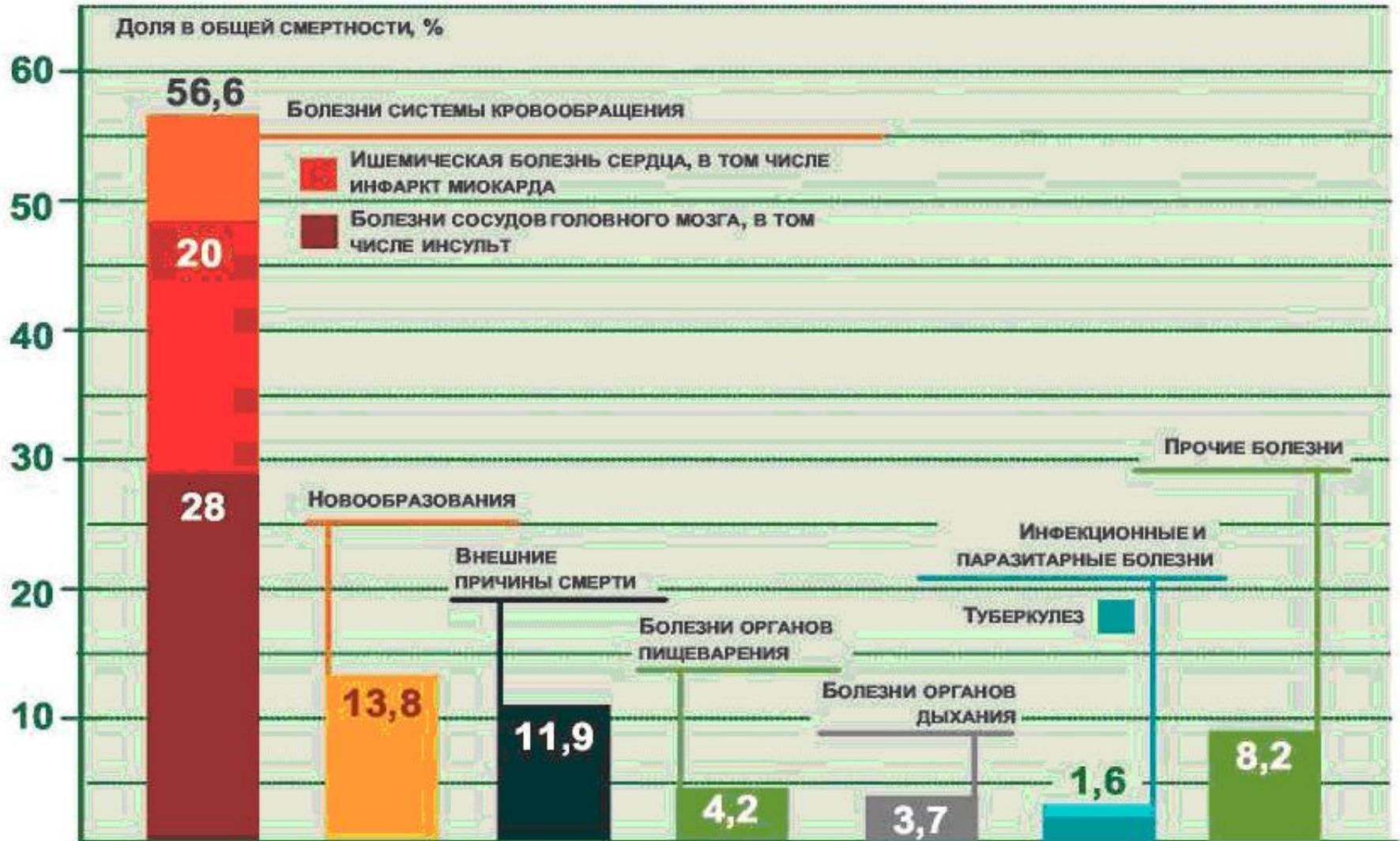


Общая ангиология: источники  
развития кровеносной системы,  
общий план строения  
кровеносной системы.  
Функциональная анатомия  
сердца

# Актуальность темы



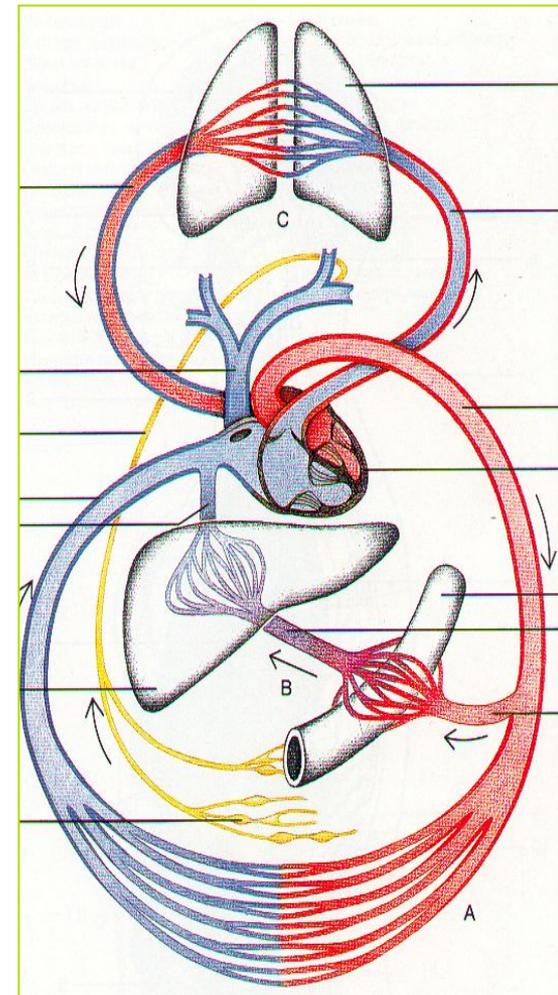
## Смертность в России по основным классам причин



# Циркуляторные системы организма

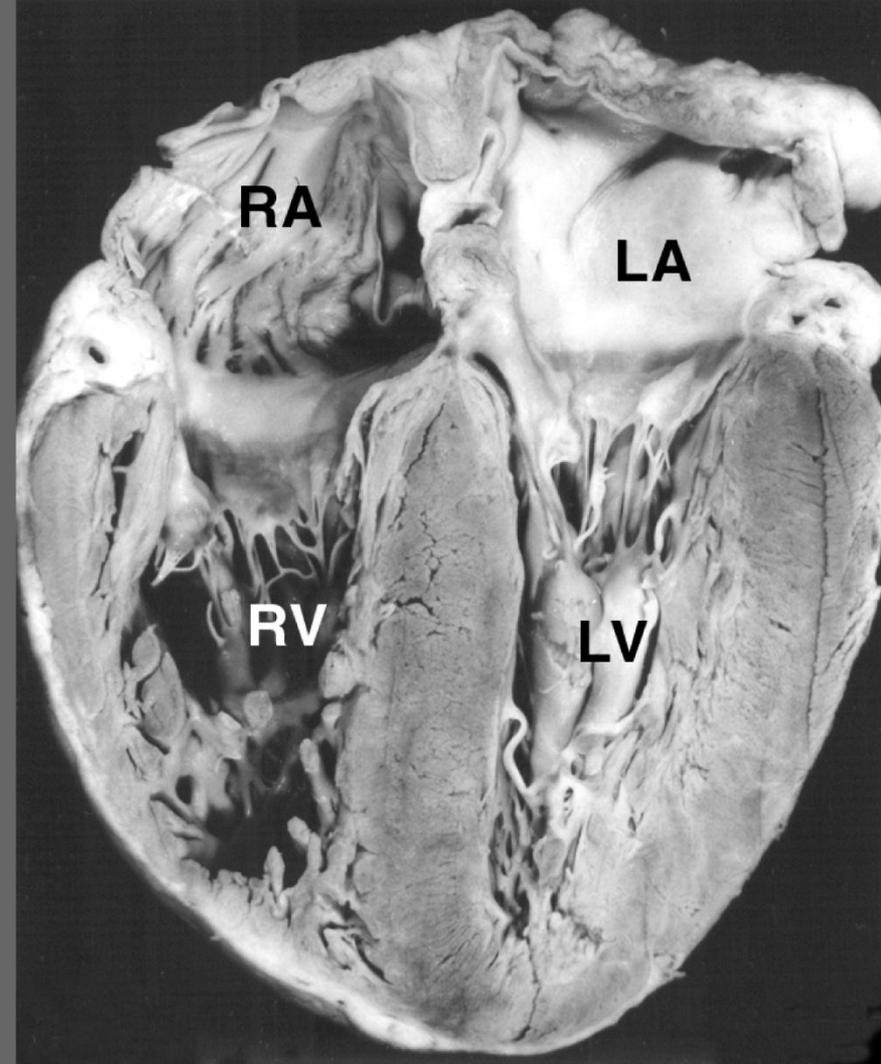
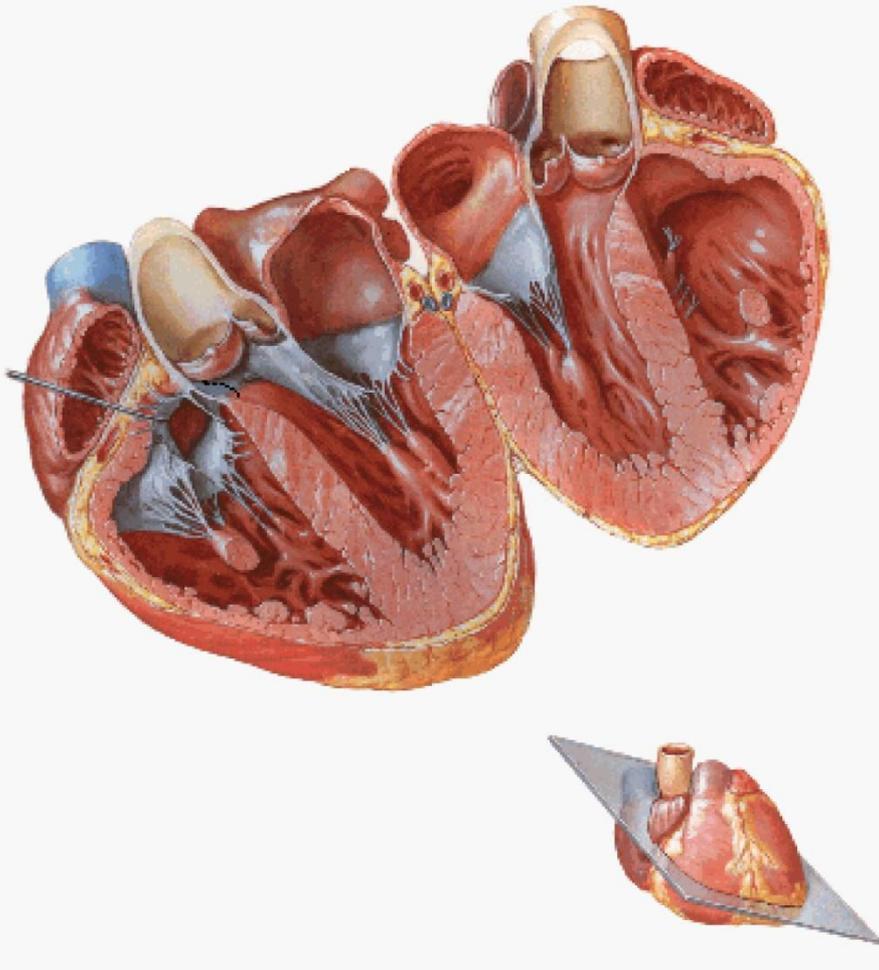
Постоянство внутренней среды обеспечивается циркуляторными системами, которые включают:

1. **сосудистые пути** транспорта крови и лимфы (сердце, артерии, вены, лимфатические сосуды);
2. **микроциркуляторное русло** (терминальный отдел сосудистой системы);
3. **пути внесосудистого транспорта** жидкости, газов и субстратов обмена веществ (метаболитов и катаболитов), которые обеспечивают связь клеток органов с микроциркуляторным руслом.

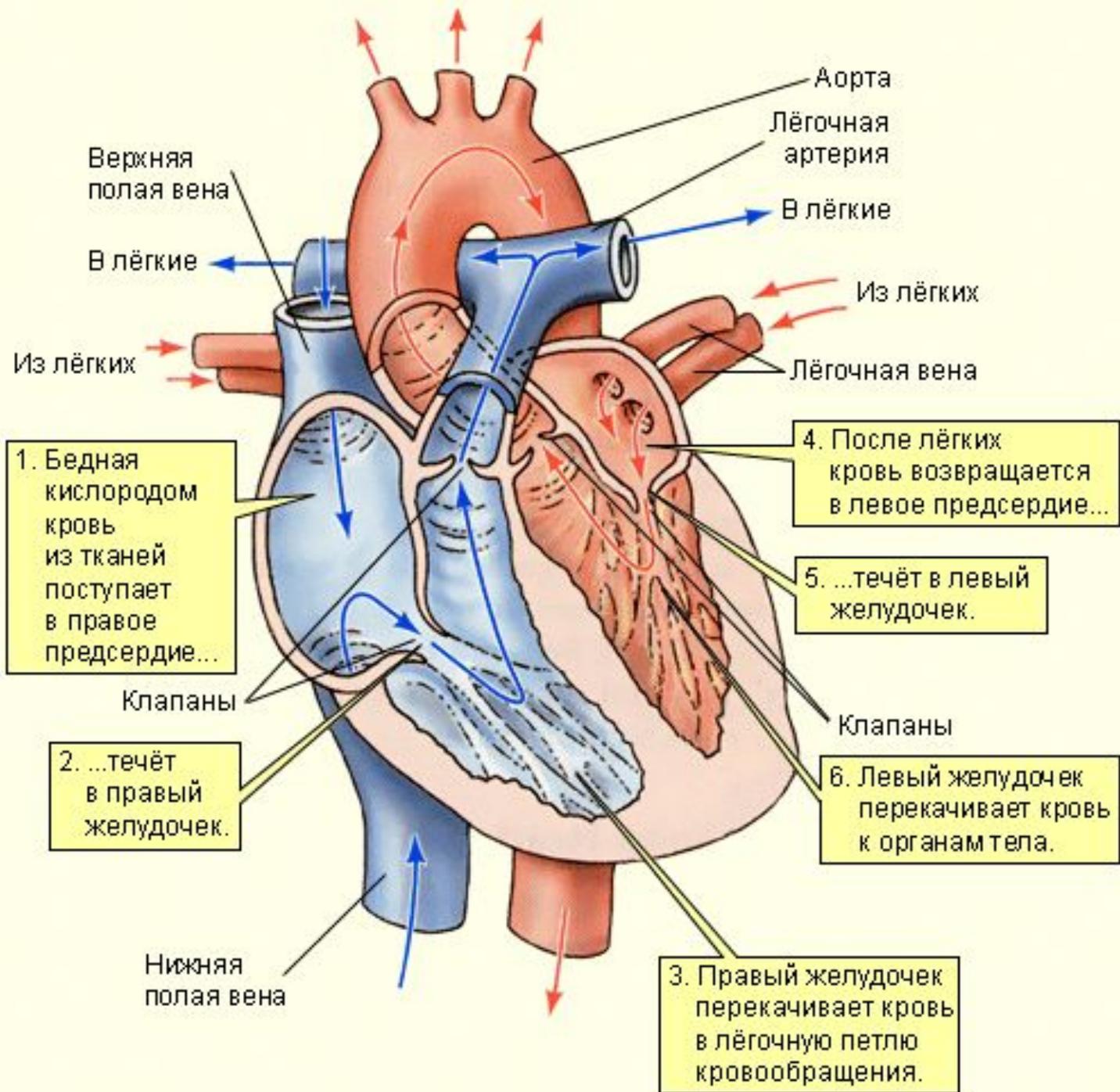


# СЕРДЦЕ

Четырехкамерная проекция сердца



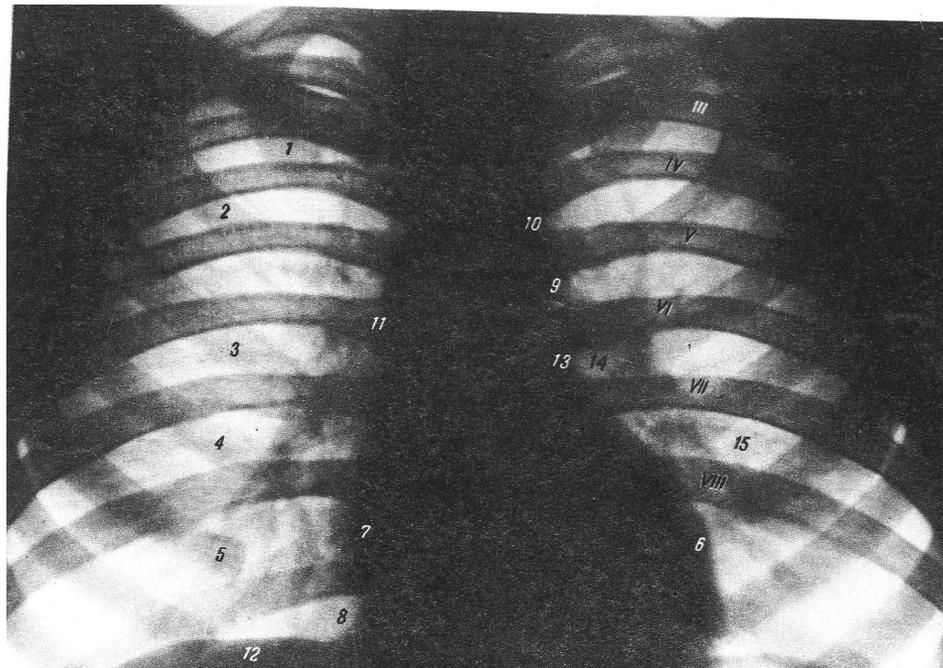
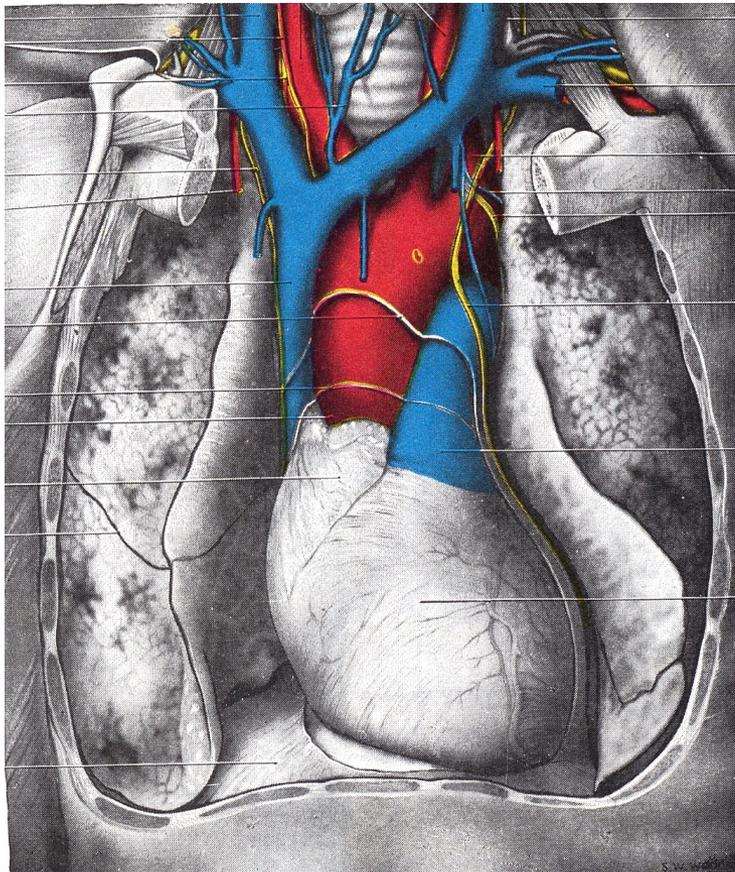
# Круги кровообращения





