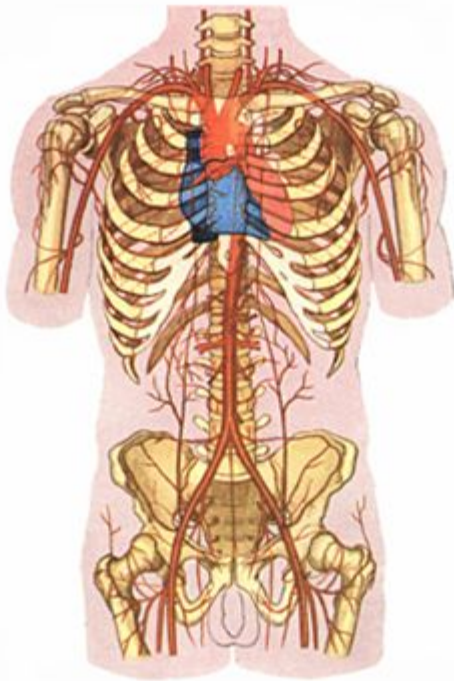


# СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

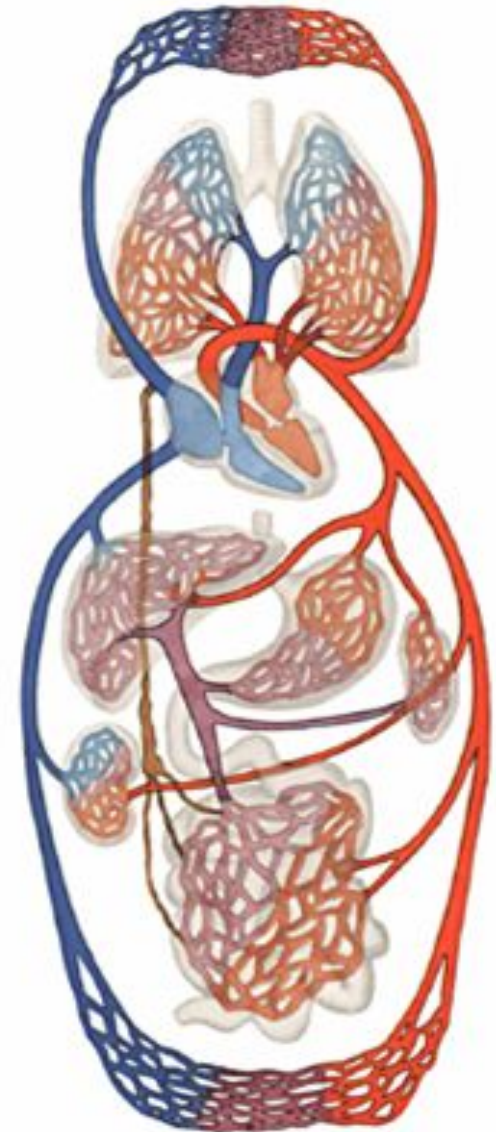


## Темы ЛЕКЦИЙ:

1. Сердце.
2. Кровеносные сосуды.
3. Лимфатическая система.

- Кровь циркулирует в организме благодаря сердцу по замкнутой системе сосудов, которые образуют **круги кровообращения**:

1. **Большой круг (телесный).**  
Функция: Доставка к органам и тканям питательных веществ и кислорода и эвакуация продуктов обмена.
2. **Малый круг (легочной).**  
Функция: Насыщение крови кислородом.
3. **Сердечный круг.** Функция: обеспечивает питанием само сердце.



