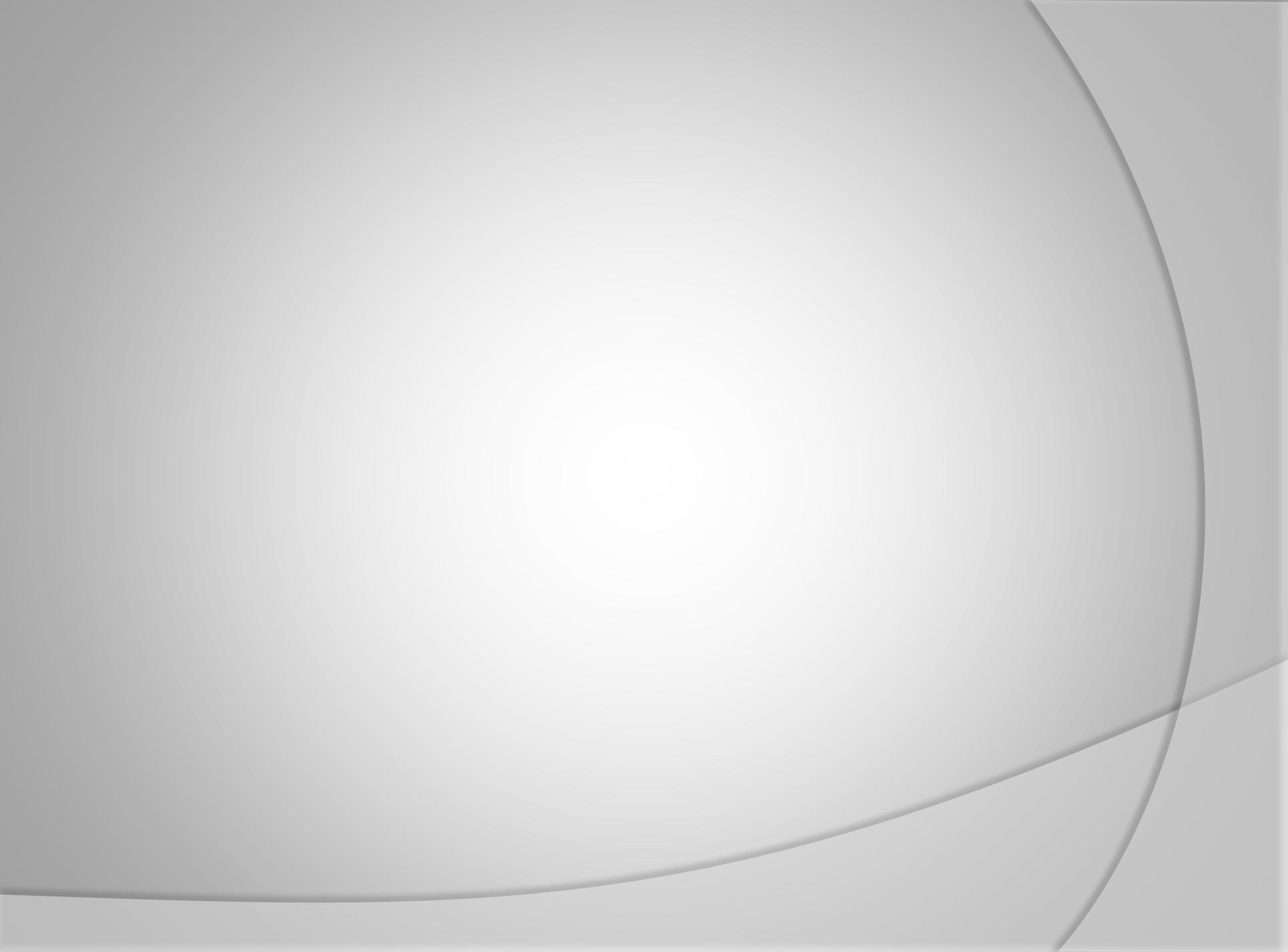
Ограничено по бокам легкими, спереди – грудиной и ребрами, снизу – диафрагмой, а сзади органами заднего средостения.

# Внешнее строение

Сердце имеет конусообразную форму.

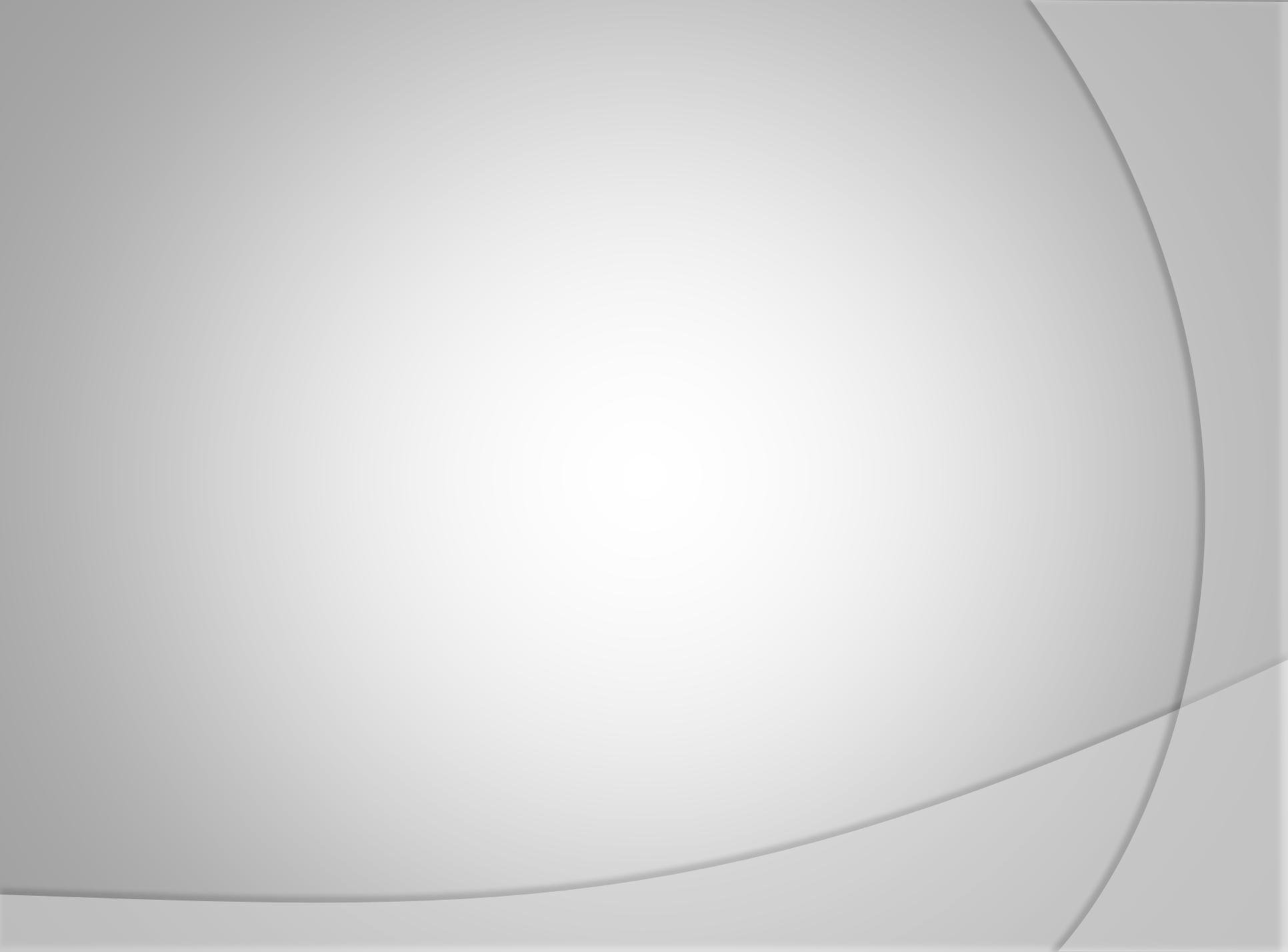
Расширенная часть — **основание**, фиксировано на крупных сосудах, а **верхушка** направлена от центра грудной полости вперед, влево и чуть ВНИЗ.