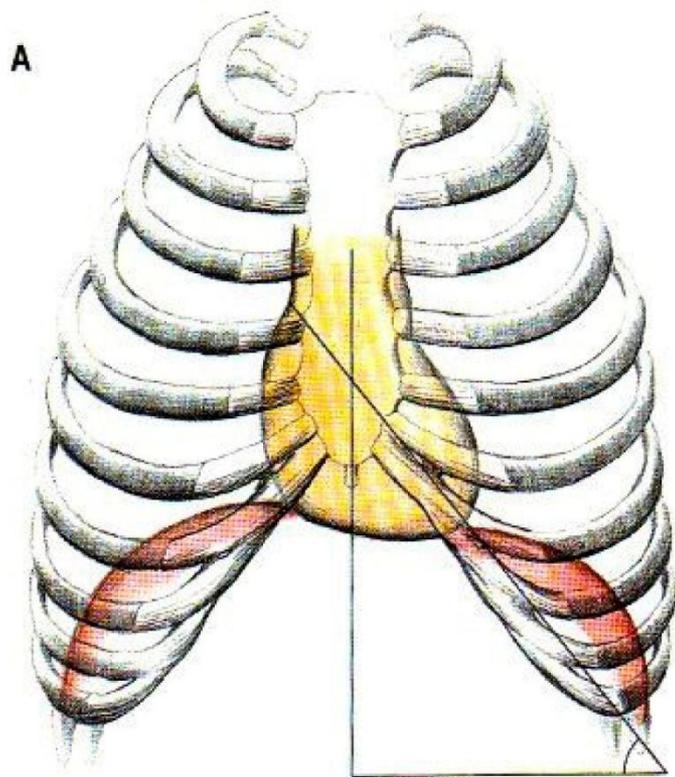
# Положение сердца в грудной

клетке  
Сердце располагается в переднем нижнем средостении

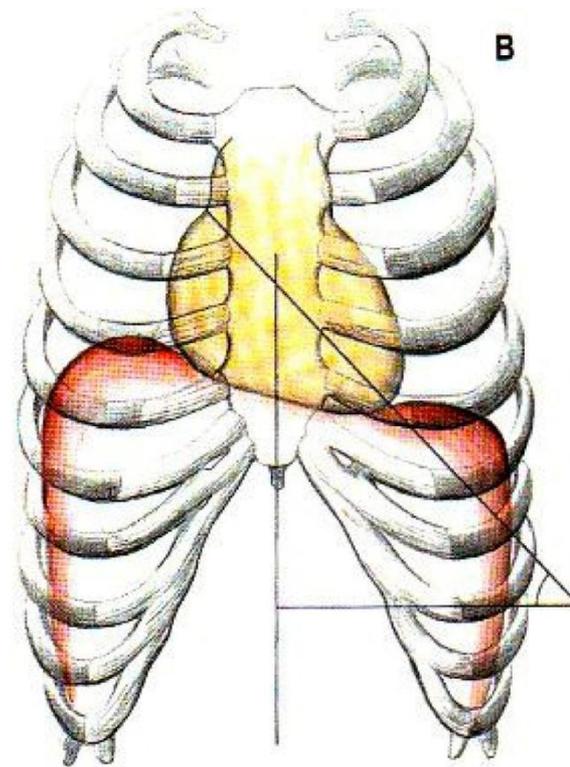


# Положение сердца в грудной клетке

Различие положения сердца в зависимости от дыхательного цикла

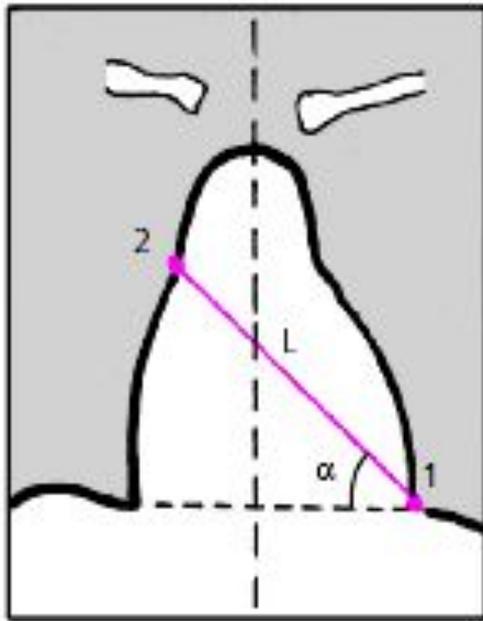


Вдох

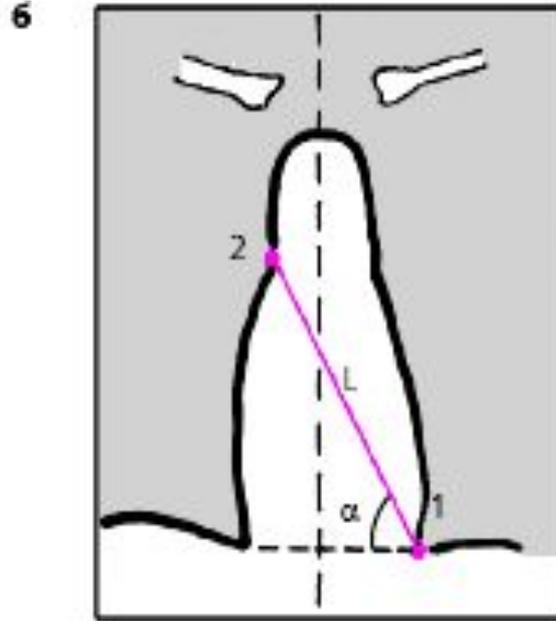


Выдох

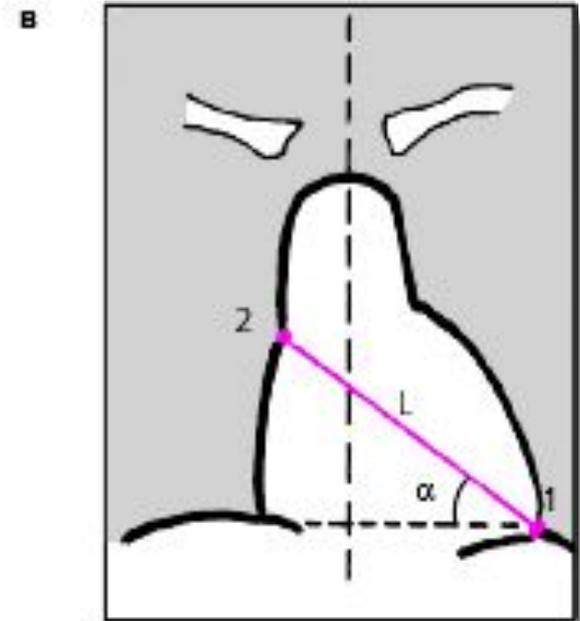
# Положение сердца в грудной клетке



**Нормостеники**  
угол наклона  $45^\circ$   
косое положение  
сердца



**Астеники**  
угол наклона  $> 45^\circ$   
вертикальное  
положение

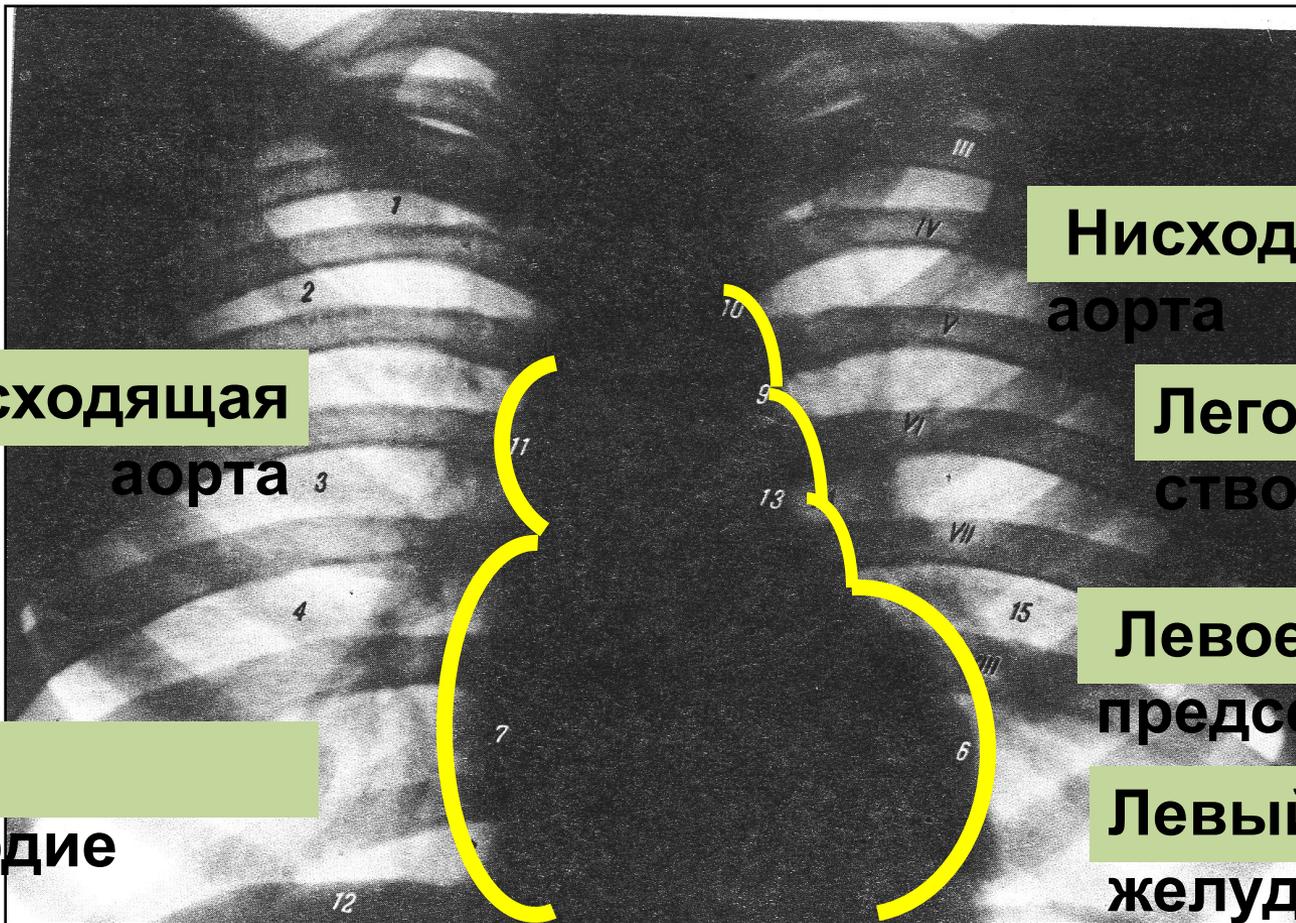


**Гиперстеники**  
угол наклона  $< 45^\circ$   
горизонтальное  
положение

# Рентгенологическое изображение сердца

Правый контур

Левый контур



Восходящая аорта

Нисходящая аорта

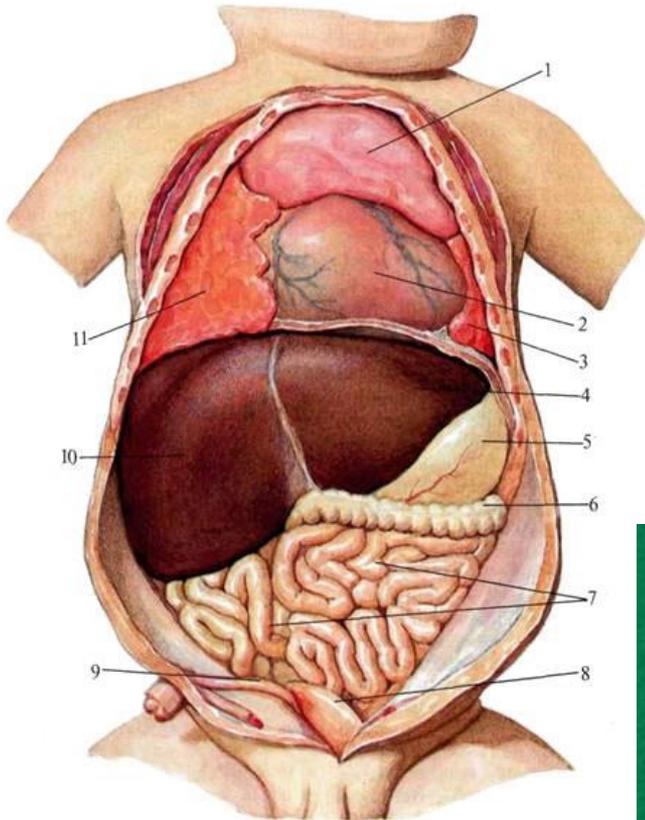
Легочный ствол

Левое предсердие

Левый желудочек

Правое предсердие

# Сердце новорожденного



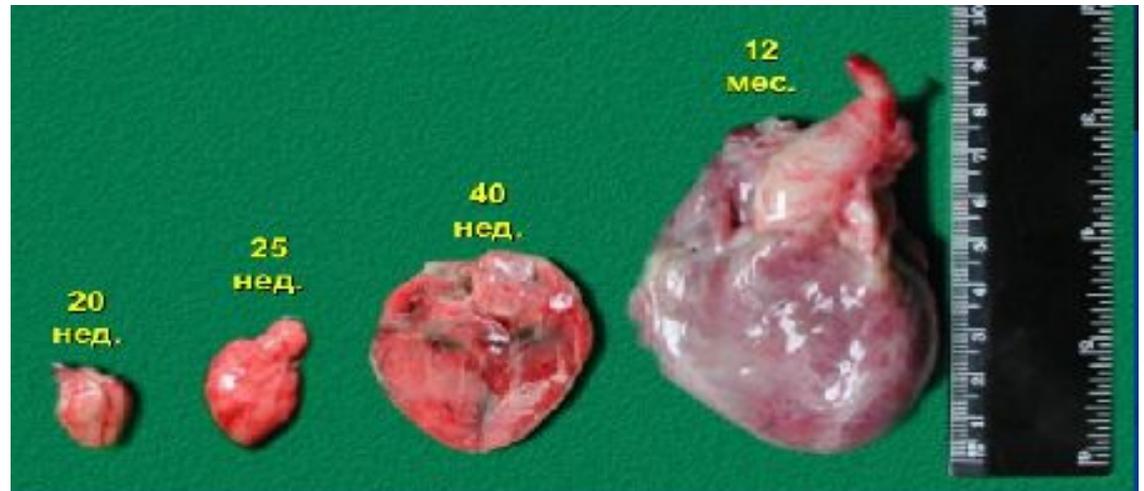
1. Положение – поперечное.

Косое – к концу 1 года.

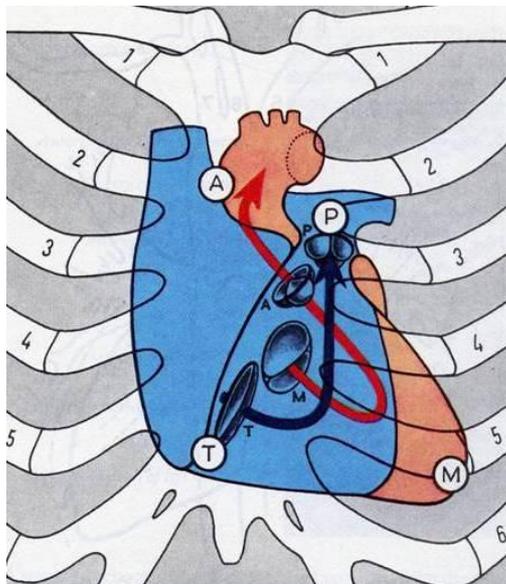
2. Форма шаровидная.

3. Расположение высокое.

Верхушка как у взрослого - к 10 годам.



# Границы сердца



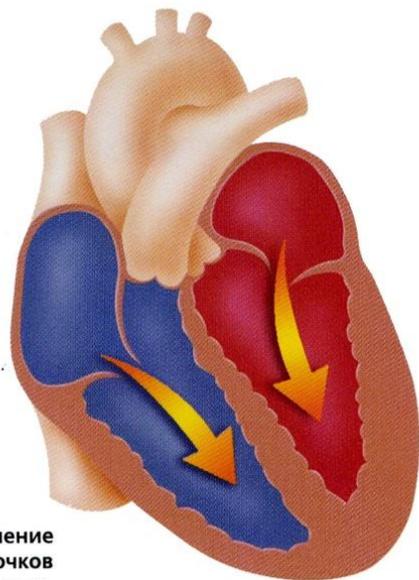
граница сердца	взрослые	отличия у новорожденных
верхняя	верхние края третьих реберных хрящей	2 м/р
правая	1 см от края грудины (от 3 до 5 ребра)	
верхушка	1 см кнутри от среднеключичной линии в 5 левом м/р	4 м/р кнаружи от линии
левая	соединяет верхнюю границу и верхушку	
нижняя	соединяет правую границу и	

# Краткая характеристика работы сердца

- **Длительность сердечного цикла 0,8-0,9 сек.**
- **В сутки сердце совершает в среднем 100.000 сокращений** с частотой **60-80 в мин** (у ребенка в 2 раза чаще; у слона - 25; у канарейки - 600-1000).
- **За одно сокращение** в спокойном состоянии сердце взрослого человека выбрасывает **70-80 мл** крови.
- **Минутный объем** сердца составляет **4-7 л**. При мышечной работе он возрастает в несколько раз.
- Количество крови, которое сердце выбросит за 2 часа лекции составит **600 л**

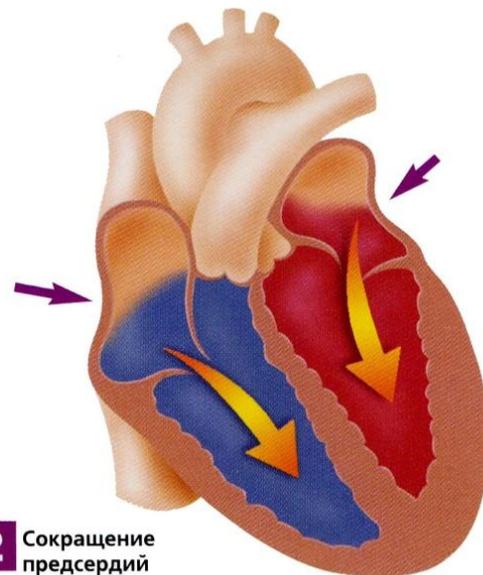


# Сердечный цикл



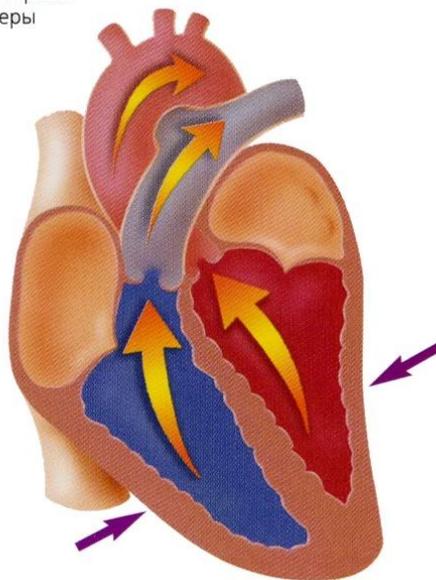
## 1 Заполнение желудочков

Сердечная мышца расслаблена, и кровь заполняет камеры



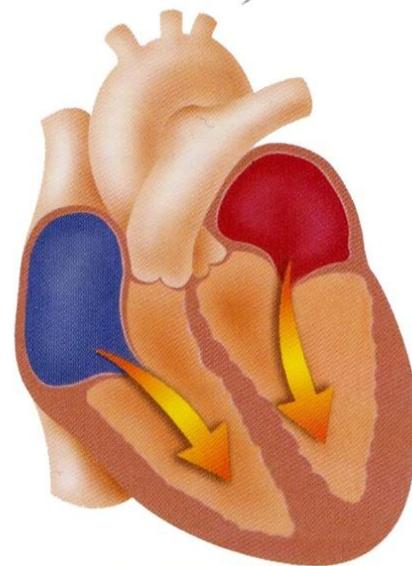
## 2 Сокращение предсердий

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

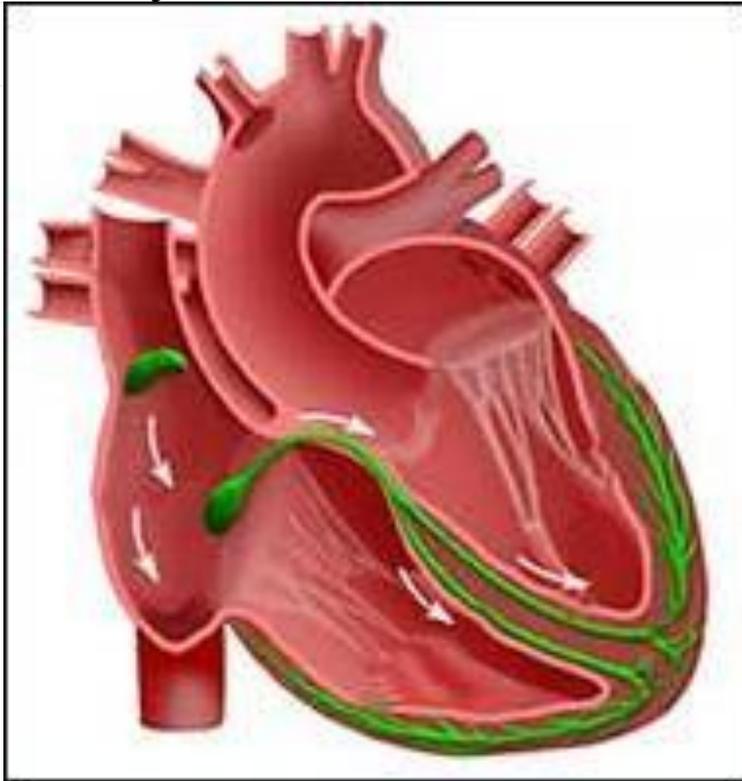
Когда волна сокращения угасает, стенки желудочков расслабляются и кровь снова начинает заполнять камеры сердца

# Основные физиологические свойства сердечной мышцы

- **Возбудимость.** Реакция сердечной мышцы не зависит от силы наносимых раздражений. Сердечная мышца максимально сокращается и на пороговое и на более сильное по величине раздражение.
- **Проводимость.** Возбуждение по волокнам сердечной мышцы распространяется с меньшей скоростью, чем по волокнам скелетной мышцы.
- **Автоматизм.** Вне организма при определенных условиях сердце способно сокращаться и расслабляться, сохраняя правильный ритм. Способность сердца ритмически сокращаться под влиянием импульсов, возникающих в нем самом, носит название автоматизма.
- **Сократимость.** Первыми сокращаются мышцы предсердий, затем – сосочковые мышцы и субэндокардиальный слой мышц желудочков. В дальнейшем сокращение охватывает и внутренний слой желудочков, обеспечивая движение крови из полостей желудочков в аорту и легочный ствол.