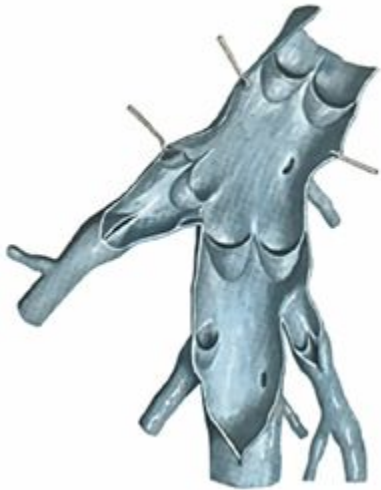
Л.Х. → АОРТА → Коп

~~Л.П. ← V.C.S. + V.C.I. ←~~

~~Л.Р. \* → Cr p4 p m ← Л.А~~

Л.П. ←  $2n_p + 2n_d$  Л.Р. ← ЛЕГКИ

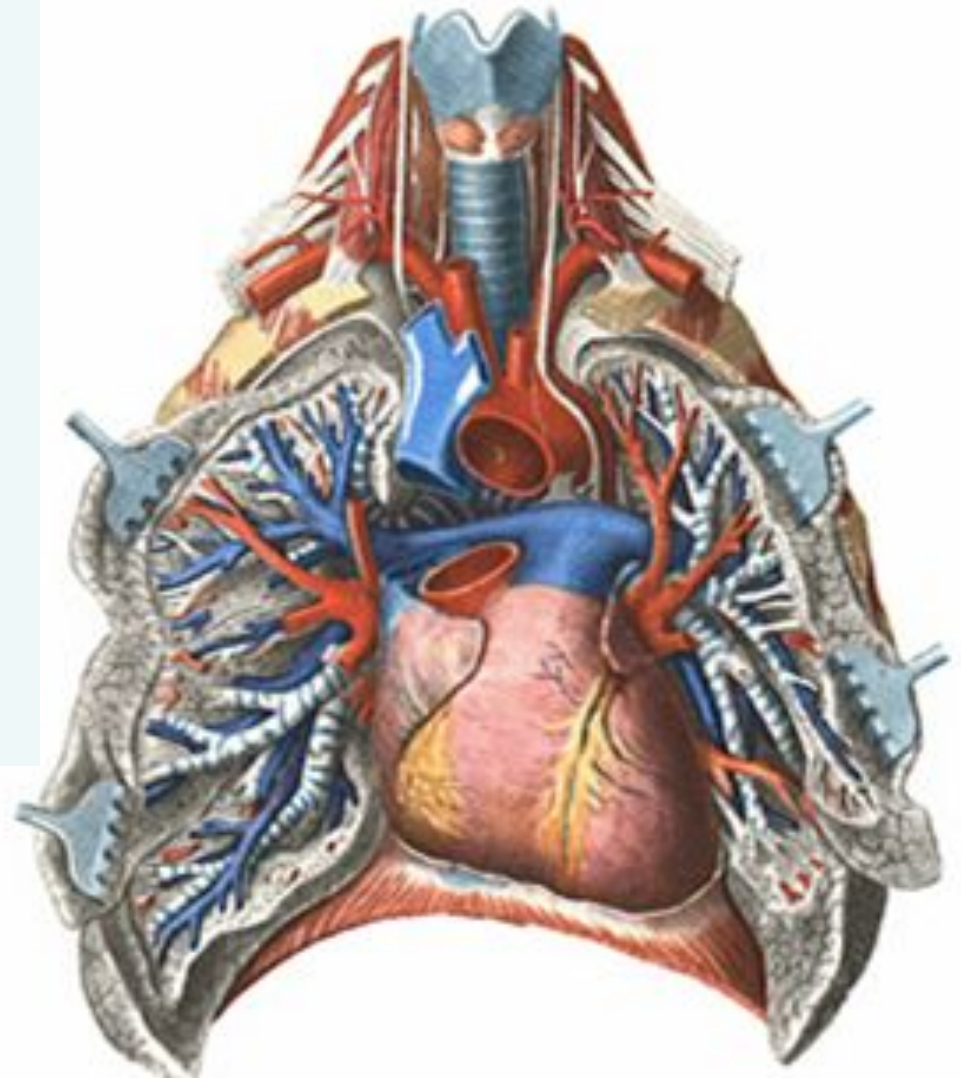
Вены – сосуды, несущие кровь к сердцу (*артерии – от сердца*).