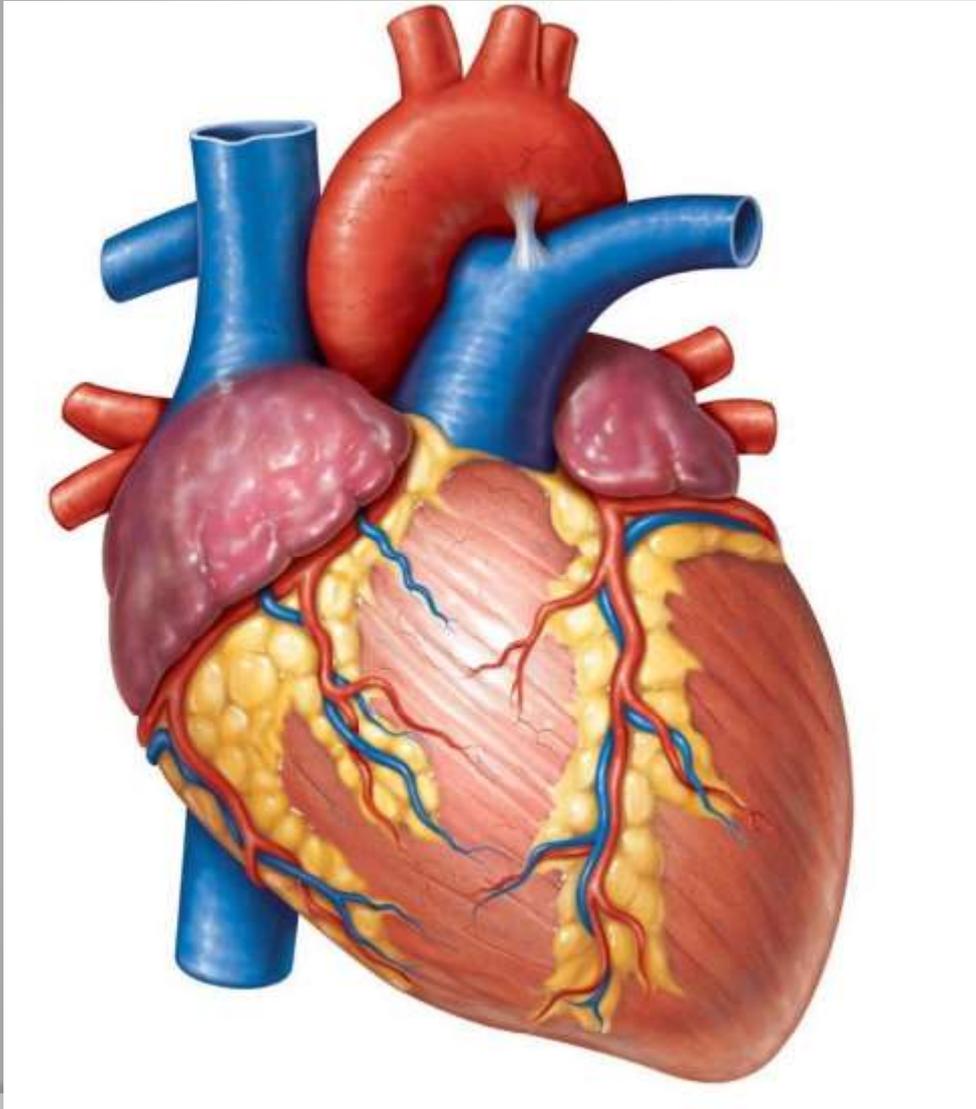


# Границы сердца

- **Верхняя** – проходит по верхнему краю хрящей III пары ребер
- **Правая** – проходит на 2 см правее правого края грудины
- **Левая** – идет по дугообразной линии от хряща III левого ребра до проекции верхушки сердца
- **Верхушка сердца** – расположена в пятом межреберье по среднеключичной линии на 1-2 см ближе к груди



# Размеры сердца

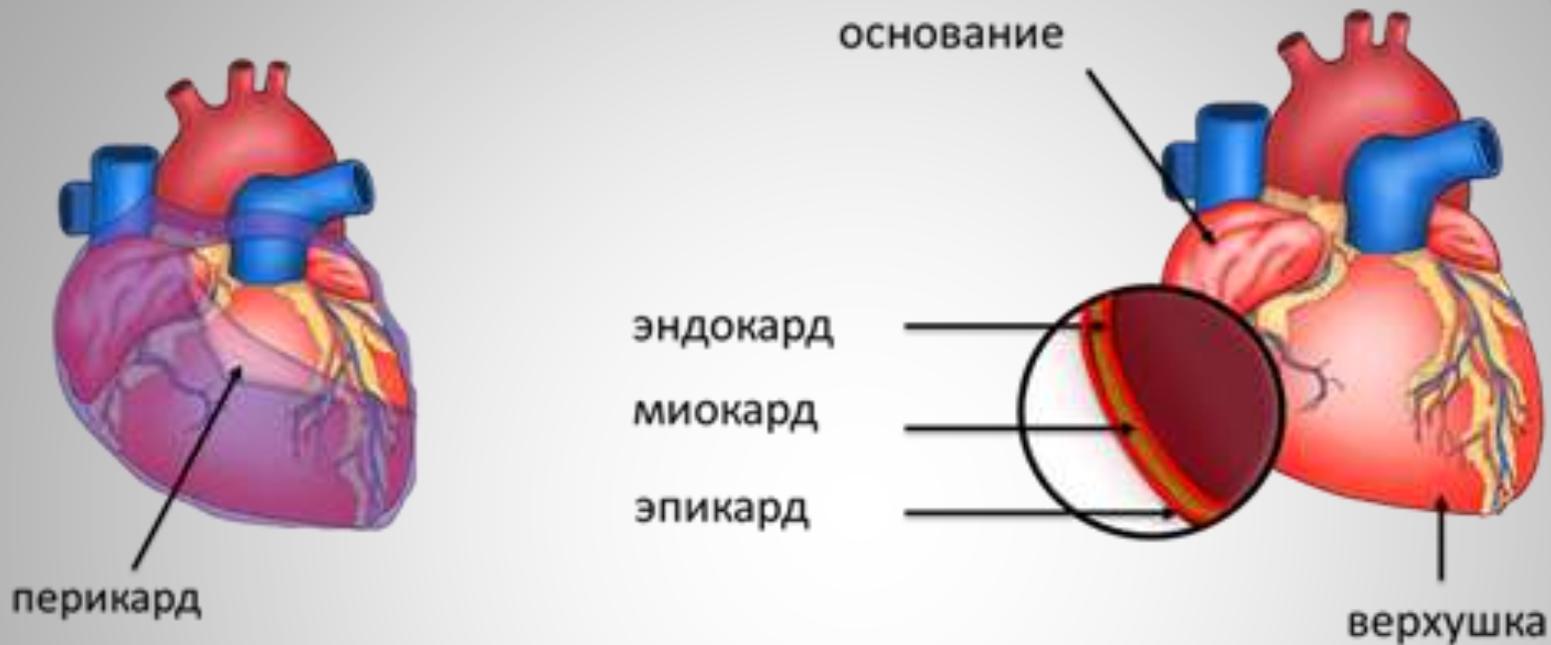


- Масса: 250-350 гр.
- Размеры:
  - длина – 12-15 см
  - ширина (поперечный размер) – 9 см
  - толщина (переднезадний размер) – 6-8 см

# Поверхности сердца

- ◎ *Диафрагмальная поверхность* – нижняя, уплощенная, прилегает к диафрагме.
- ◎ *Грудино-реберная поверхность* – передняя, более выпуклая, обращена к груди и реберным хрящам.
- ◎ *Легочная (боковая) поверхность* – левая более короткая и округлая, правая – длинная и острая.