# Проводящая система сердца

Специализированная внутрисердечная система, предназначенная для генерации и проведения электрического возбуждения к миокарду предсердий и желудочков:

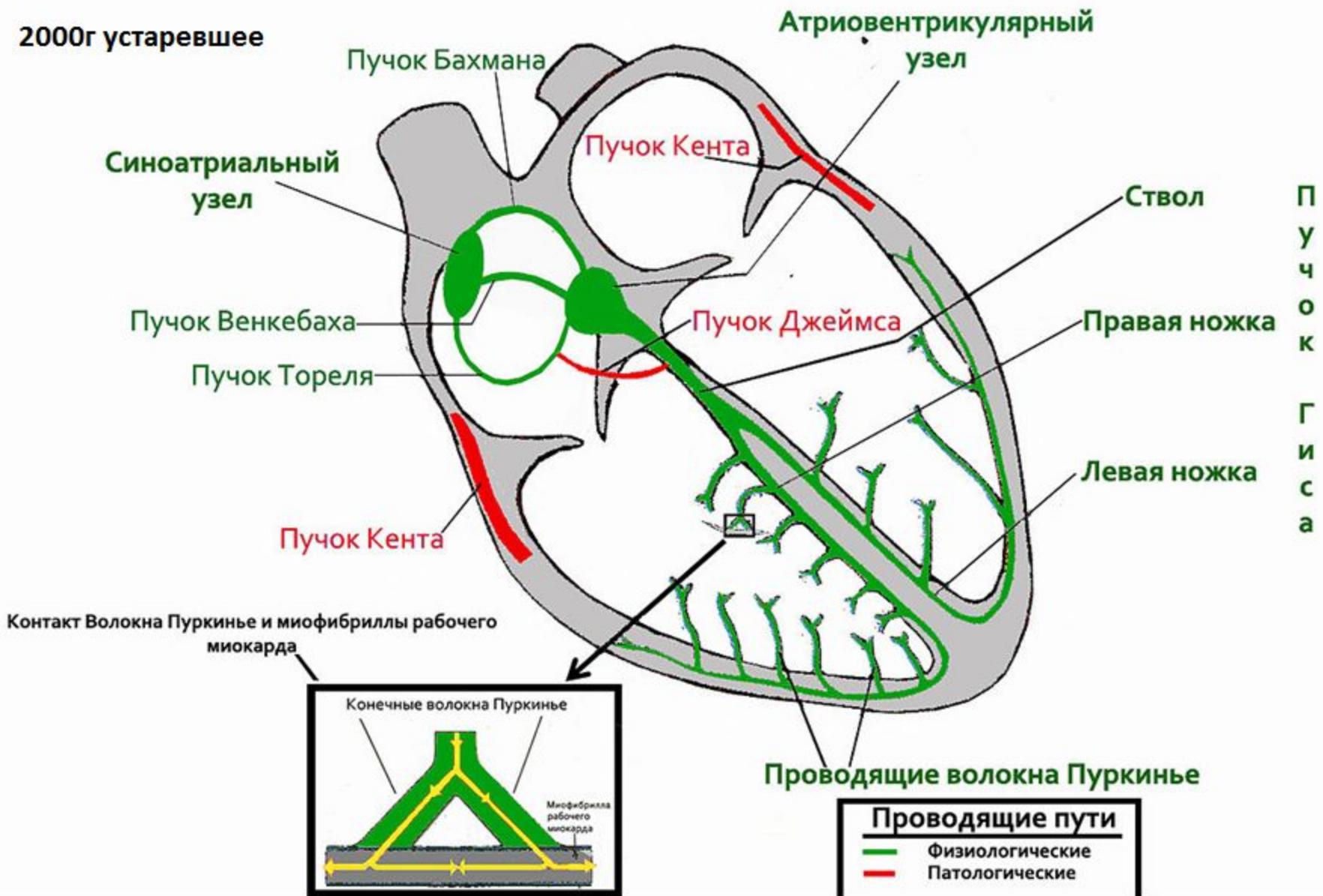


- синусный узел Кис-Фляка (водитель ритма 1 порядка);
- атрио-вентрикулярный узел Ашофф-Тавара (водитель ритма 2 порядка);
- пучок Гисса (водитель ритма 3 порядка);
- ножки и ветви ножек пучка Гисса;
- волокна Пуркинье.



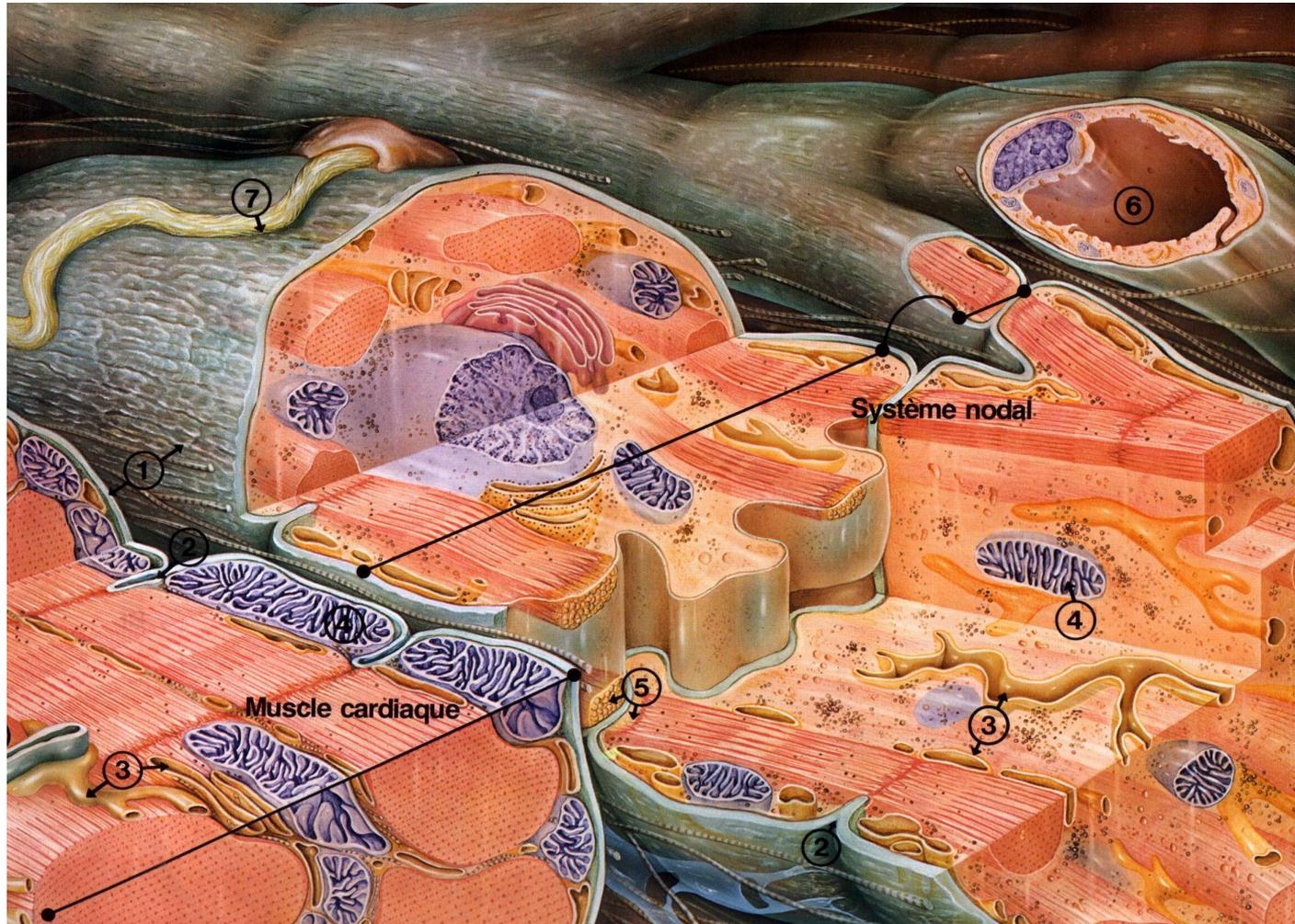
# Проводящая система сердца

2000г устаревшее



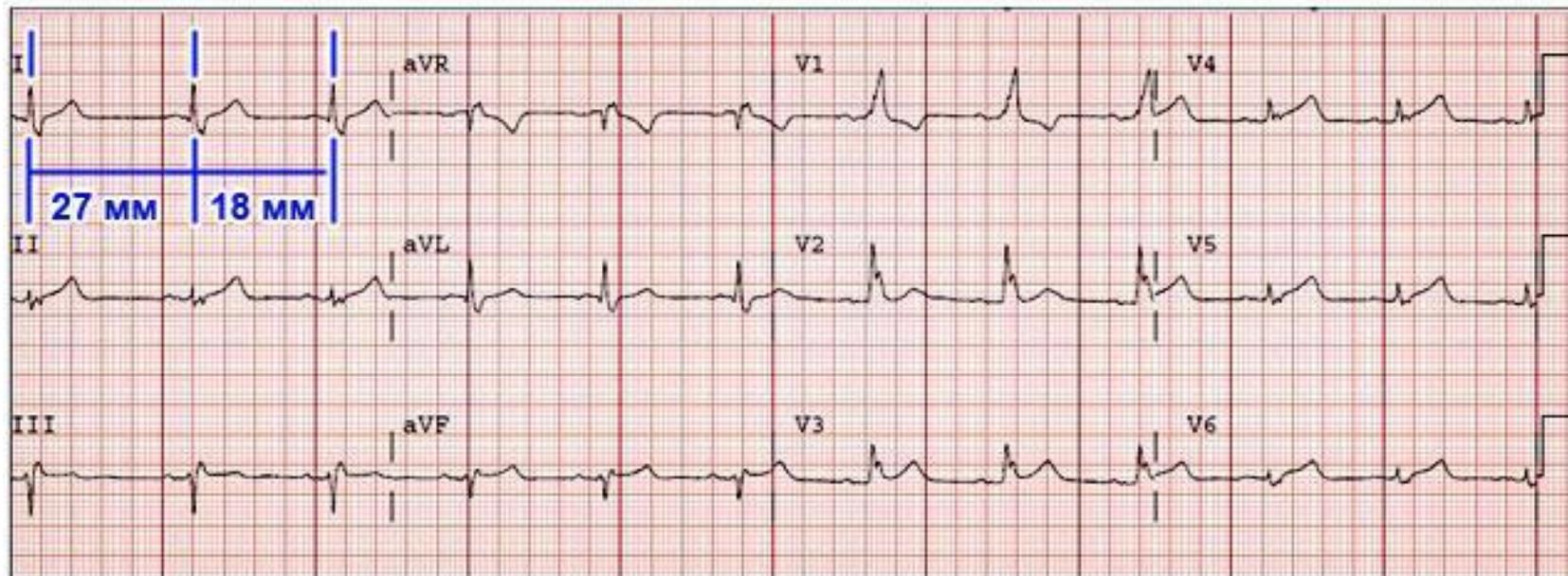
## Проводящая система сердца

Проводящая система сердца образована мышечными волокнами особого строения: бедны миофибриллами и богаты саркоплазмой (светлее).



# Проводящая система сердца

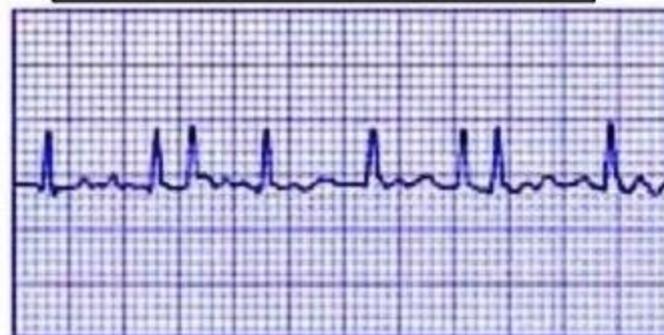
При синусовой аритмии на ЭКГ видно разное расстояние между зубцами R



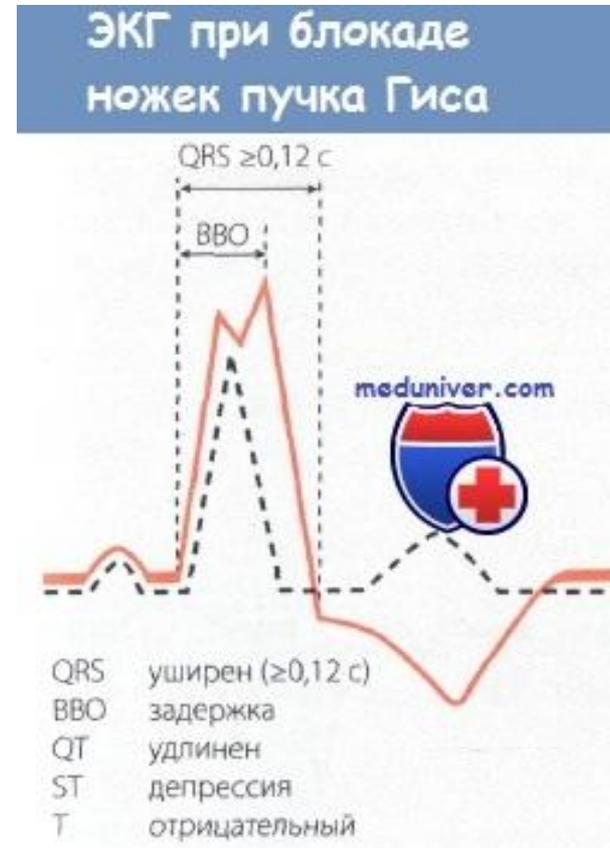
Нормальный ритм



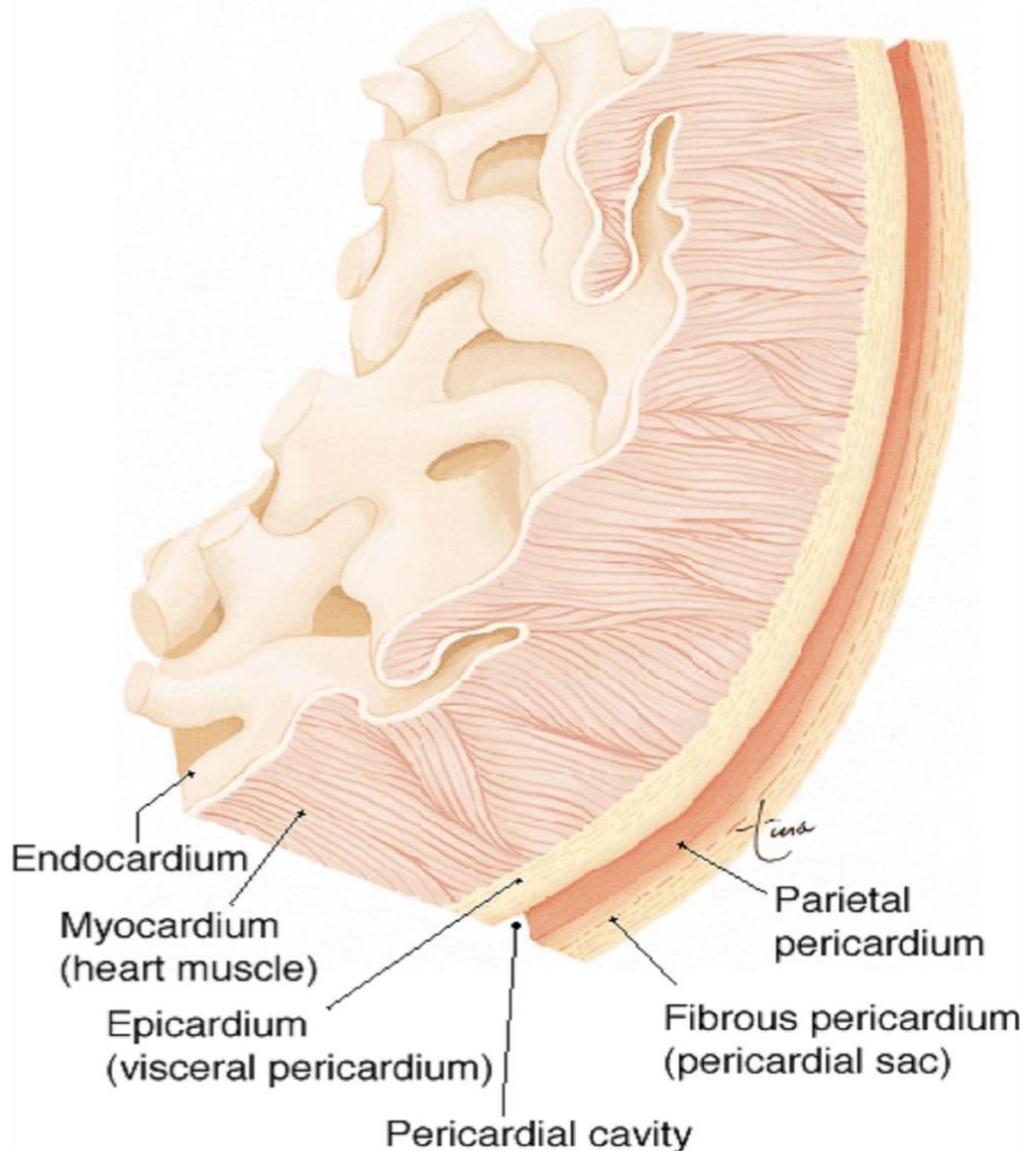
Мерцательная аритмия



# Проводящая система сердца



# Слои сердечной стенки



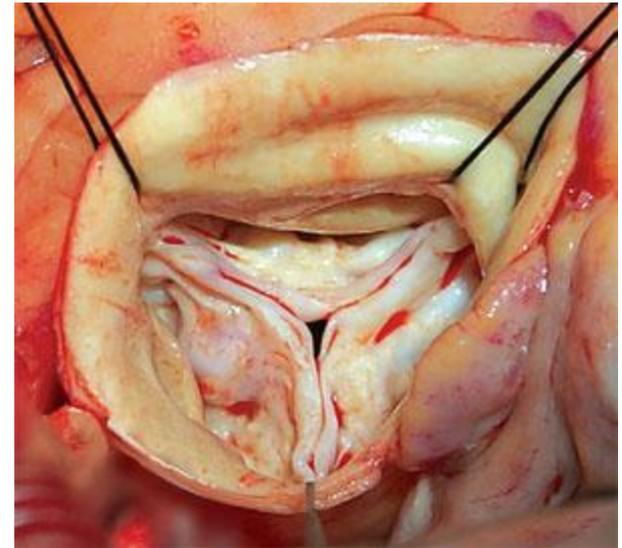
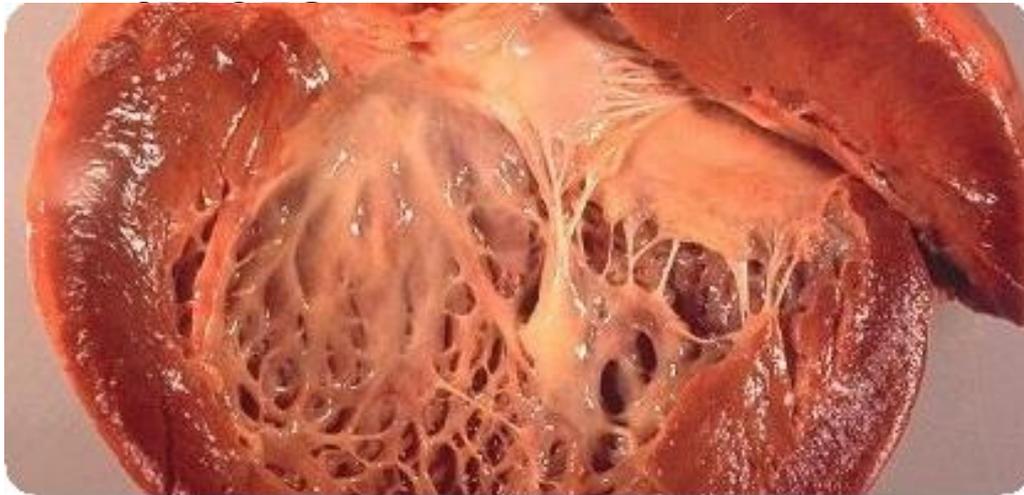
- Endocardium
- Myocardium
- Epicardium = pericardium viscerale