Стенка артерии

# ***Малый круг (лёгочный)***

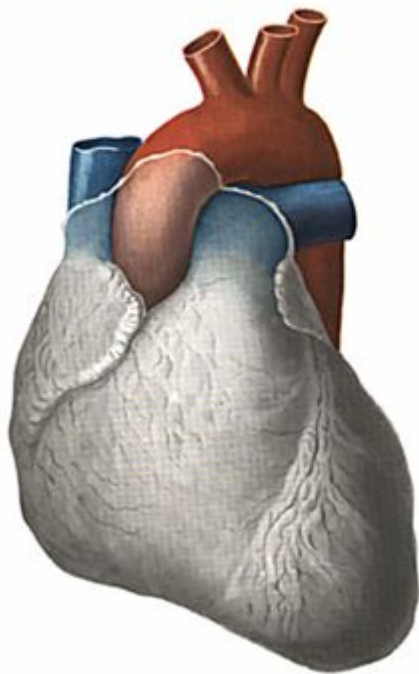
1. Правый желудочек ↓
2. Лёгочный ствол →  
Лёгочные артерии  
(левая и правая долевые  
→ сегментарные  
→ субсегментарные... ) →
3. Капилляры →
4. Лёгочные вены →  
(2 левые и 2 правые)
5. Левое предсердие.