# Строение стенки сердца



Эндокард – внутренний слой.

Миокард – средний (мышечный) слой.

Эпикард – наружный слой.

Перикард – околосердечная сумка.

# Эндокард

- ◎ Образован эластичной соединительной тканью – *эндотелием*.
- ◎ Выстилает все полости сердца, плотно сращен с подлежащим мышечным слоем, покрывает сосочковые мышцы с их сухожильными нитями.
- ◎ Образует створки четырех клапанов.

# Миокард

- Образован *поперечнополосатой* сердечной мышечной тканью.
- *Кардиомиоцит* – клетка сердечной мышцы.
- Наибольшей толщины миокард достигает в области левого желудочка.
- В стенках предсердий различают два мышечных слоя: поверхностный (общий для обоих предсердий) и глубокий.
- Мышечная оболочка желудочков делится на три слоя: наружный, средний и глубокий.

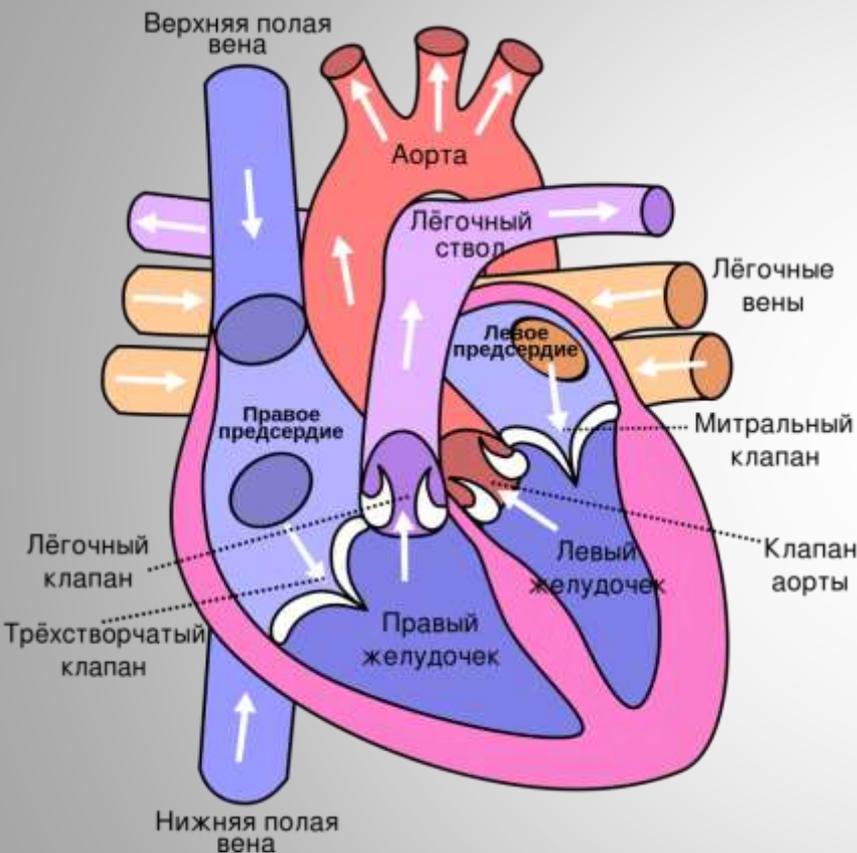
Эпикард – серозная оболочка сердца.

Перикард – околосердечная сумка, состоящая из двух листков, между которыми находится серозная жидкость.

### *Функции перикарда:*

- Ограничительная (создает, поддерживает форму сердца, уберегает от растяжения);
- Защитная;
- Уменьшает трение сердца;
- Перикардальная щель смягчает толчки при ударах, падениях, ходьбе.

# Внутреннее строение



Полость сердца разделяется на четыре камеры:

*2 предсердия (atrium);*

*2 желудочка (ventriculum).*

Полости сердца отделяются одна от другой перегородками:

*межпредсердная;*

*межжелудочковая.*

Между предсердиями и желудочками различают *предсердно-желудочковую перегородку.*

В правой половине сердца течет *венозная кровь*, в левой — *артериальная.*

# Клапаны сердца

## ◎ Створчатые клапаны:

- Трехстворчатый клапан – между правым предсердием и правым желудочком;
- Митральный клапан – между левым предсердием и левым желудочком.

## ◎ Полулунные клапаны:

- Клапан легочного ствола – расположен в устье легочного ствола;
- Клапан аорты – расположен в устье аорты.

# Особенности сердечной мышцы

## *Физиологические свойства:*

- ◎ **Возбудимость** – способность сердечной мышцы приходить в возбуждение
- ◎ **Проводимость** – способность распространять возбуждение от одного участка мышечной ткани к другому
- ◎ **Сократимость** – способность сердечной мышцы развивать при возбуждении напряжение
- ◎ **Автономия** - способность сердечной мышцы приходить в состояние возбуждения и ритмического сокращения без внешних воздействий.

# Особенности сердечной мышцы

## *Физические свойства:*

- **Растяжимость** – способность увеличивать длину без нарушения структуры под влиянием растягивающей силы.
- **Эластичность** – способность восстанавливать исходное положение после прекращения действия деформирующей силы.
- **Способность развивать силу в процессе сокращения мышцы.**
- **Способность совершать работу при сокращении, что проявляется в перемещении крови по кровеносной системе.**