## Слои сердечной стенки

**Эндокард** – внутренняя оболочка сердца, образованная слоем эндотелиоцитов.

Производные:

- створки предсердно-желудочковых клапанов;
- сухожильные нити;
- полулунные заслонки клапанов аорты и легочного

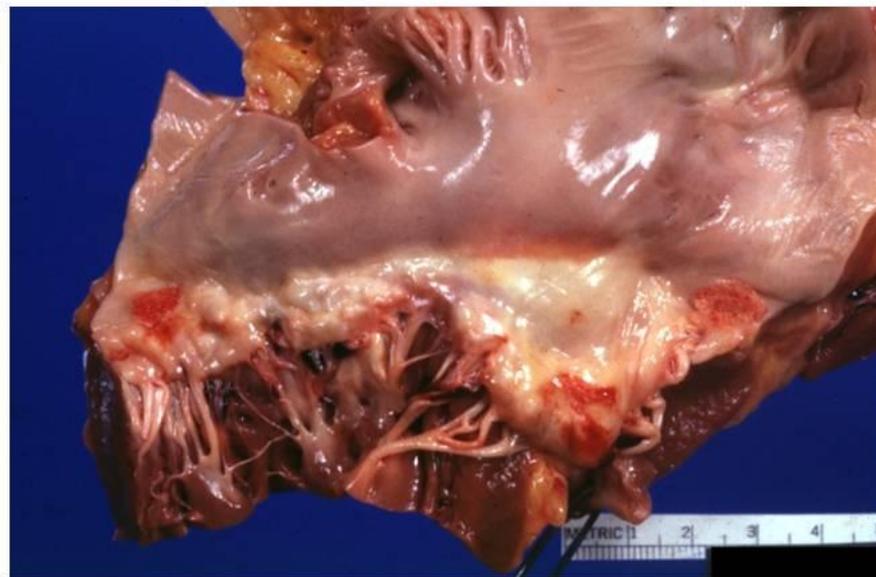


# Слои сердечной стенки

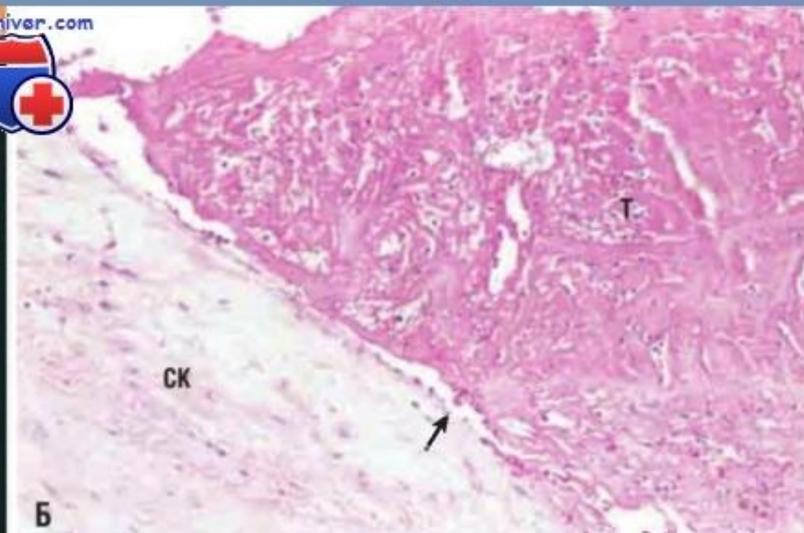
Острый инфекционный эндокардит



Возвратный бородавчатый эндокардит



Небактериальный тромботический эндокардит



meduniver.com



## Слои сердечной стенки

**Миокард** – средняя оболочка, образованная сердечной поперечно-полосатой мышечной тканью.

Производные:

- гребенчатые мышцы в ушках предсердий;
- мясистые трабекулы желудочков;
- сосочковые мышцы желудочков.

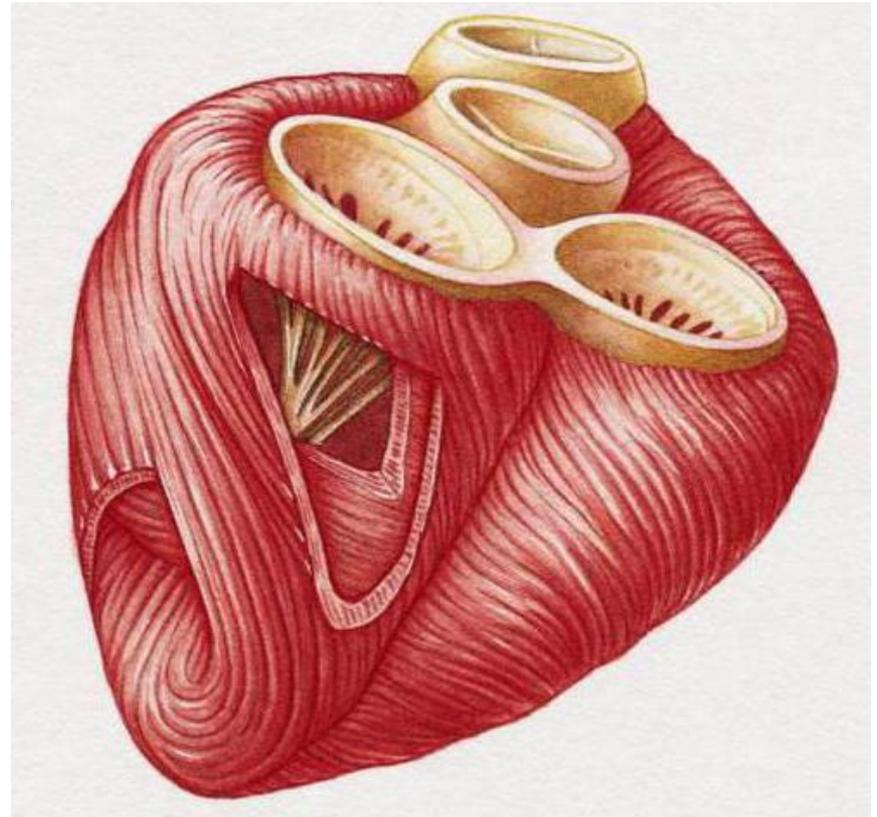
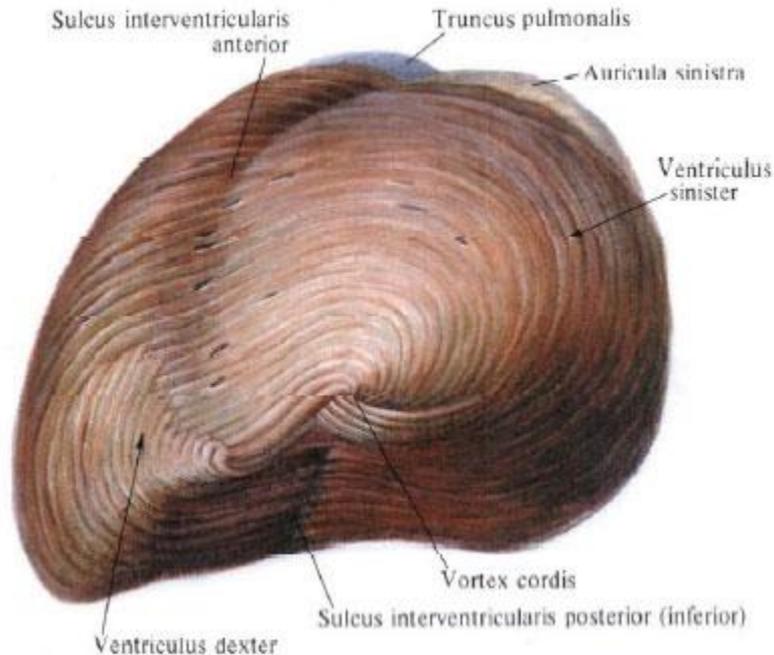


## Слои сердечной стенки

Слои миокарда  
желудочков:

- наружный продольный;
- средний циркулярный;
- внутренний продольный.

Мышечный слой желудочков, вид со стороны верхушки сердца,  
арех cordis (эпикард удален).

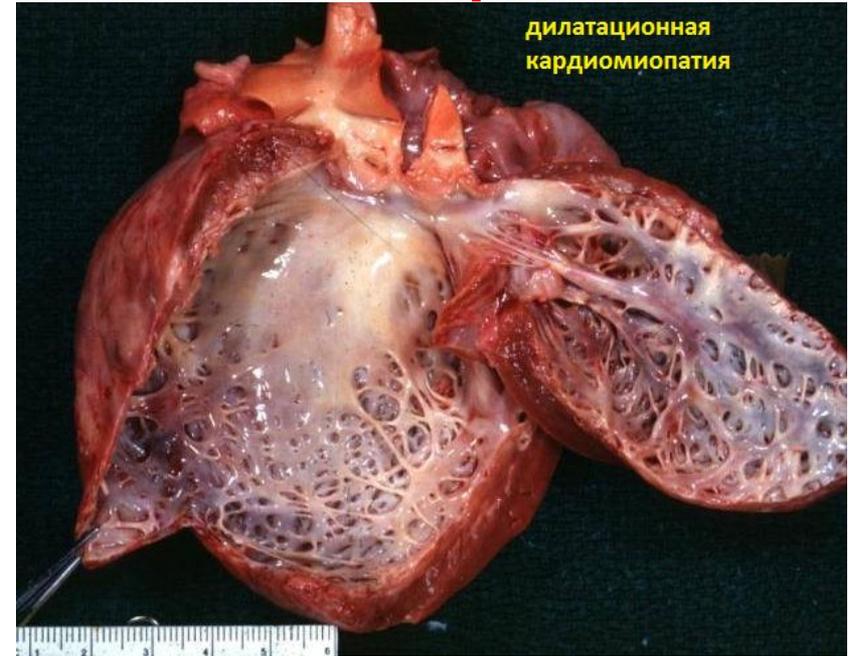


# Слои сердечной стенки

концентрическая гипертрофия миокарда



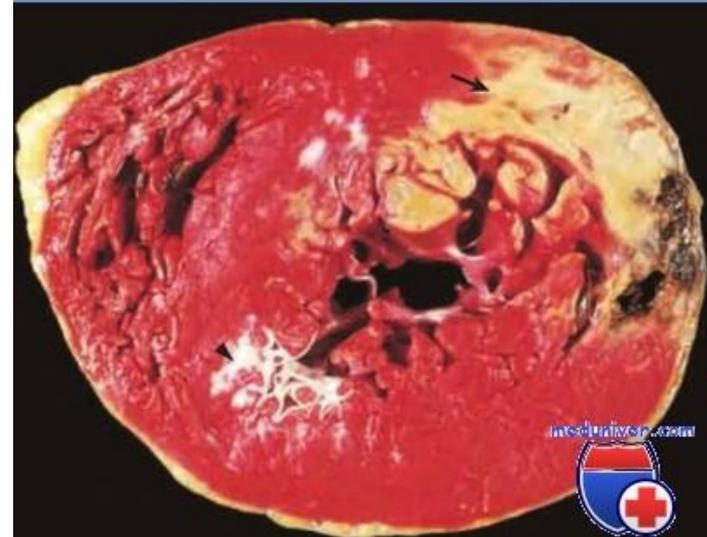
норма



дилатационная кардиомиопатия



Инфаркт миокарда



med4uivip.com

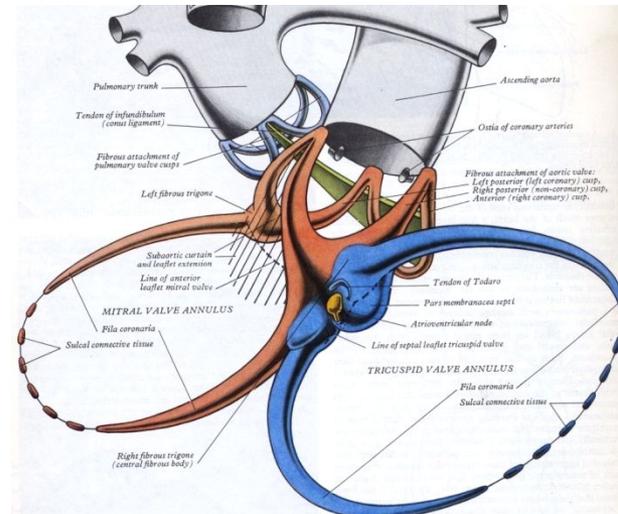
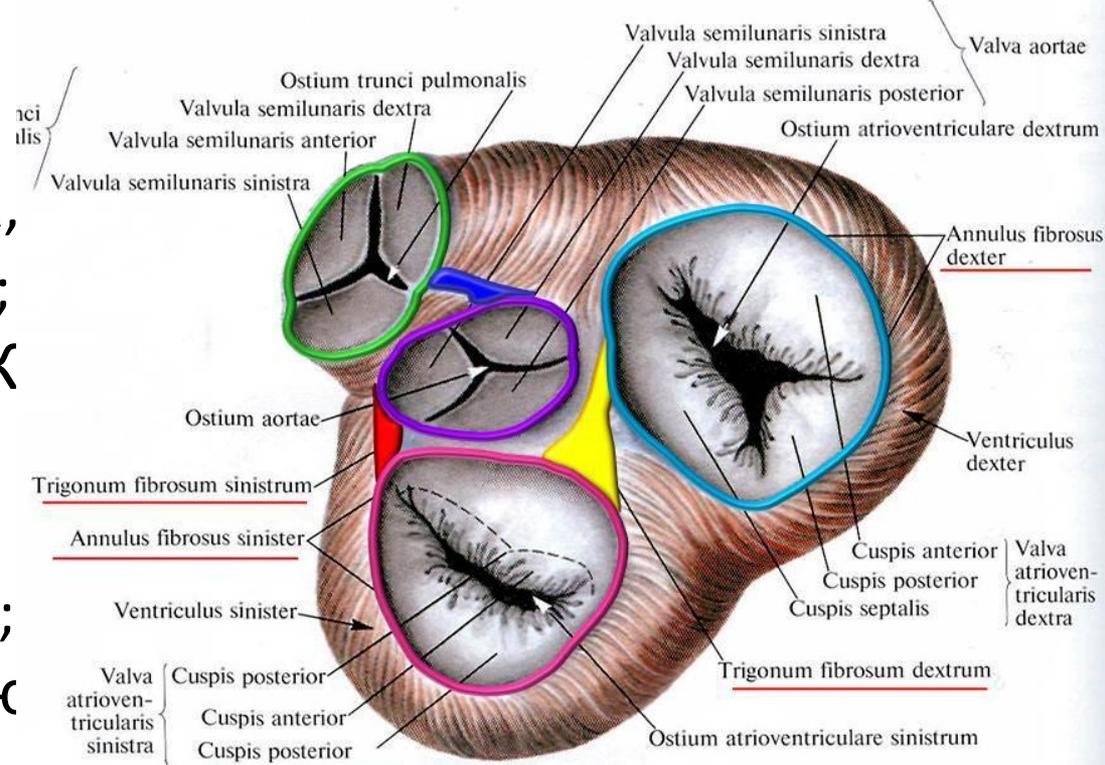
# Скелет

## сердца

Это: фиброзные кольца,  
треугольные пластинки;  
перепончатая часть МЖ

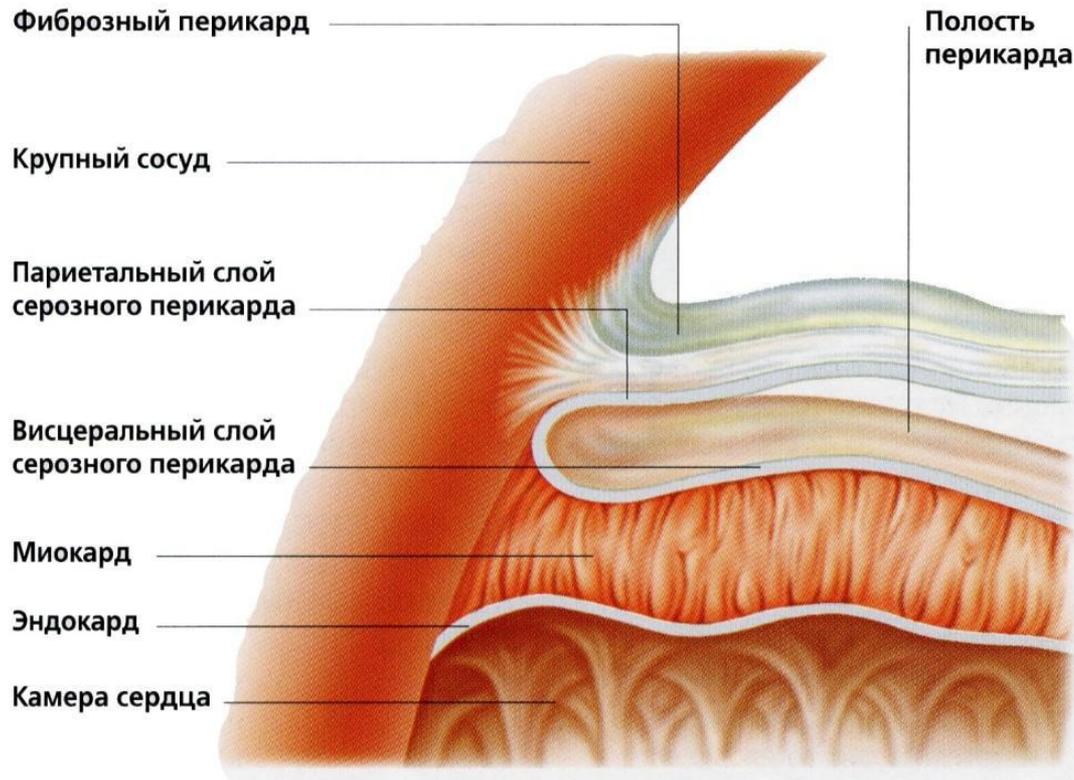
Функции:

1. препятствуют  
проведению импульсов;
2. создают механическую  
опору;
3. являются эластической  
опорой для клапанов



# Перикард

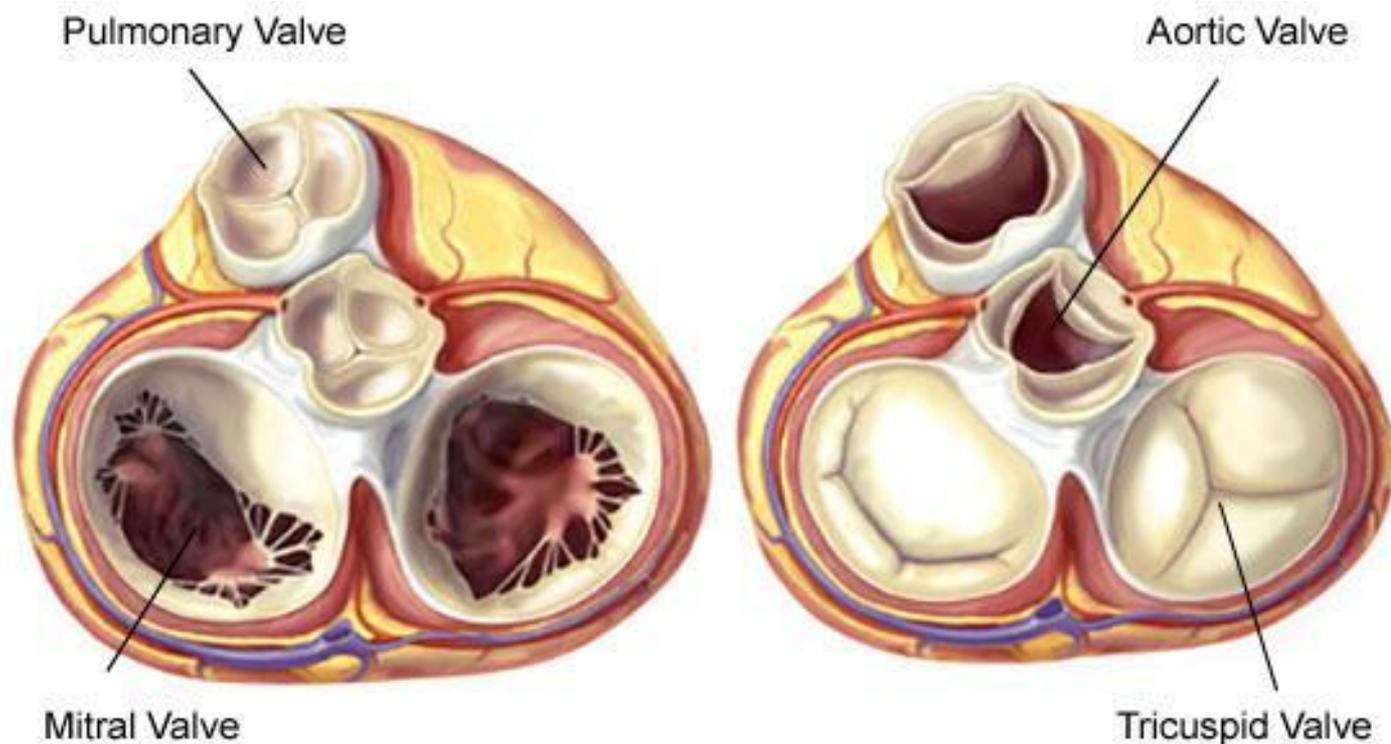
Фиброзный перикард + серозный перикард  
(париетальный листок + висцеральный листок =  
эпикард).