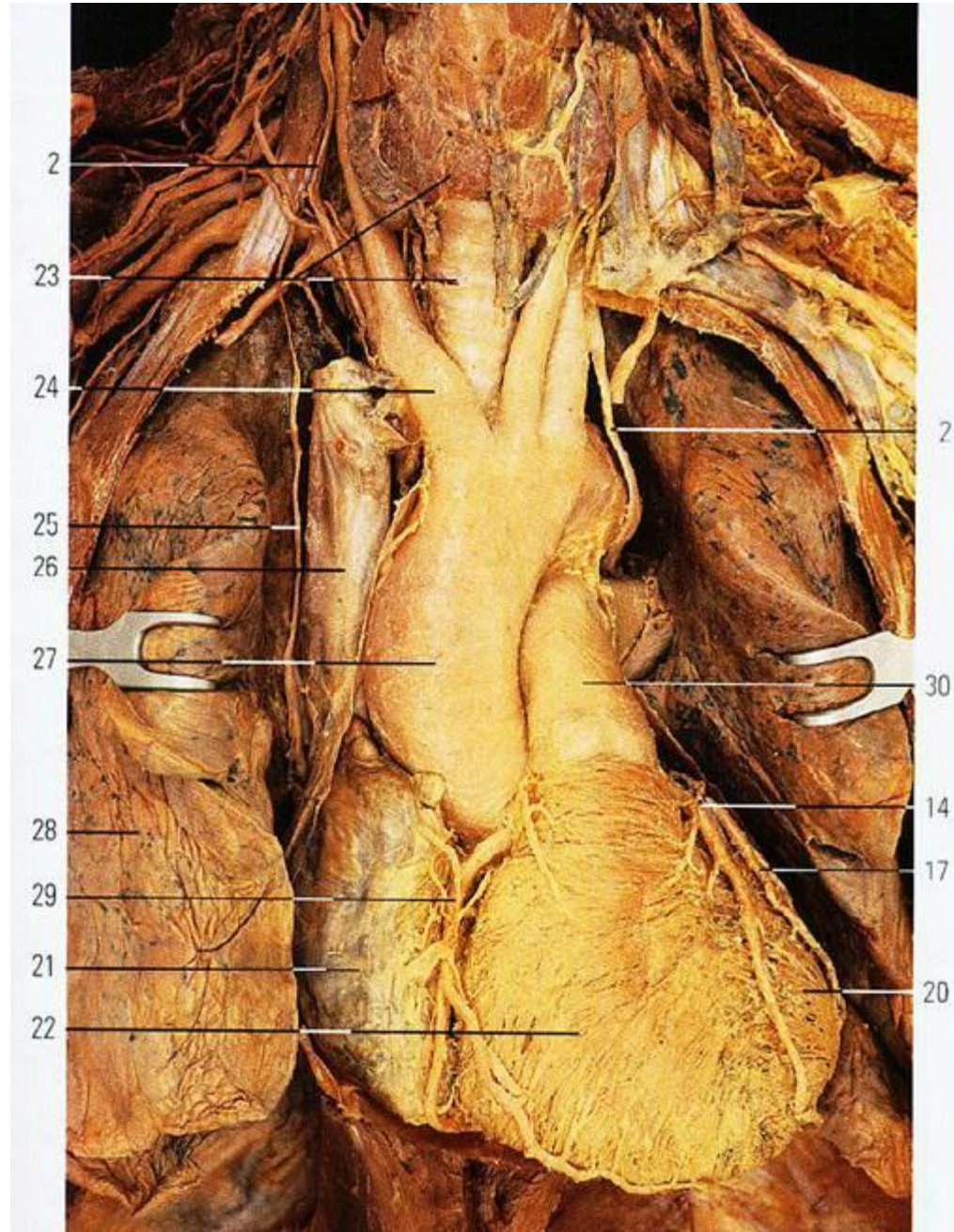
## **Особенности малого круга :**

1. Обслуживает только лёгкие.  
Связь с внешней средой.
2. Кровяное **давление ниже** (20-30 мм рт ст),  
чем в большом круге (120 мм рт ст).
3. Поэтому **стенки сосудов тонкие**,  
менее эластичны.
4. Депо крови (до 1,2л – 30% от объёма большого  
круга).

# СЕРДЦЕ



**Сердце (cor)** –  
полый, мышечно-  
фиброзный  
орган, который,  
функционируя  
как насос,  
обеспечивает  
движение крови в  
системе  
кровообращения.



- Вес сердца = 250-350 г
- Объём сердца  $\approx$  кулаку (в среднем  $280 \text{ см}^3$ ).
- Объёмы крови во всех 4-х камерах почти равные  $\approx$  по  $25 \text{ см}^3$  (справа чуть  $>$ , чем слева; а желудочков чуть  $>$ , чем предсердий).
- Длина сердца  $\approx 13 \text{ см}$ , макс. ширина  $\approx 11 \text{ см}$ , толщина  $\approx 6-8 \text{ см}$ .

# Камеры сердца

- **2 Предсердия** – камеры низкого давления.
- **Функция:** Резервуар крови в период между сокращениями желудочков.
- **2 Желудочки** – камеры высокого давления.
- **Функция:** Нагнетание крови в круги кровообращения.



# **Стенка сердца - 3 оболочки:**

- 1. Эпикард**
- 2. Миокард**
- 3. Эндокард**



- **Эпикард** – висцеральный листок серозного перикарда.

- **Перикард** –серозный мешок в котором находится сердце:

- Состоит из 2 листков:

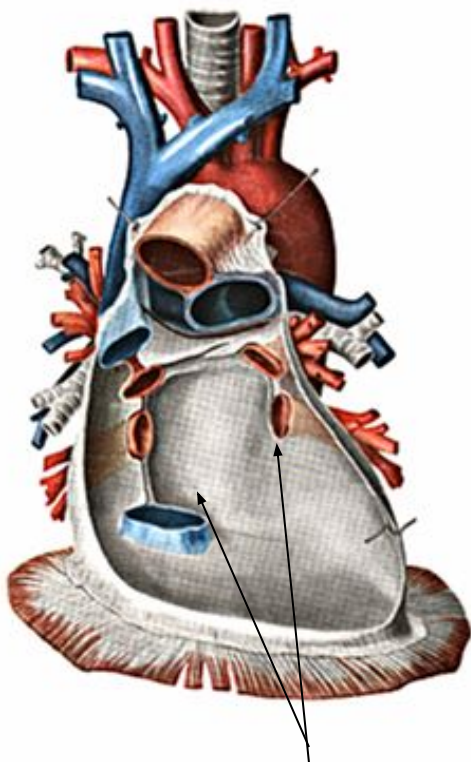
- ✓ **Висцерального** = эпикард.

- ✓ **Париетального** (пристеночного).

Между листками – полость, заполненная  
**серозной жидкостью** (от 2 до 50 мл).