# Механизмы регуляции сердечной деятельности

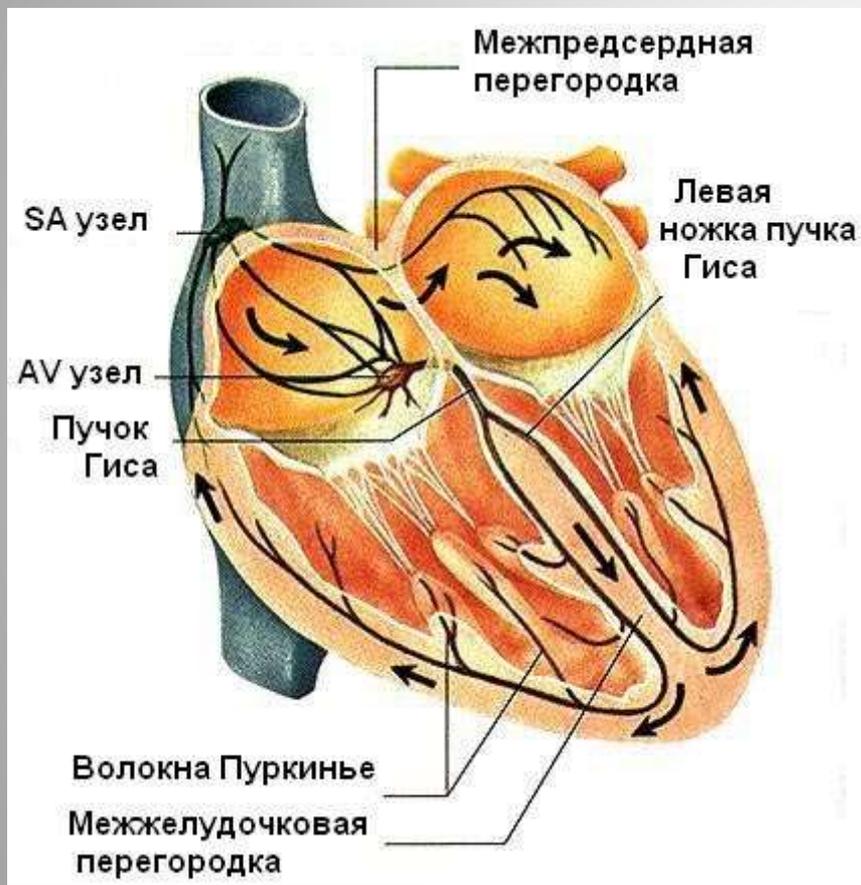
## Внутрисердечные

- нейрогенная
- миогенные  
(внутриклеточные)
  - гетерометрический
  - гомеометрические

## Внесердечные

- нервно-рефлекторная
  - парасимпатическая  
НС*
  - симпатическая НС*
- гуморальная

# Проводящая система сердца



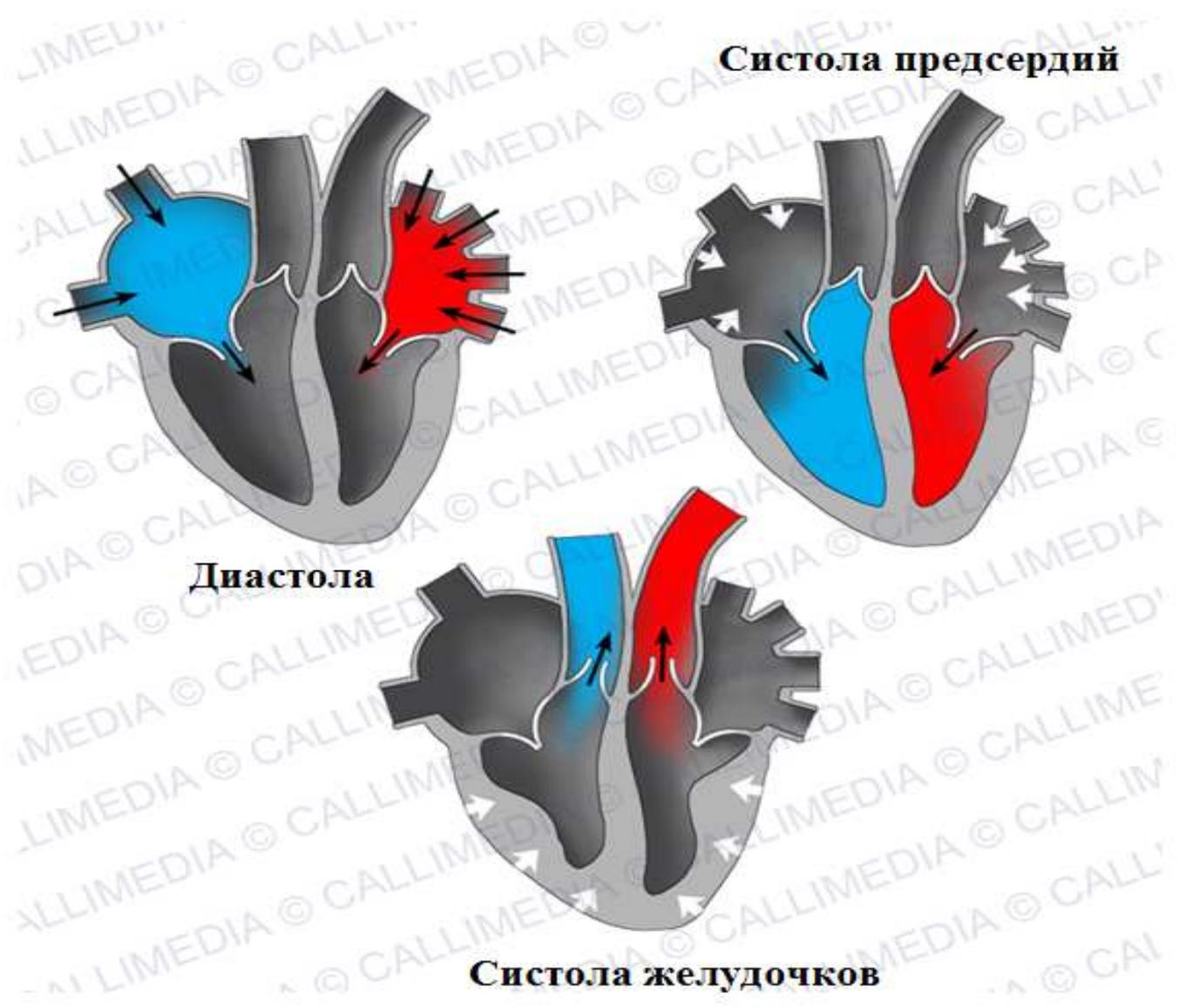
- **Синусно-предсердный узел** – состоит из клеток первого типа – водителя ритма

- **Предсердно-желудочковый узел** – состоит из клеток второго типа, передающих возбуждение

**Предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса)** – состоит из клеток третьего типа, передающих возбуждение к клеткам миокарда желудочков.