# Клапанный аппарат сердца

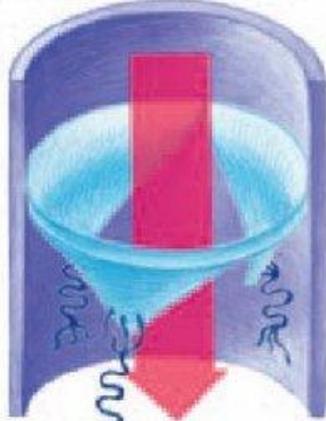
2 вида клапанов:

1. створчатые - предсердножелудочковые клапаны;
2. полулунные - клапаны аорты и легочного ствола.

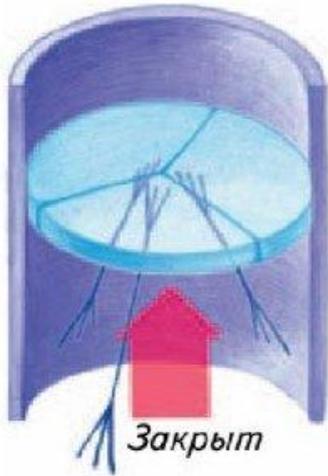


# Клапанный аппарат сердца

Створчатый клапан

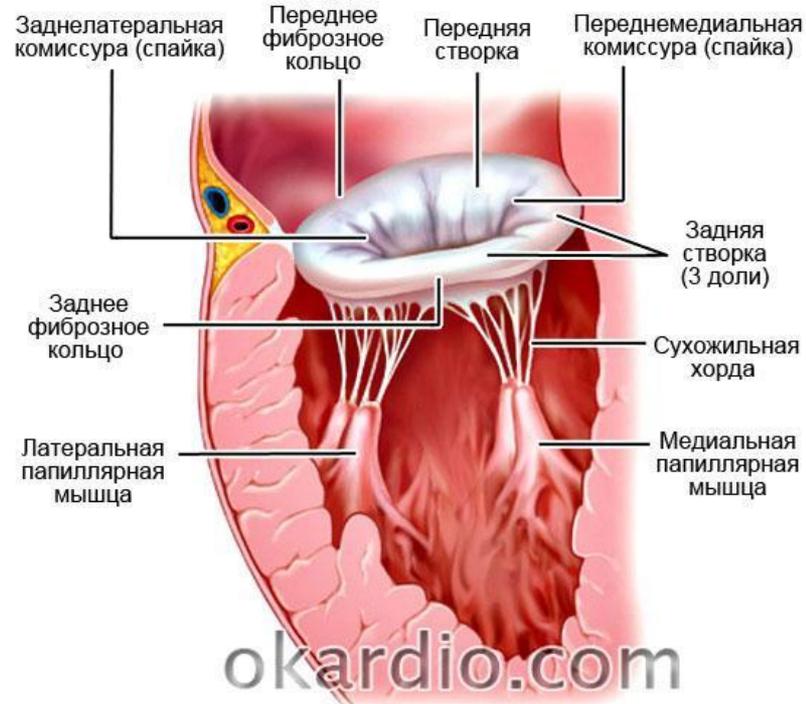


Открыт



Закрит

Анатомия митрального клапана



# Клапанный аппарат сердца

Полулунный клапан

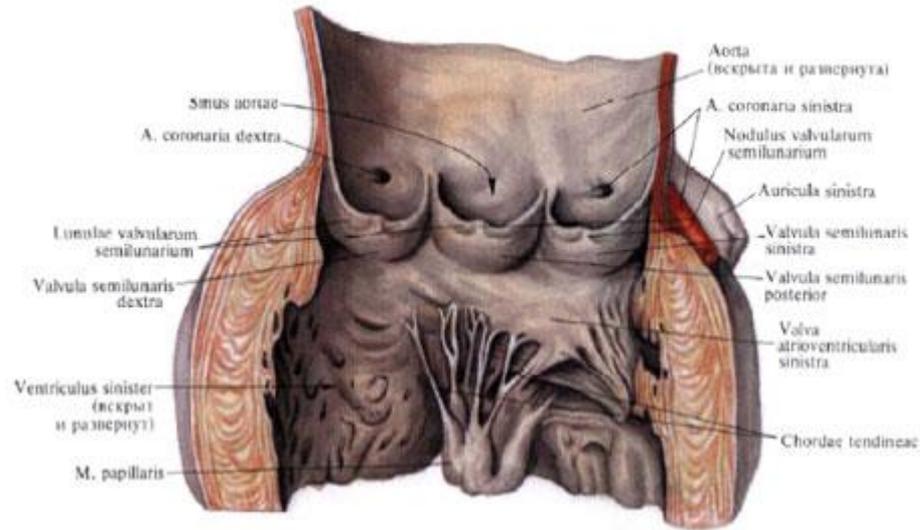


Открыт



Закрит

Клапаны аорты, vulvae aortae

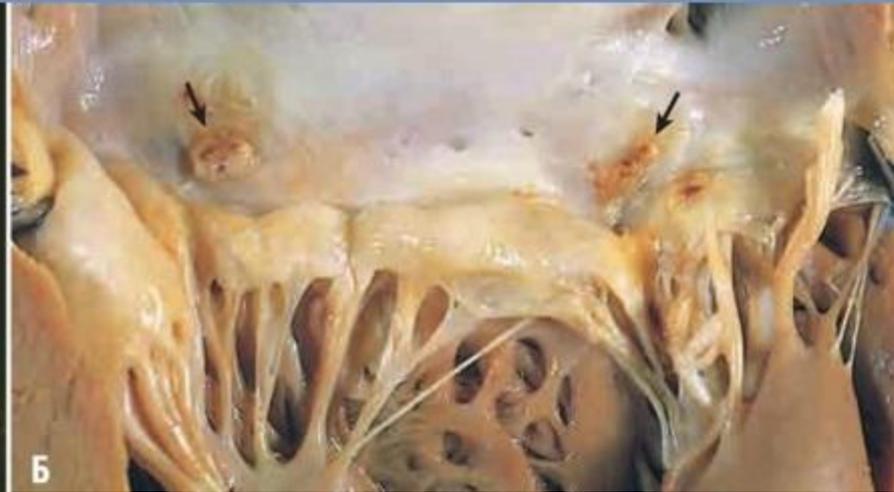
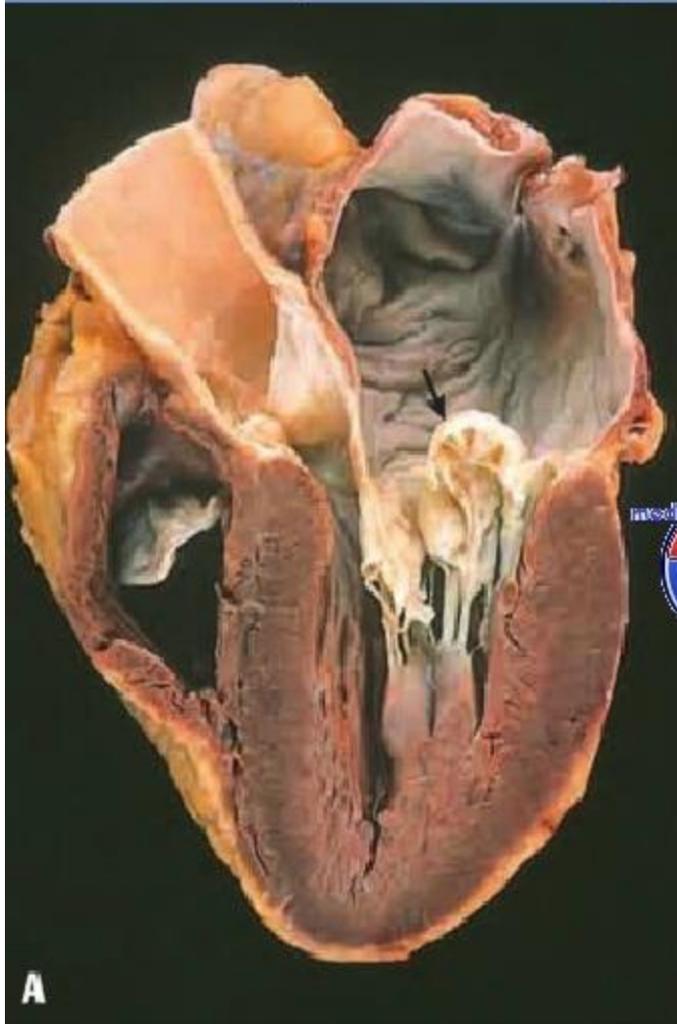


Нормальный клапан аорты

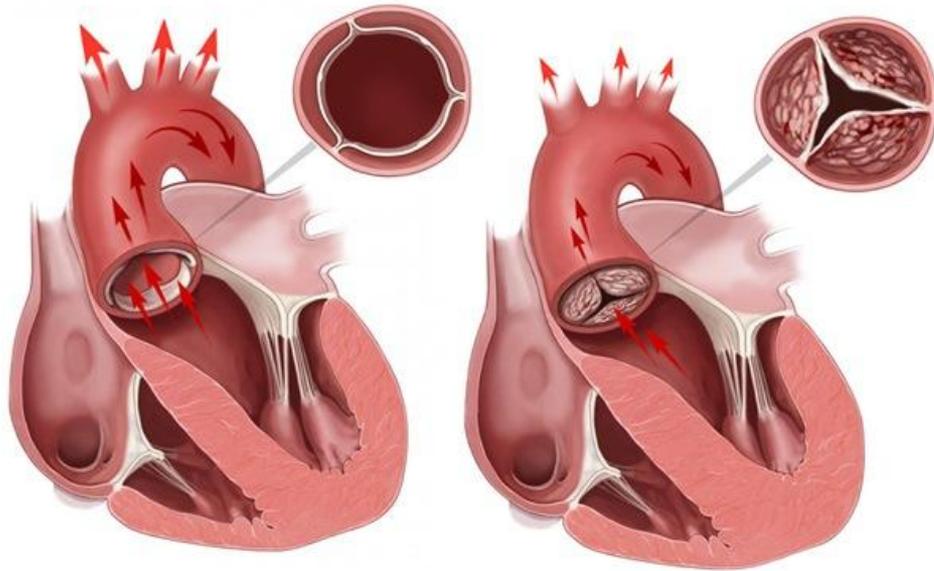


# Клапанный аппарат сердца

## Пролапс митрального клапана

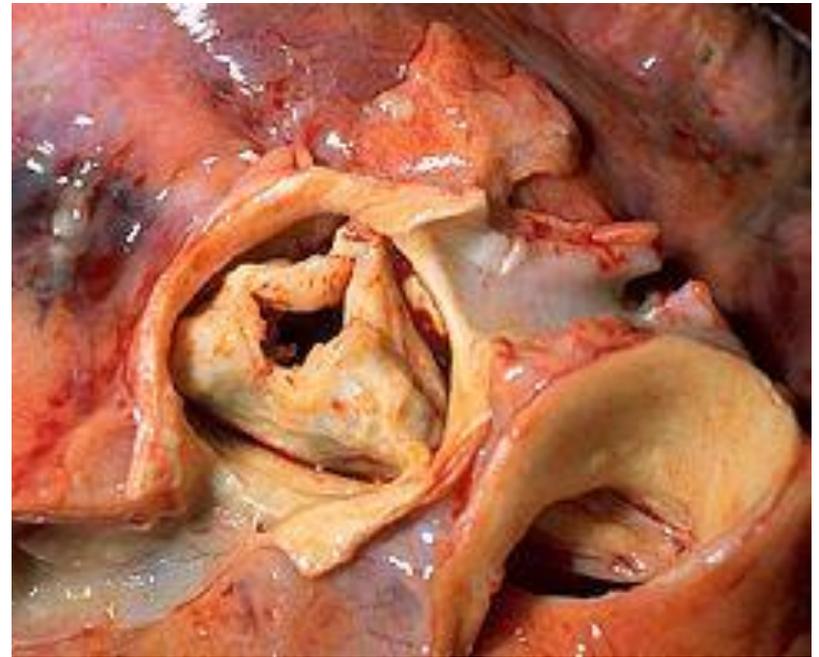


# Клапанный аппарат сердца



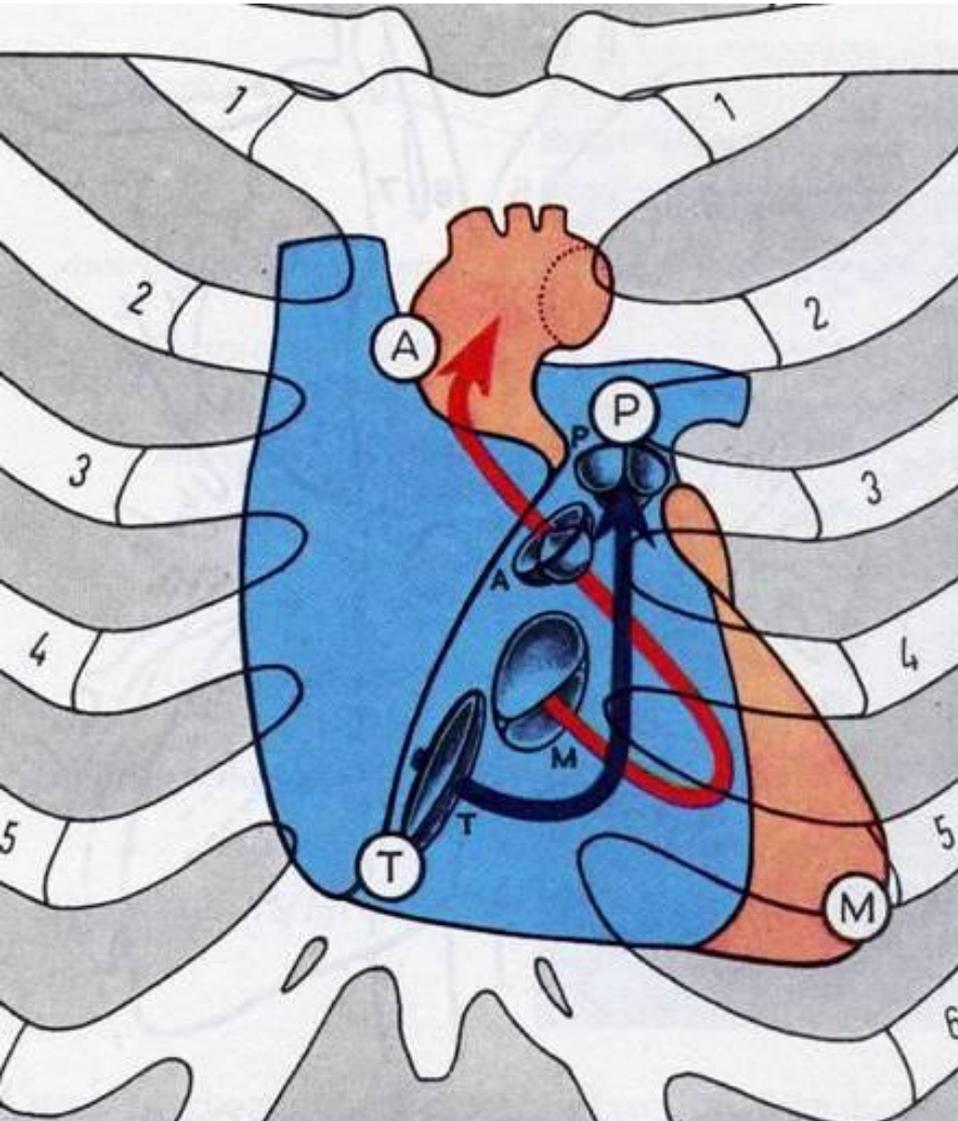
Норма

Аортальный стеноз



# Клапанный аппарат сердца

## Порядок аускультации сердца



- 1) Митральный клапан на верхушке сердца
- 2) Клапан аорты во II межреберье справа от грудины
- 3) Клапан легочного ствола во II межреберье слева от грудины
- 4) Трехстворчатый клапан у места соединения хряща 5 ребра с грудиной

# Особенности сосудов сердца

- кровоснабжение в диастолу
- короткое артериальное звено
- огромные капиллярное звено
- многочисленные анастомозы
- несколько типов венозных коллекторов
- система сосудов Тебезия-Вьессена
- разнообразие приспособлений регуляции кровотока

# Система венечных

a. coronaria dextra

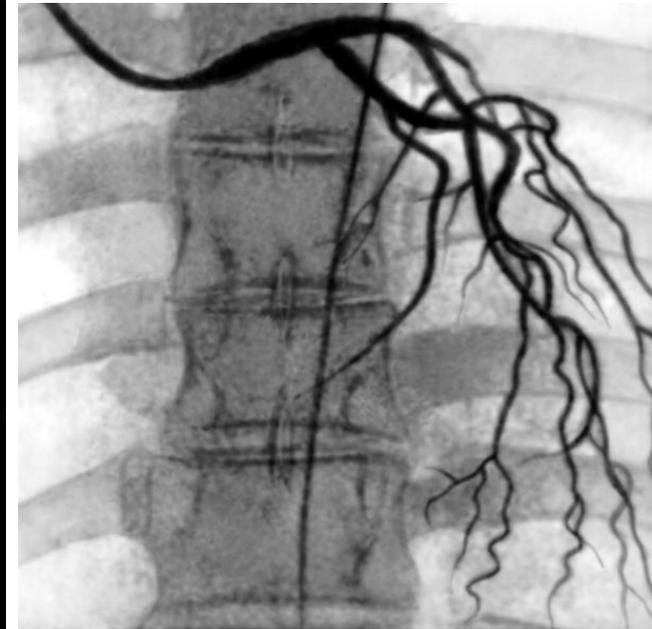
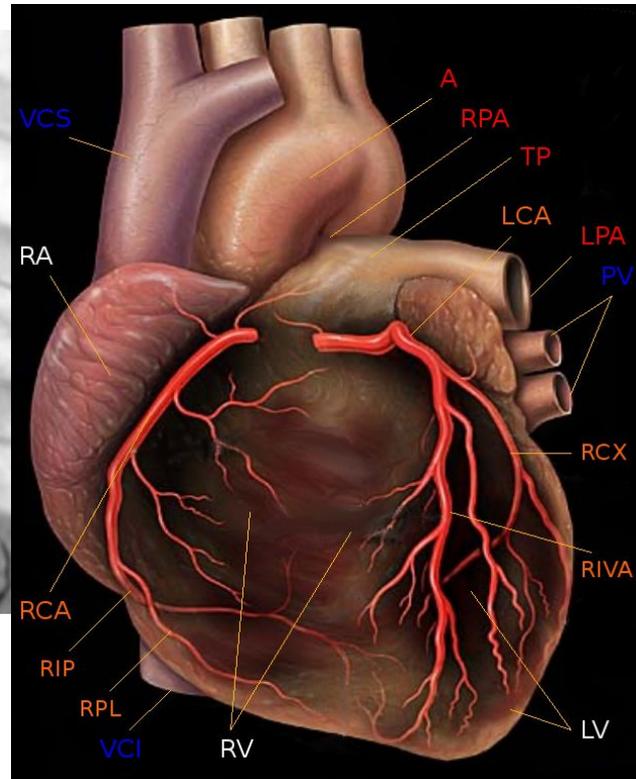
**артерий** a. coronaria sinistra



r. interventricularis posterior



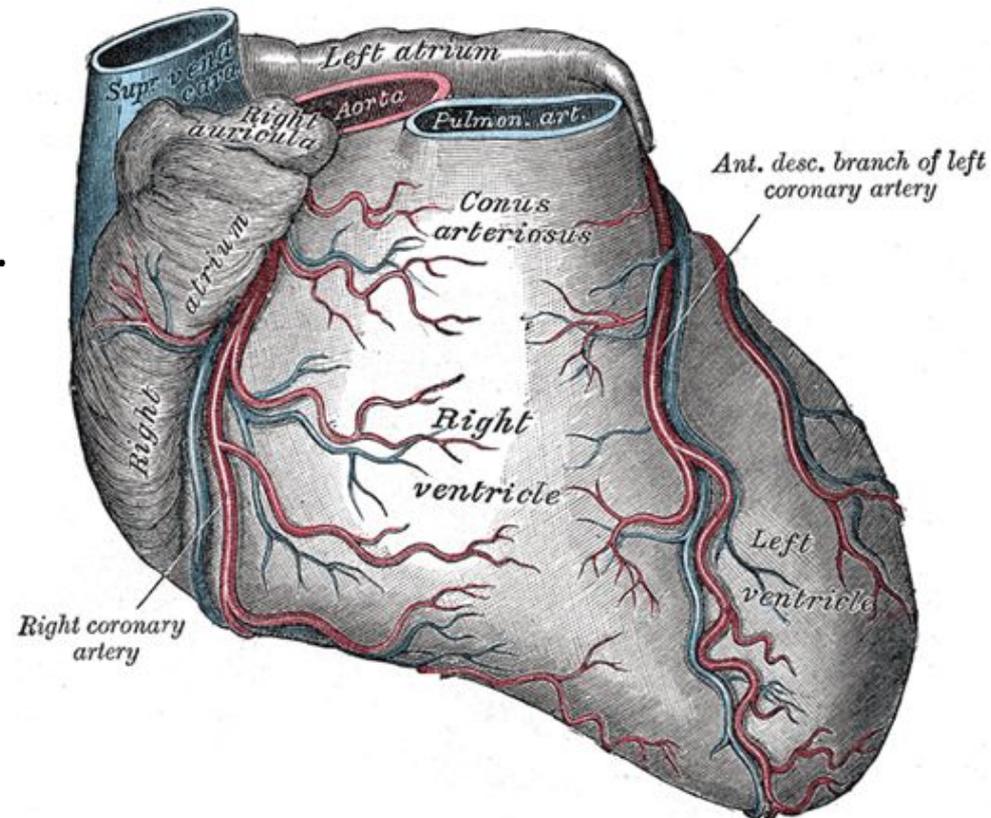
r. interventricularis anterior и  
r. circumflexus



# Система венечных артерий

Области кровоснабжения **a. coronaria dextra**:

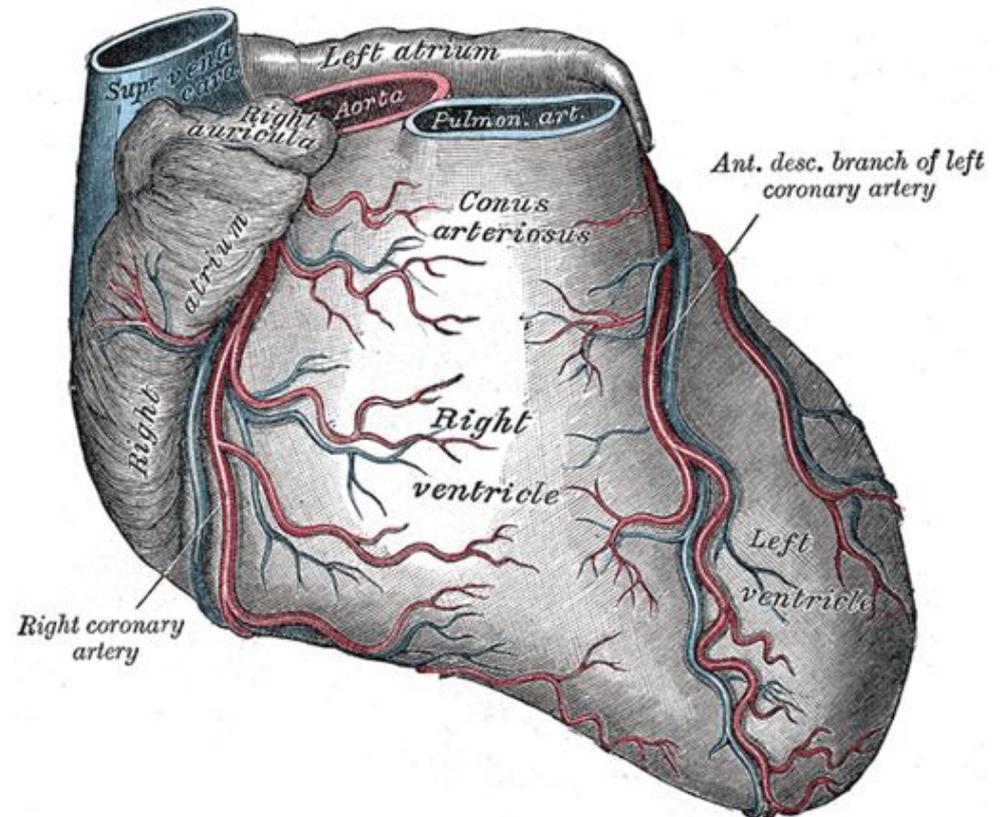
- ПП,
- часть передней стенки и вся задняя стенка ПЖ,
- небольшой участок задней стенки ЛЖ,
- МПП,
- задняя треть МЖП,
- сосочковые мышцы ПЖ,
- задняя сосочковая мышца ЛЖ.



# Система венечных артерий

Области кровоснабжения **a. coronaria sinistra**:

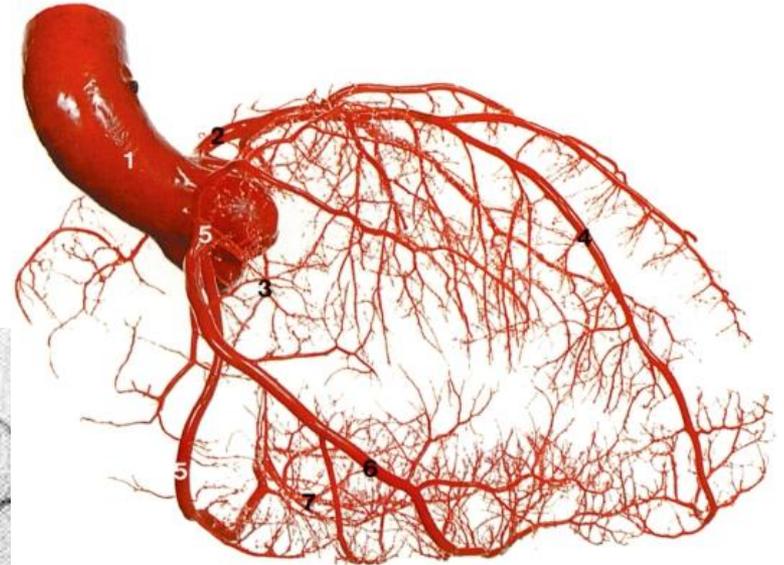
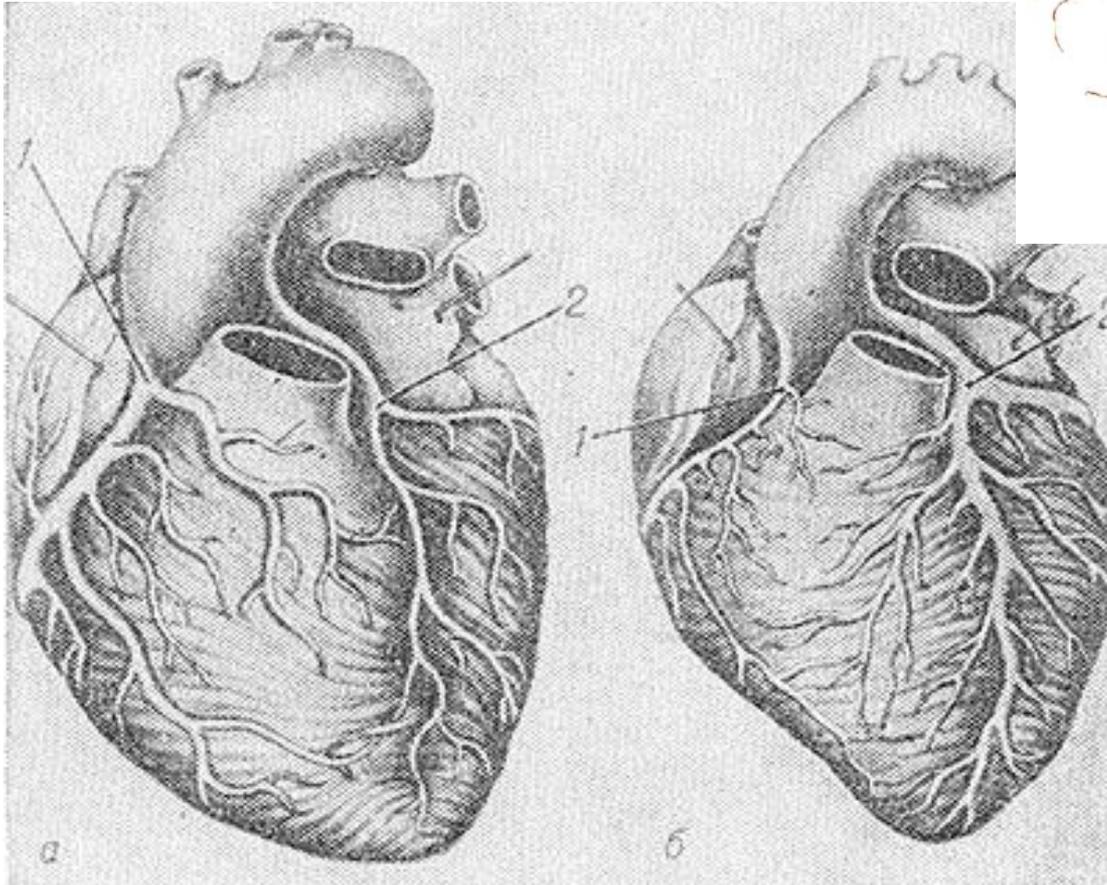
- ЛП,
- вся передняя стенка и большая часть задней стенки ЛЖ,
- часть передней стенки ПЖ,
- передние 2/3 МЖП,
- передняя сосочковая мышца ЛЖ.



# Система венечных артерий

## Типы кровоснабжения:

- правовенечный – 48%;
- левовенечный – 18%;
- уравновешенный – 34%.

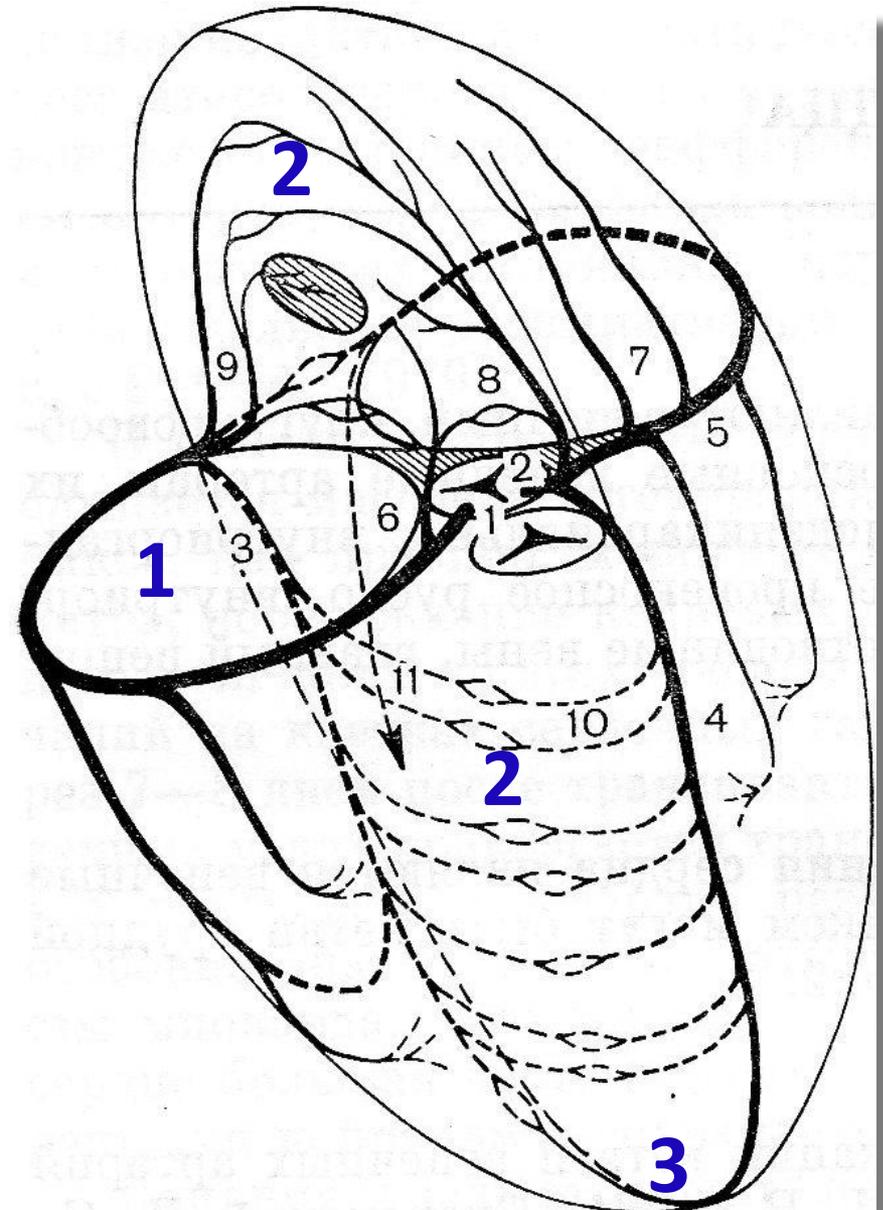
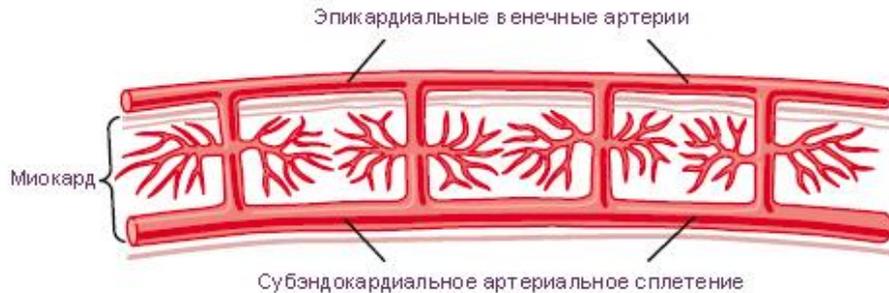


## Анастомозы венечных артерий

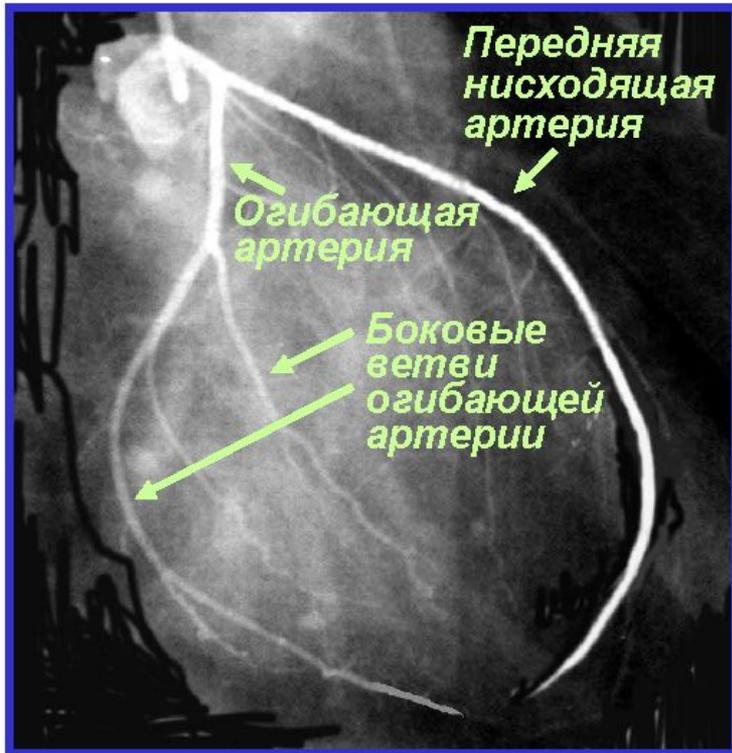
Между ветвями венечных артерий в:

1. sulcus coronarius;
2. septum interventriculare et interatriale;
3. apex cordis.

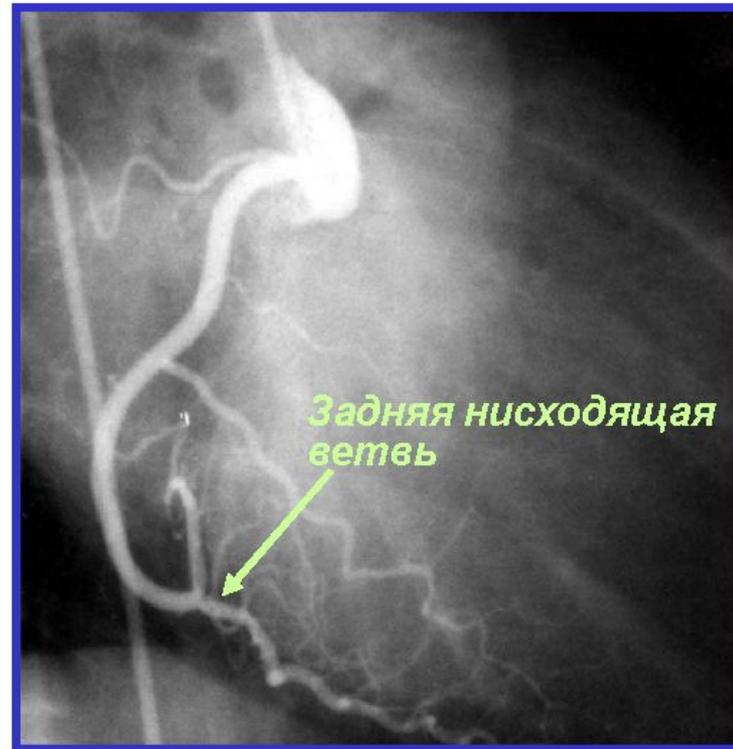
Вневенечные анастомозы образованы артериями бронхов, диафрагмы и перикарда



## Коронарограммы нормальных артерий сердца



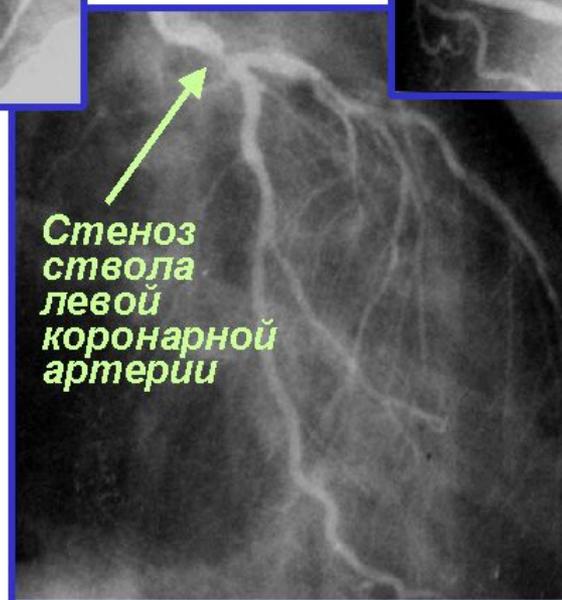
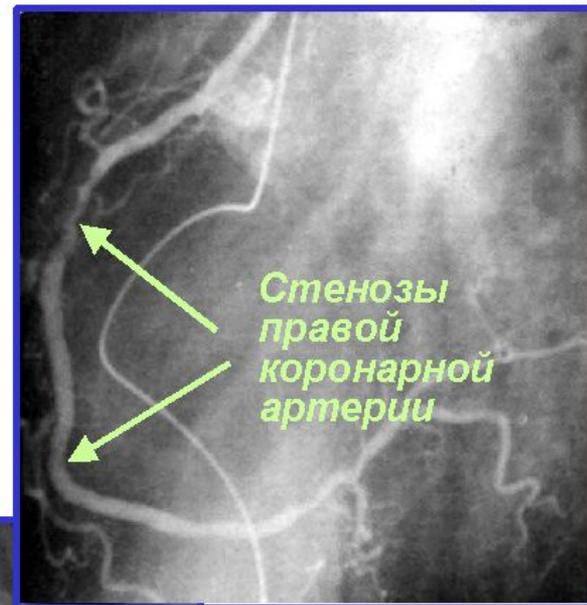
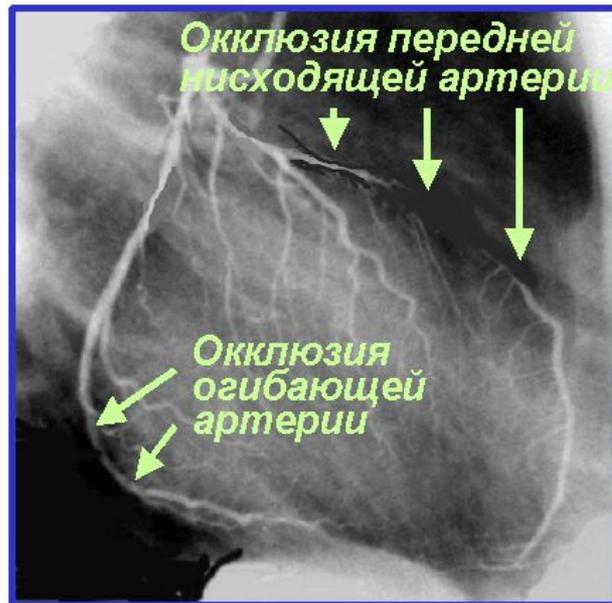
Левая коронарная артерия