- **Волокна Пуркинье** – приводят к возбуждению желудочки

# Сердечный цикл



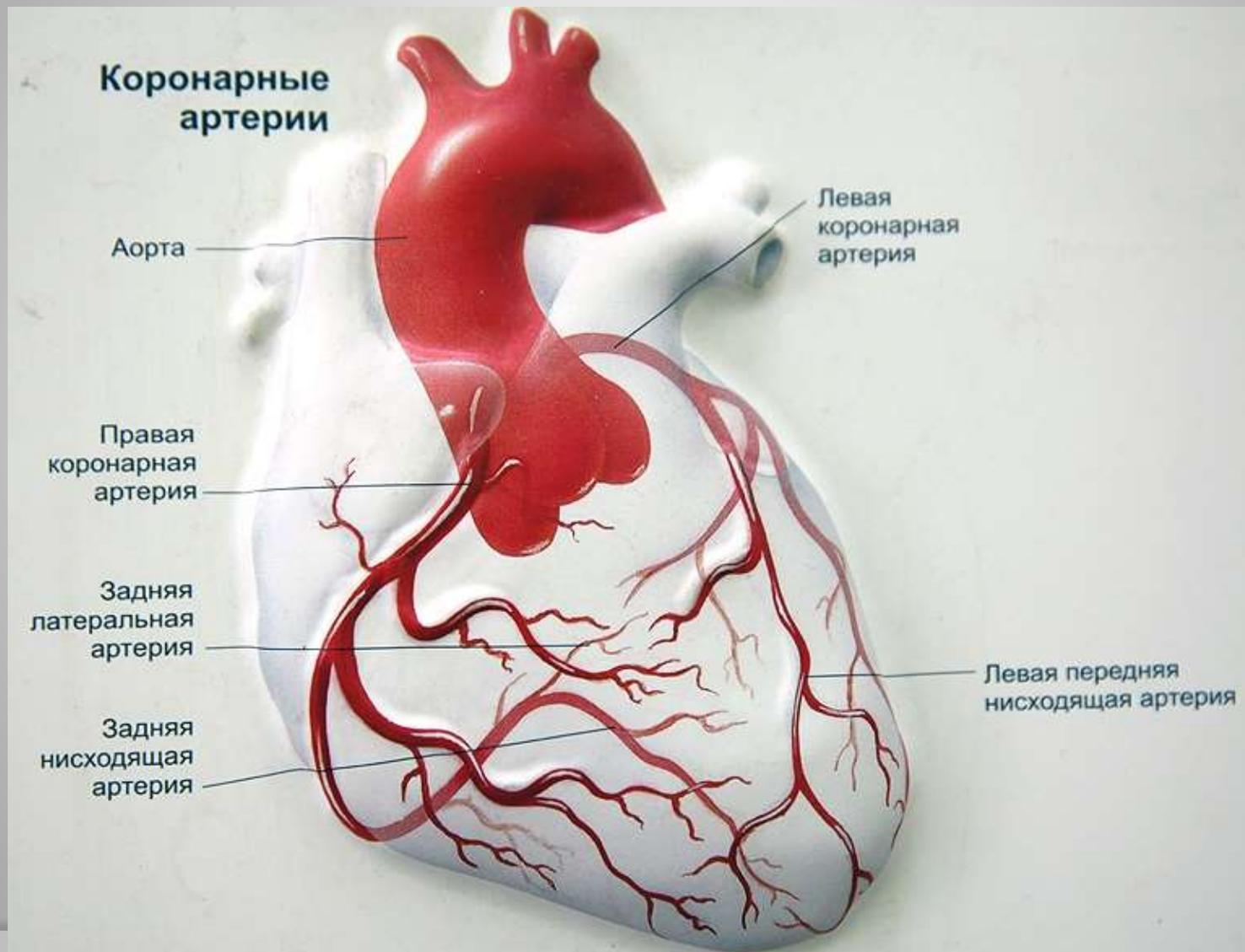
# Сердечный цикл

Складывается из трех фаз:

1. **Систола предсердий (0,1 сек)** – желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.
2. **Систола желудочков (0,3 сек)** – предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочный ствол и аорту.
3. **Диастола или общая пауза (0,4 сек)** – Створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты. Кровь из вен попадает в предсердия и частично стекает в желудочки.