Правая коронарная артерия

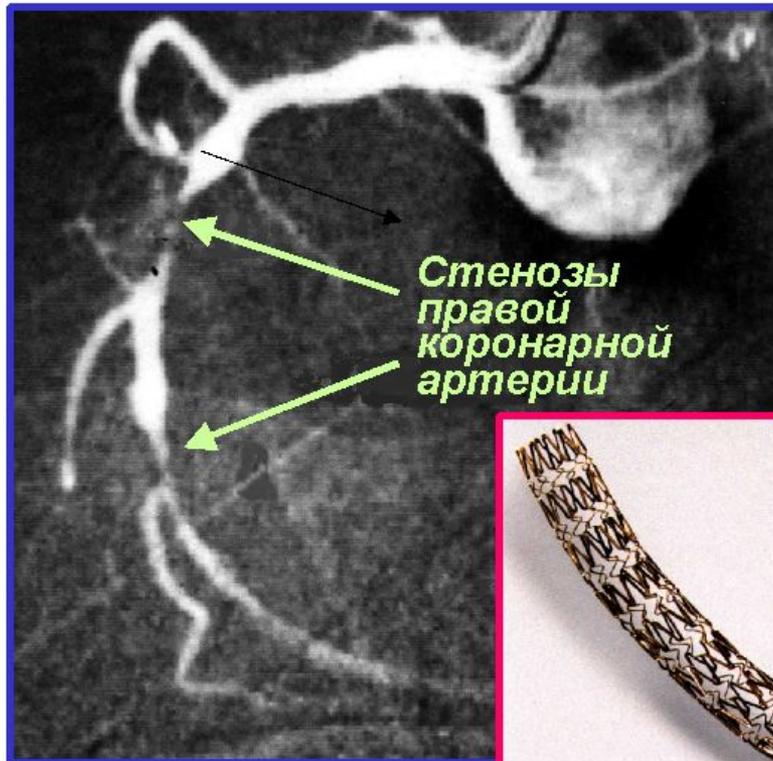
# Система венечных артерий

## Коронарограммы при ишемической болезни сердца

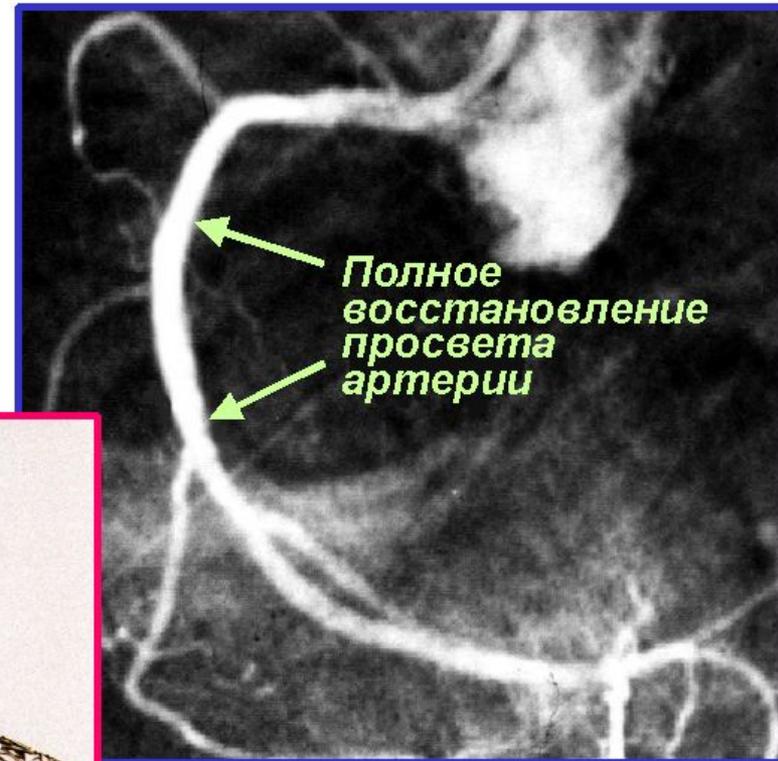


## Ангиографический результат ангиопластики и стентирования правой коронарной артерии

*До операции*

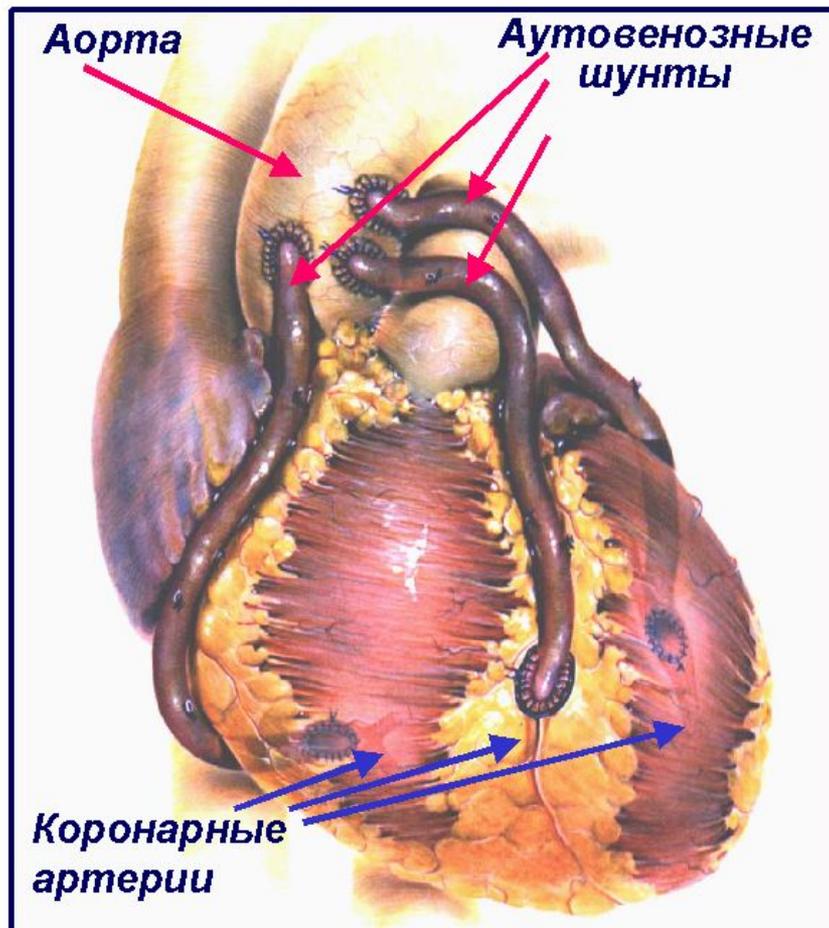
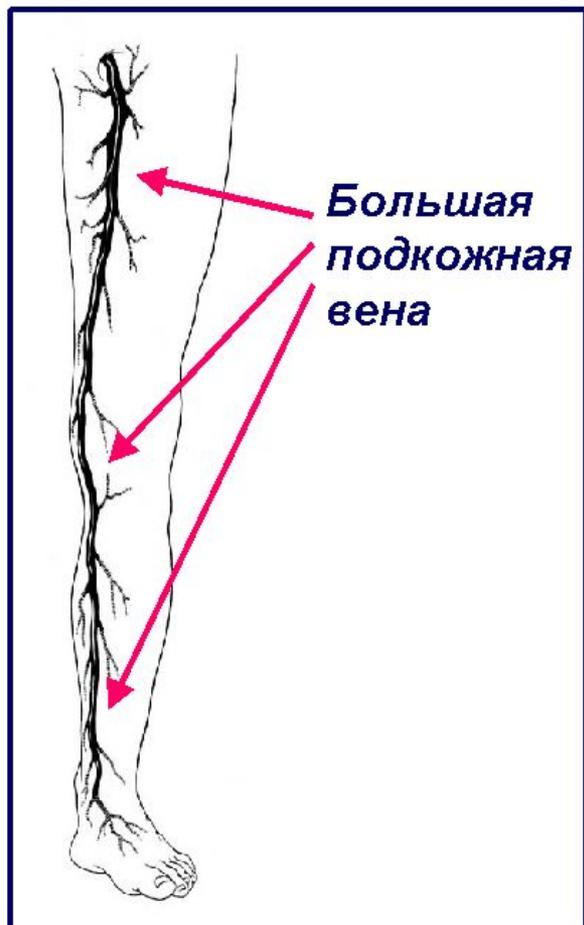


*После операции*

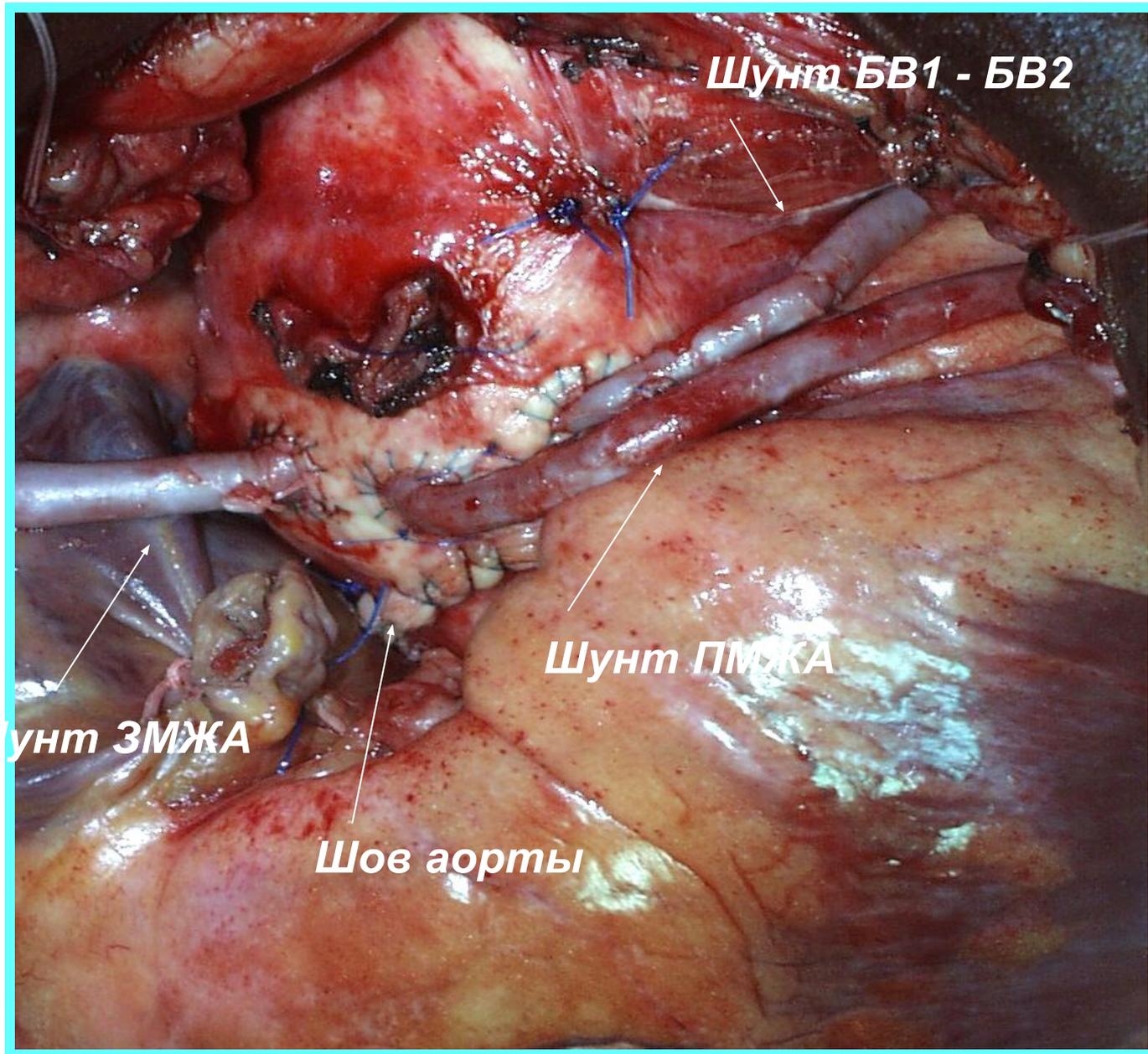


**Интракоронарный стент**

## Аутоинозное аортокоронарное шунтирование

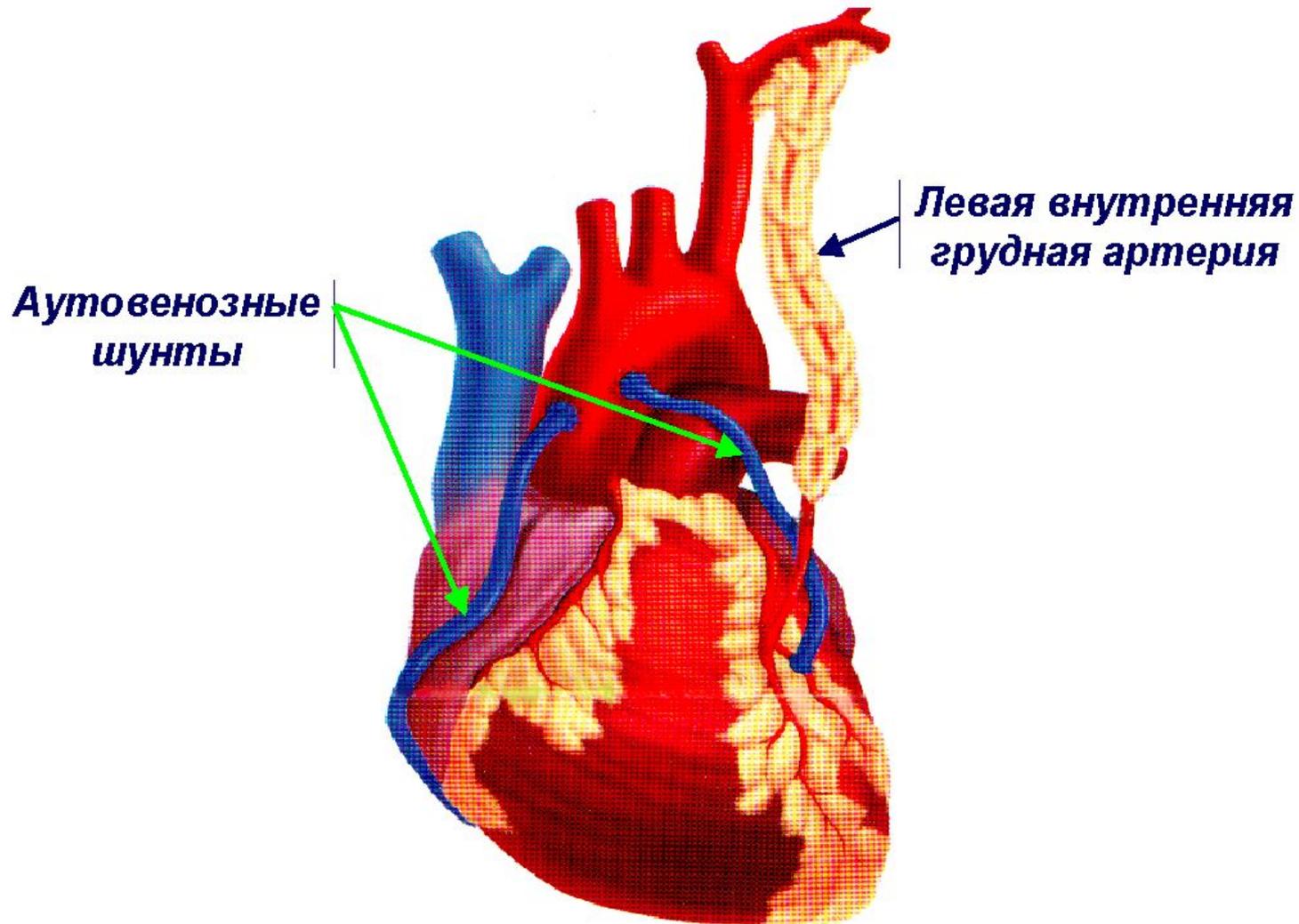


# Система венечных артерий

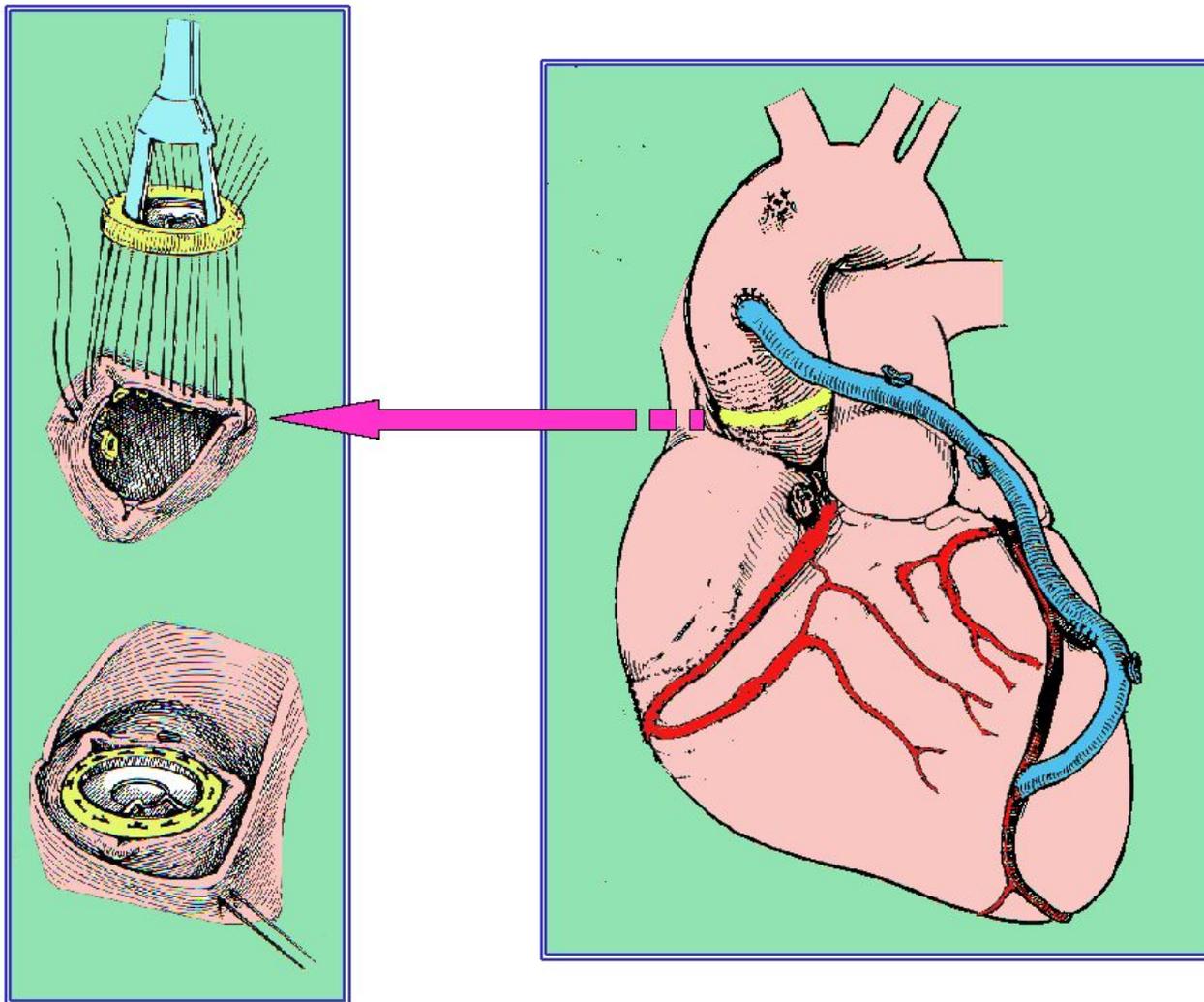


# Система венечных артерий

## Маммарокоронарный анастомоз в сочетании с аутовенозным аортокоронарным шунтированием

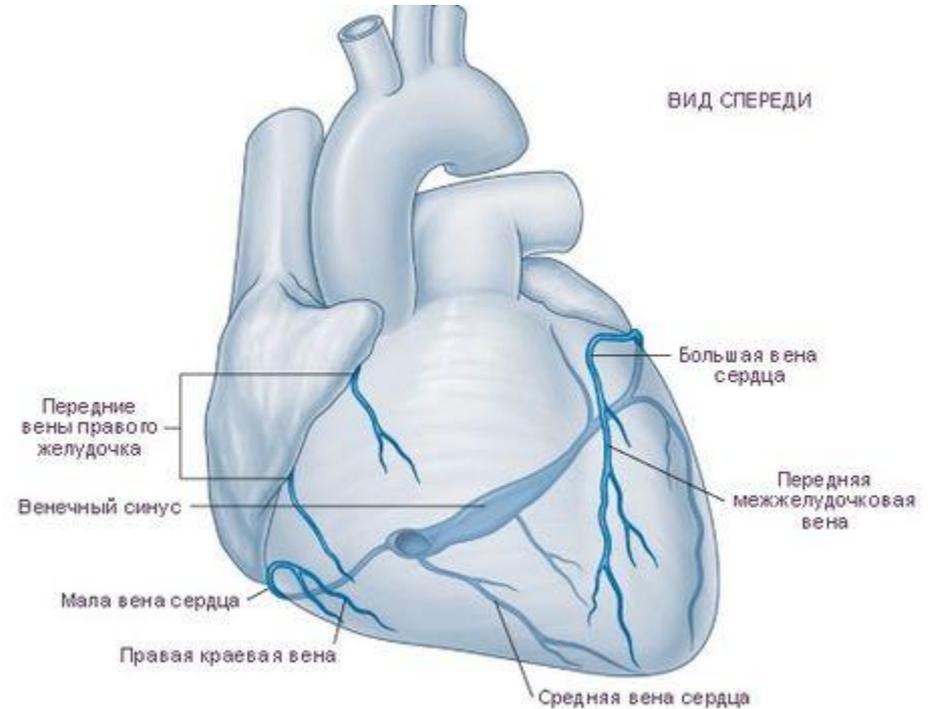
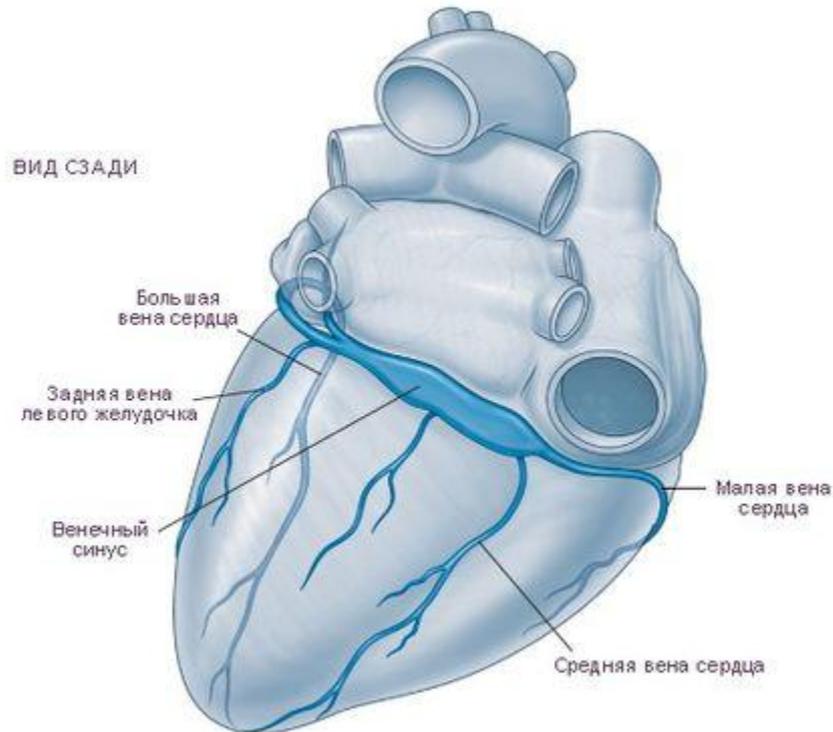


## Аортокоронарное шунтирование и протезирование аортального клапана



# Венозная система сердца

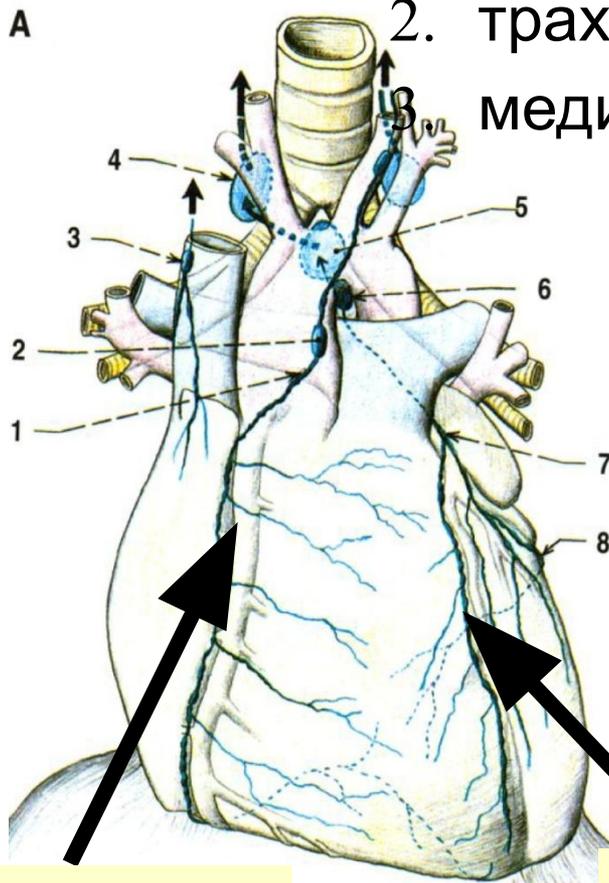
- 5 вен - венечный синус – ПП;
- передние вены сердца – ПП;
- система малых вен - камеры сердца



# Лимфатический отток от сердца

Пути оттока в лимфатические узлы:

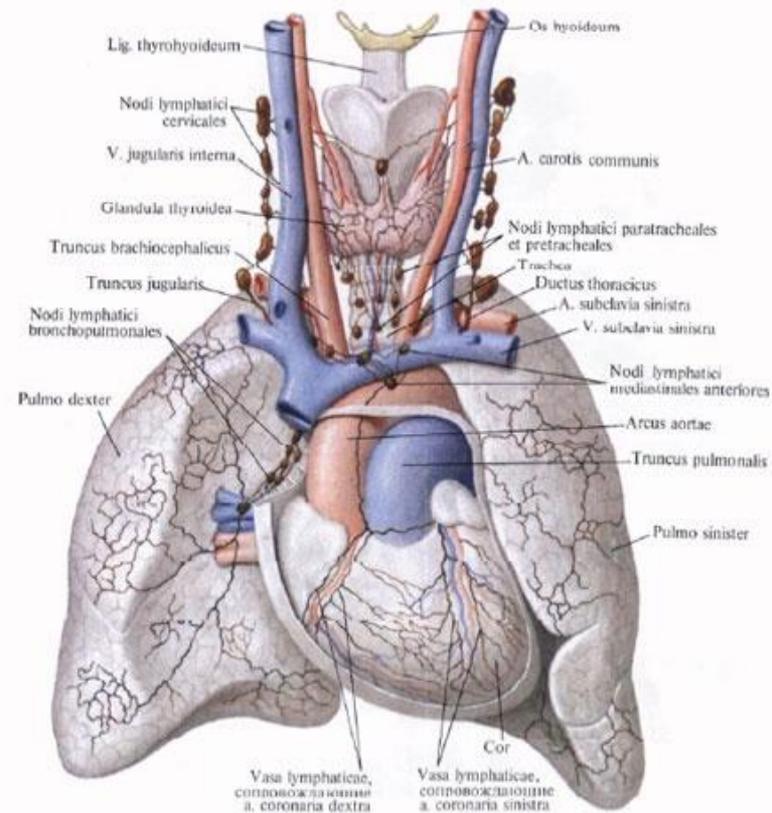
1. трахеобронхиальные
2. трахеальные
3. медиастинальные



Правый  
коллектор

Левый  
коллектор

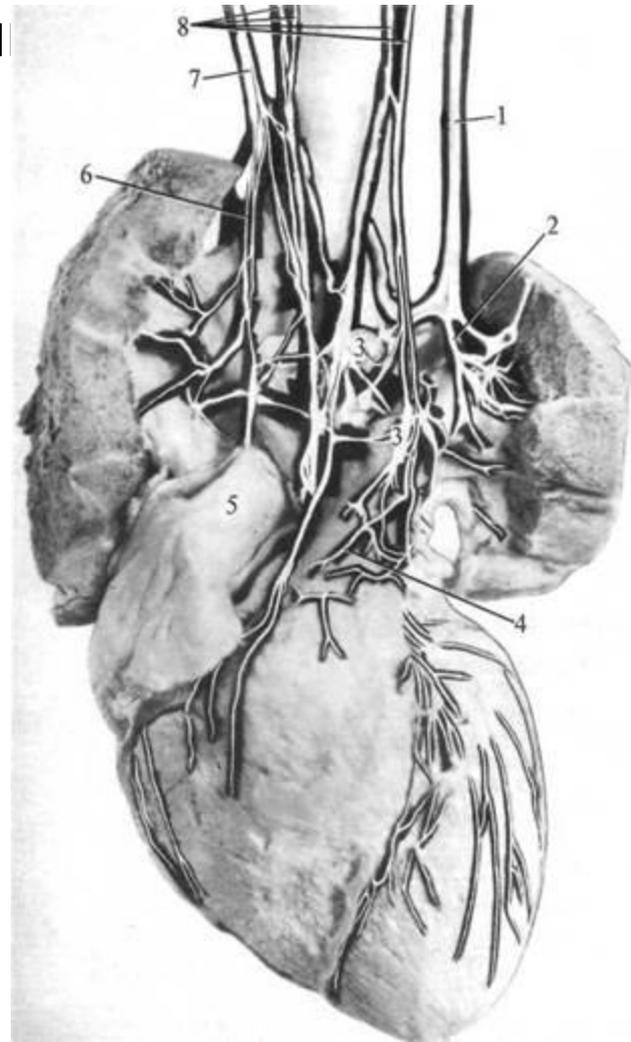
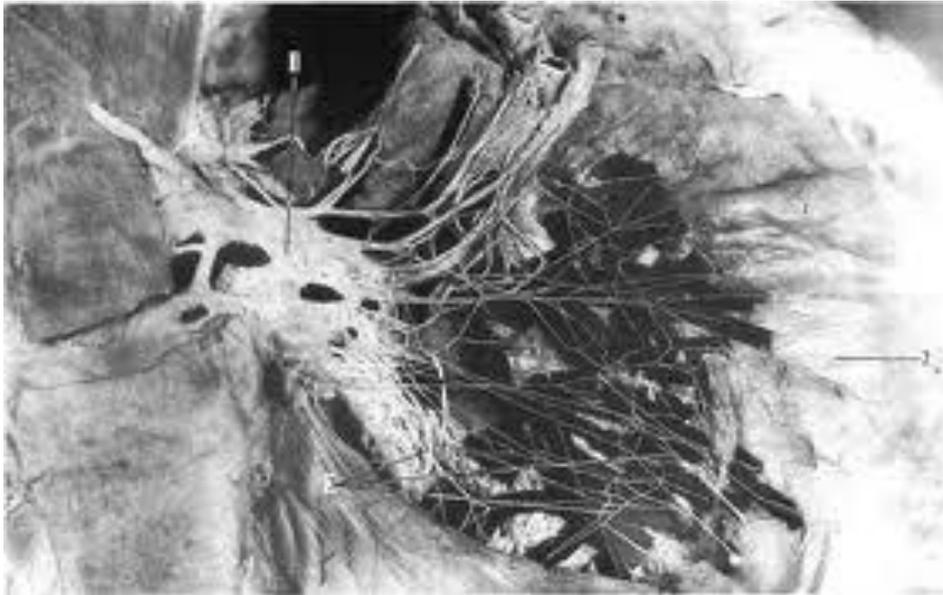
Лимфатические сосуды сердца, легких и щитовидной железы



# Иннервация сердца

Поверхностное и глубокое сердечные сплетения образуют ветви:

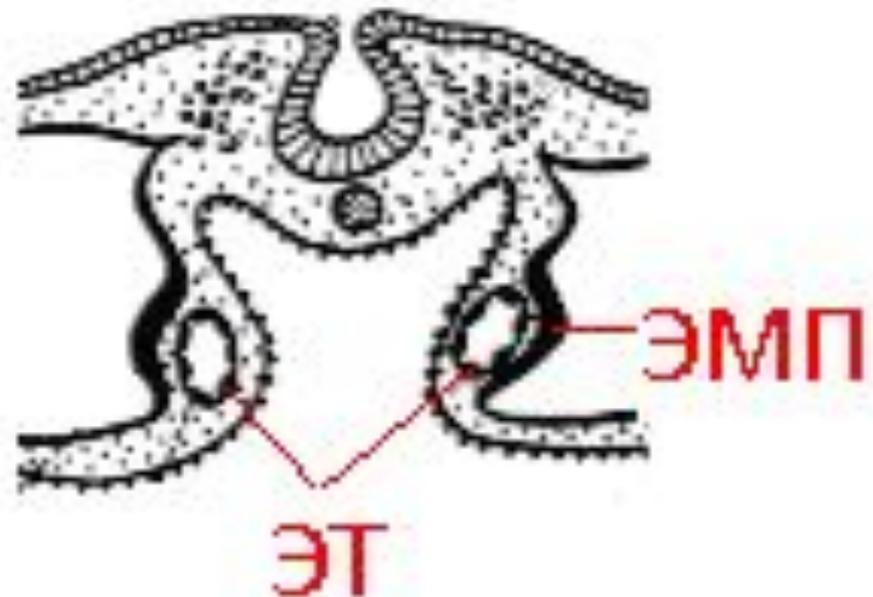
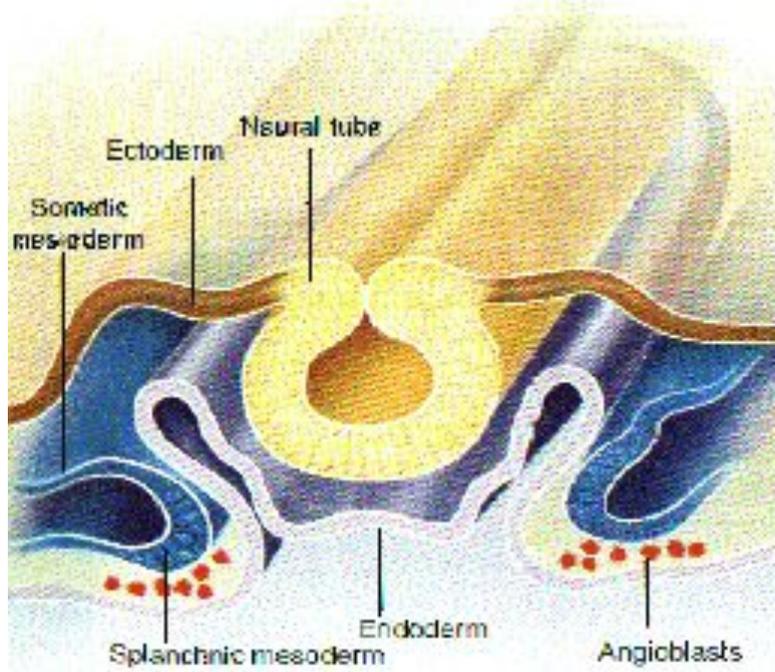
- блуждающего нерва (парасимпатическая иннервация);
- симпатических нервов.



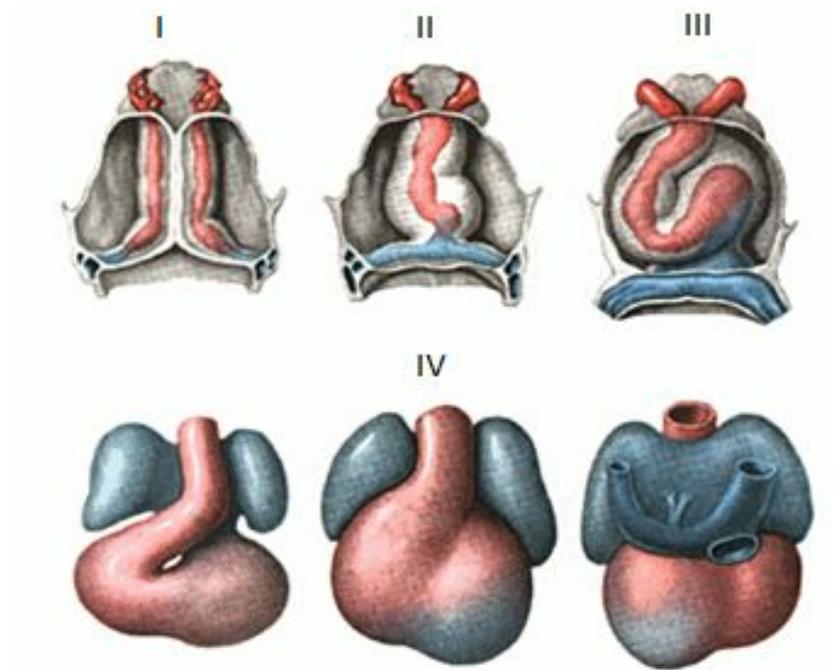


## Источники развития сердца

Кардиогенная мезенхима (КМ) выселяется из висцерального листка спланхнотома и формирует по обеим сторонам от первичной кишки между энтодермой и висцеральным листком спланхнотома парные закладки – **эндокардиальные трубки (ЭТ)**. Прилежащая к ним часть висцерального листка спланхнотома утолщается и образует **эпимиокардиальные пластинки (ЭМП)**.



# Стадии развития сердца



п/п	стадия	неделя
I	эндокардиальных трубок	2
II	трубчатого сердца	3 (середина)
III	сердечной петли	3 (конец), 4
IV	формирования перегородок и камер сердца	5-6

# Основные артериальные

## сосуды

Из сердца выходит артериальный ствол, который делится на две **вентральные аорты**.

Они сначала идут в восходящем направлении, затем поворачивают назад и продолжают в нисходящем направлении в виде **дорсальных аорт**.

На уровне почек верхних конечностей дорсальные аорты объединяются в

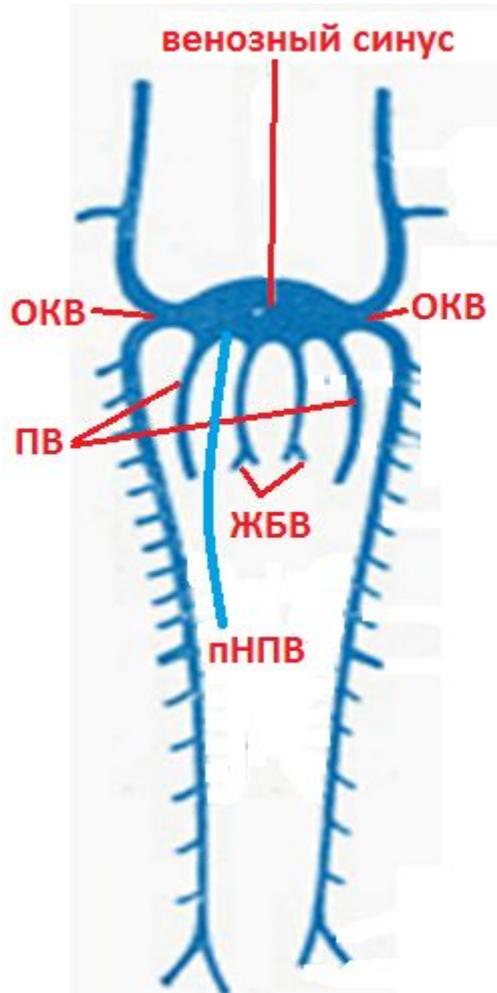
одниую дорсальную аорту

Конец первого месяца
1 дорсальная аорта
2 желточно-брыжеечная вена
3 желточно-брыжеечная артерия
4 пупочная вена
5 задняя кардинальная вена
6 хорион
7 пупочная артерия
8 желточное сосудистое сплетение



9 печень
10 сердце
11 вентральная аорта
12 внутренняя сонная артерия
13 передняя кардинальная вена
14 третья дуга аорты
15 четвертый глоточный карман
16 общая кардинальная вена
17 межсегментарные сосуды

# Основные венозные сосуды



Развитие вен начинается с зачатков, имеющих билатеральную симметрию.

Далее симметрия сохраняется для периферических вен, а для основных венозных стволов нарушается,

т.к. они должны после разделения сердца на камеры впадать в правое предсердие.

**В венный синус** сердца кровь несут

парные:

- желточно- брыжеечные вены (ЖКВ);
- пупочные вены (ПВ);
- общие кардинальные вены (ОКВ).