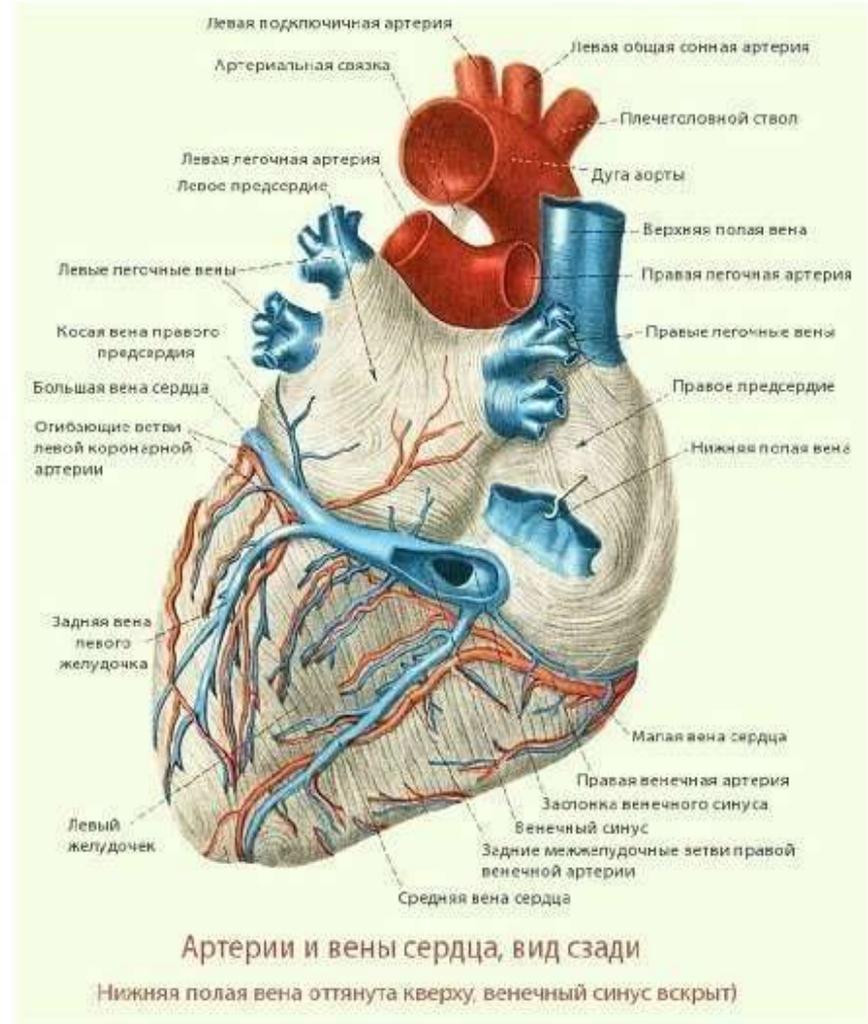
Полный цикл работы сердца – 0,8 сек

# Кровоснабжение сердца

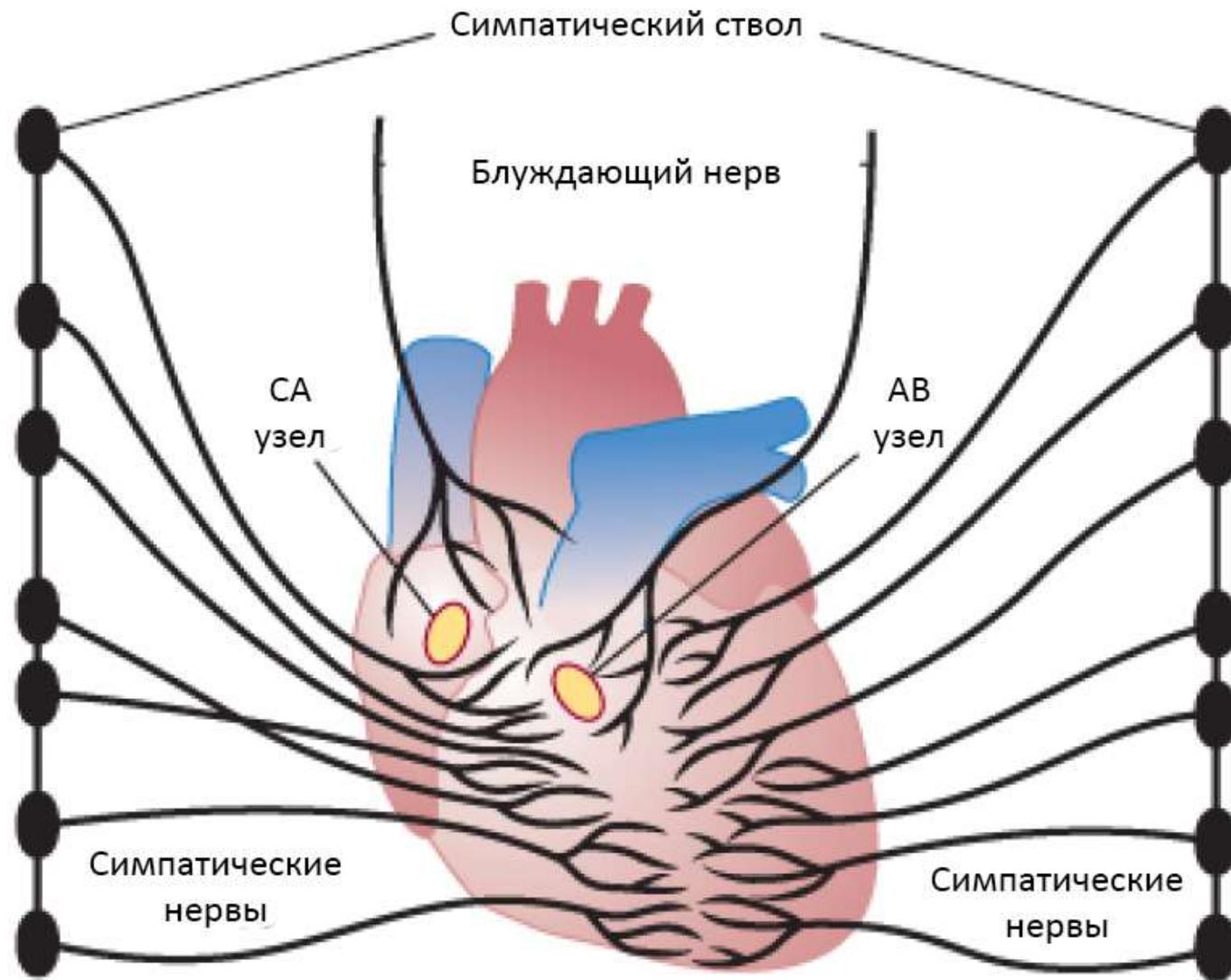


# Кровоснабжение сердца

Отток венозной крови происходит преимущественно в 3 вены сердца: большую, среднюю и малую. Сливаясь, они образуют **венечный синус**, открывающийся в правое предсердие. Остальная кровь оттекает по передним сердечным венам.



# Иннервация сердца



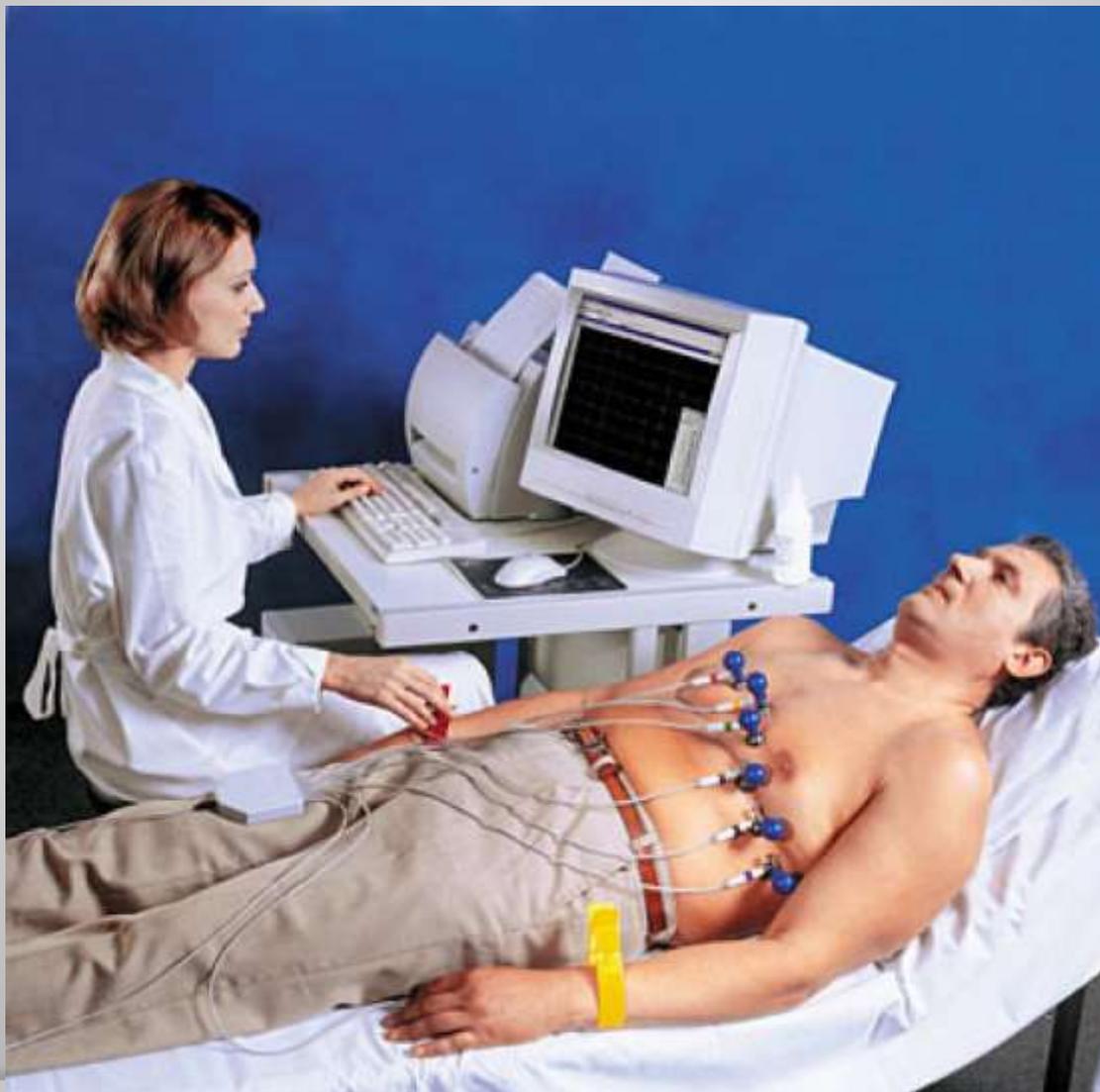
# Иннервация сердца

- Иннервация сердца осуществляется вегетативной нервной системой – *блуждающим* и *симпатическими нервами*, в составе которых имеются как чувствительные, так и двигательные волокна.
- В стенке самого сердца находятся нервные сплетения, состоящие из нервных узлов и нервных волокон.
- Двигательные (эффективные) нервы сердца И.П. Павлов подразделял по функции на замедляющие, ускоряющие, ослабляющие и усиливающие деятельность сердца. Эти нервы относятся к вегетативной нервной системе.

# Электрокардиограмма

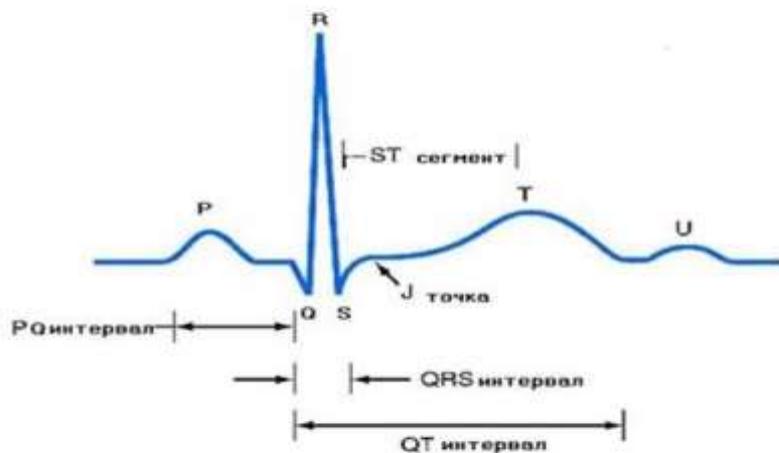
- ЭКГ представляет собой запись изменения суммарного электрического потенциала, возникающего при возбуждении множества миокардиальных клеток.
- **Регистрация ЭКГ**
  - Осуществляется с помощью электродов, накладываемых на различные участки тела. Система расположения электродов называется электрокардиографическими отведениями.
  - При регистрации ЭКГ всегда используют 12 общепринятых отведений: 6-от конечностей и 6 грудных.

# Электрокардиограмма



# Электрокардиограмма

## Электрокардиограмма в норме



## Зубцы P, Q, R, S, T.

- P – отражает возбуждение предсердий
- Q, R, S – отражают процесс возбуждения миокарда желудочков
- T – прекращение возбуждения в желудочках

# Показатели сердечной деятельности

- **Пульс** - это синхронное с сокращением сердца периодическое расширение кровеносных сосудов, видимое глазом и определяемое на ощупь.
- Ощупывание (пальпация) артерий позволяет установить частоту, ритмичность, напряжение и другие свойства артериального пульса.
- У взрослого здорового человека частота пульса в условиях покоя составляет 60-80 ударов в минуту с равными интервалами между ударами.

# Показатели сердечной деятельности

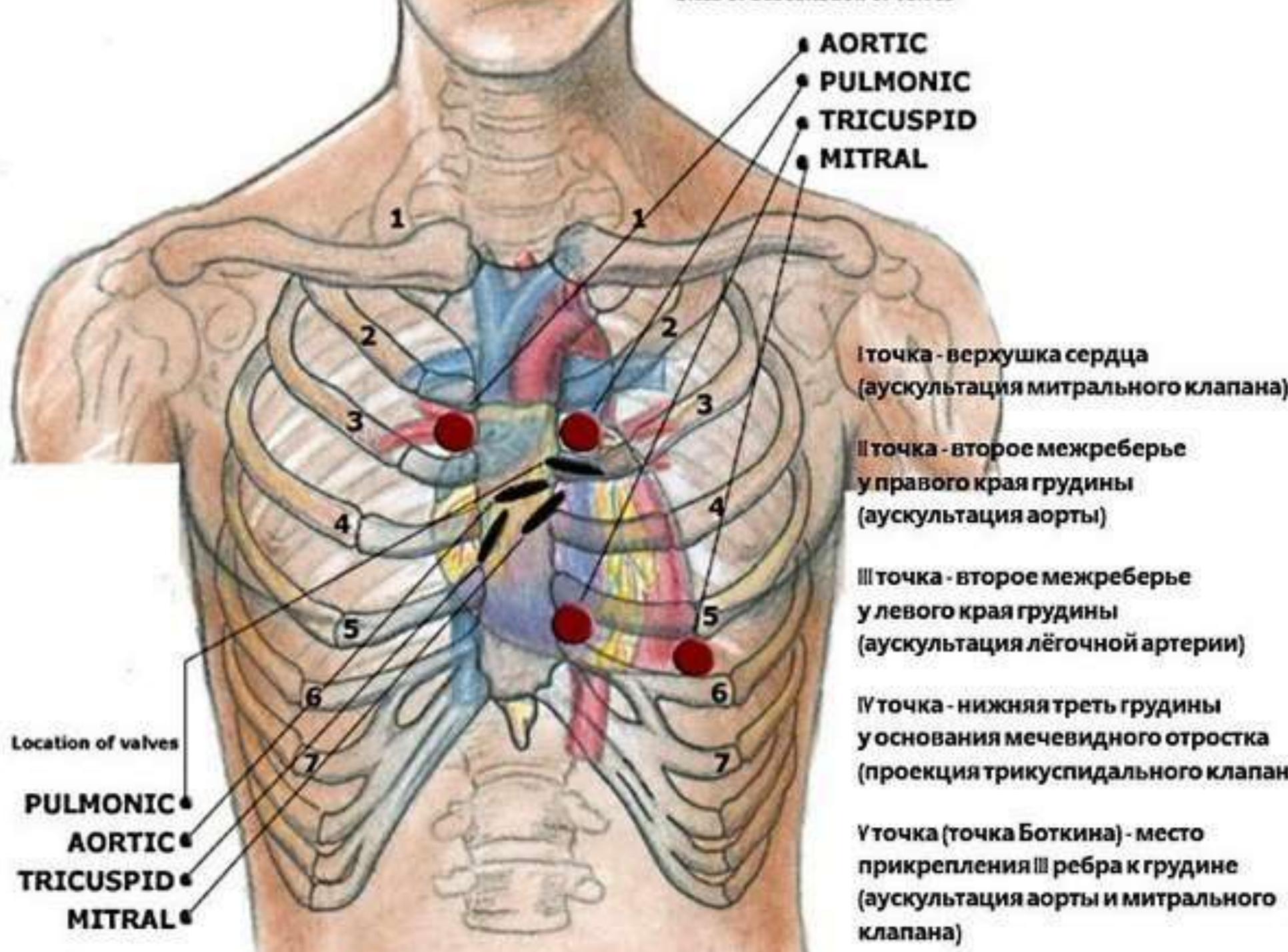
- ◎ *Систолический, или ударный, объем сердца* — это количество крови, которое сердце выбрасывает в соответствующие сосуды при каждом сокращении. Величина систолического объема зависит от размеров сердца, состояния миокарда и организма.
- ◎ *Минутный объем сердца* — это количество крови, которое сердце выбрасывает в легочный ствол и аорту за 1 мин. В среднем минутный объем составляет 3-5 л.
- ◎ Систолический и минутный объем сердца характеризует деятельность всего аппарата кровообращения.

# Показатели сердечной деятельности

- ◎ *Сердечные тоны* - это звуковые явления, возникающие в работающем сердце.
- ◎ Различают два тона:
  - **I тон** - систолический (низкий, глухой, продолжительный – возникает при захлопывании 2-х и 3-х створчатых клапанов);
  - **II тон** – диастолический (короткий, высокий – кровь входит в желудочки при захлопывании полулунных клапанов).

# Места прослушивания тонов сердца

- **Митральный клапан** – выслушивается в области верхушки сердца – V межреберье по средне-ключичной линии.
- **Трехстворчатый клапан** – в месте прикрепления мечевидного отростка к телу грудины справа.
- **Аортальный клапан** – во втором межреберье справа у края грудины.
- **Клапан легочного ствола** – во втором межреберье слева у края грудины.



- AORTIC
- PULMONIC
- TRICUSPID
- MITRAL

I точка - верхушка сердца  
(аускультация митрального клапана)

II точка - второе межреберье  
у правого края грудины  
(аускультация аорты)

III точка - второе межреберье  
у левого края грудины  
(аускультация лёгочной артерии)

IV точка - нижняя треть грудины  
у основания мечевидного отростка  
(проекция трикуспидального клапана)

V точка (точка Боткина) - место  
прикрепления III ребра к грудине  
(аускультация аорты и митрального  
клапана)

Location of valves

- PULMONIC
- AORTIC
- TRICUSPID
- MITRAL



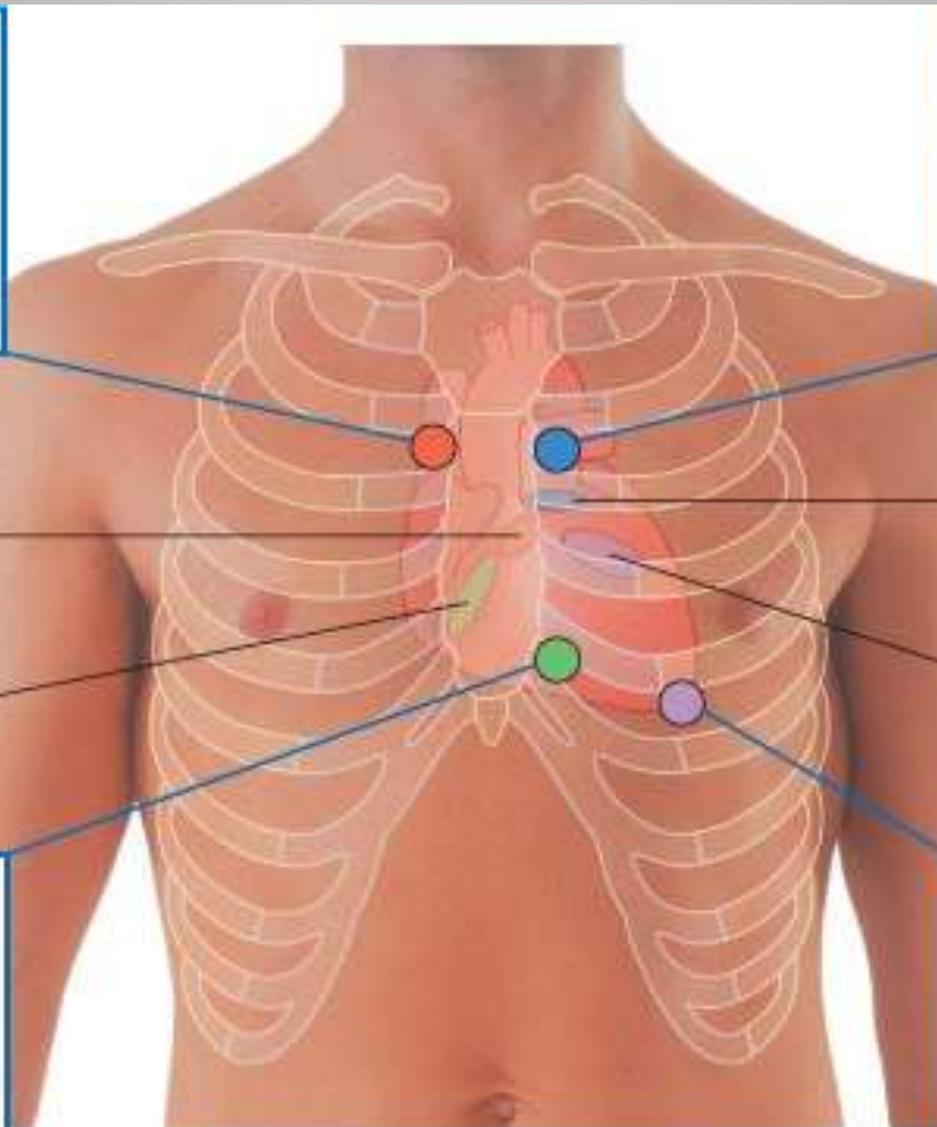
Место выслушивания аортального клапана

Проекция аортального клапана

Проекция трёхстворчатого клапана



Место выслушивания трёхстворчатого клапана



Место выслушивания клапана лёгочного ствола

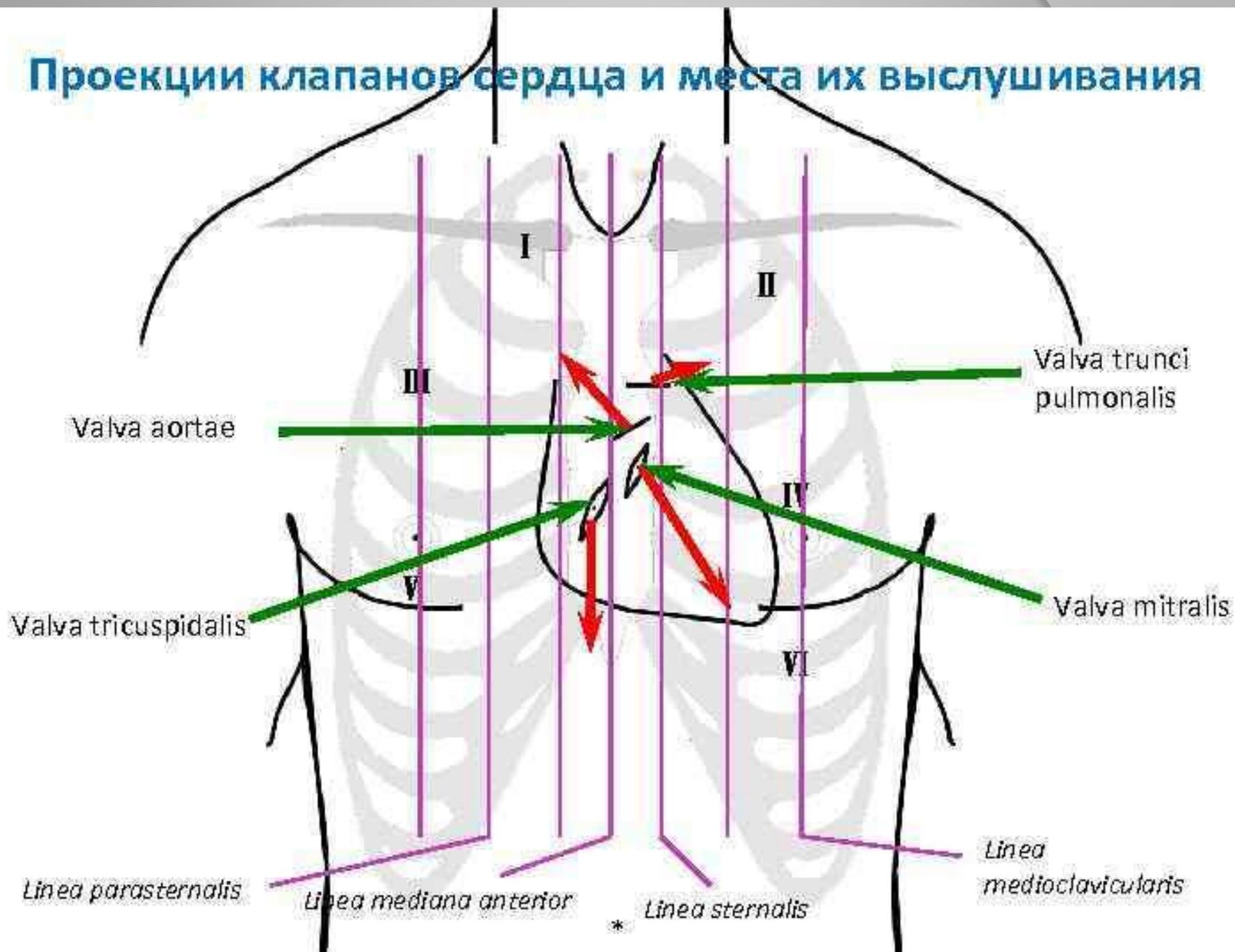
Проекция клапана лёгочного ствола

Проекция митрального клапана



Место выслушивания митрального клапана

# Проекции клапанов сердца и места их выслушивания



# Показатели сердечной деятельности

- ◎ **Артериальное давление (АД)** – это давление крови на стенки артерий.
- ◎ Оно зависит от:
  - величины сердечного выброса;
  - тонуса артериальной стенки.
- ◎ Кроме этих основных факторов, на величину АД оказывает влияние также количество циркулирующей крови, ее вязкость, колебания давления в брюшной и грудной полостях.

**Благодарю за внимание!**