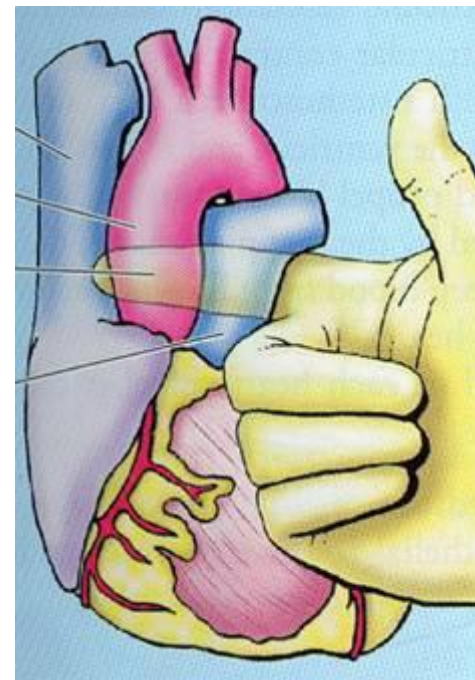
- **Функции перикарда:**
- *Отграничивает сердце от соседних органов.*
- *Препятствует чрезмерному растяжению сердца кровью.*
- *обширная рефлексогенная зона, которая участвует в регуляции сердечной деятельности.*

# Синусы перикарда



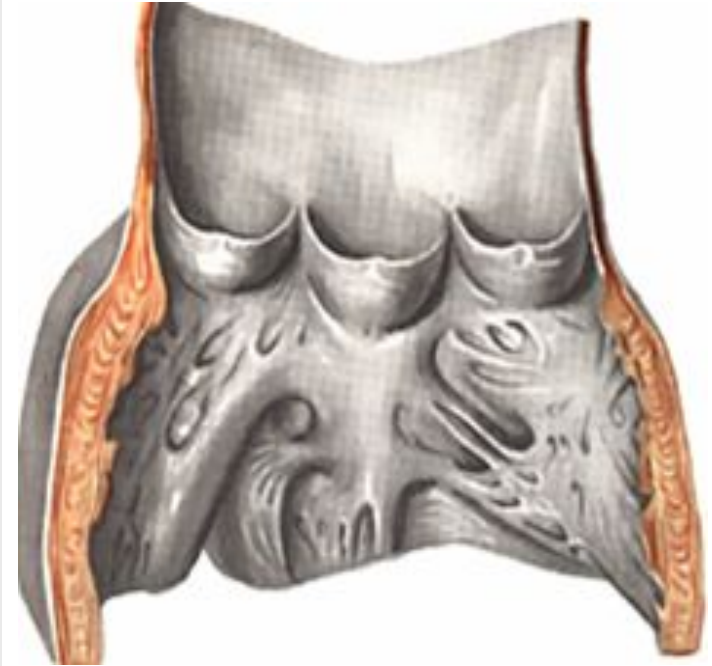
*Косой синус*

Поперечный  
синус



# Эндокард

- **внутренняя соединительнотканная оболочка сердца**  
(аналог *tunica intima* сосудов).  
Эндотелий + коллагеновые и эластические волокна.
- **Формирует дубликатуры**  
(дубликатуры эндокарда):
  1. **клапаны** и
  2. **сухожильные хорды.**



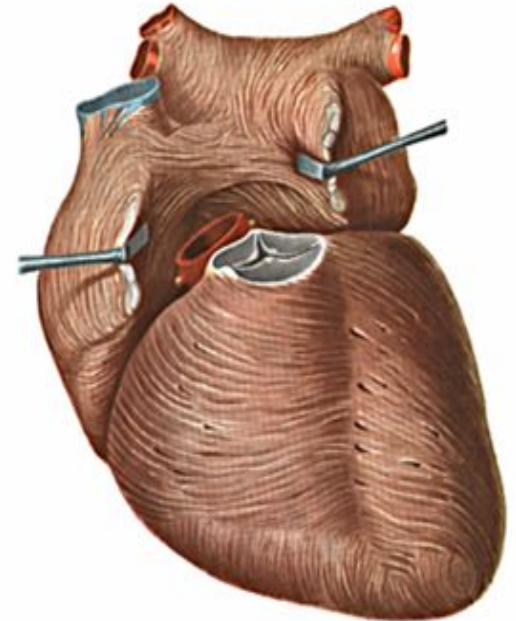
# Миокард - средний слой

составляет 90% массы сердца.

- По строению является **особой поперечно-полосатой мышечной тканью**

(ядра КМЦ – в центре клеток – как у ГМК),

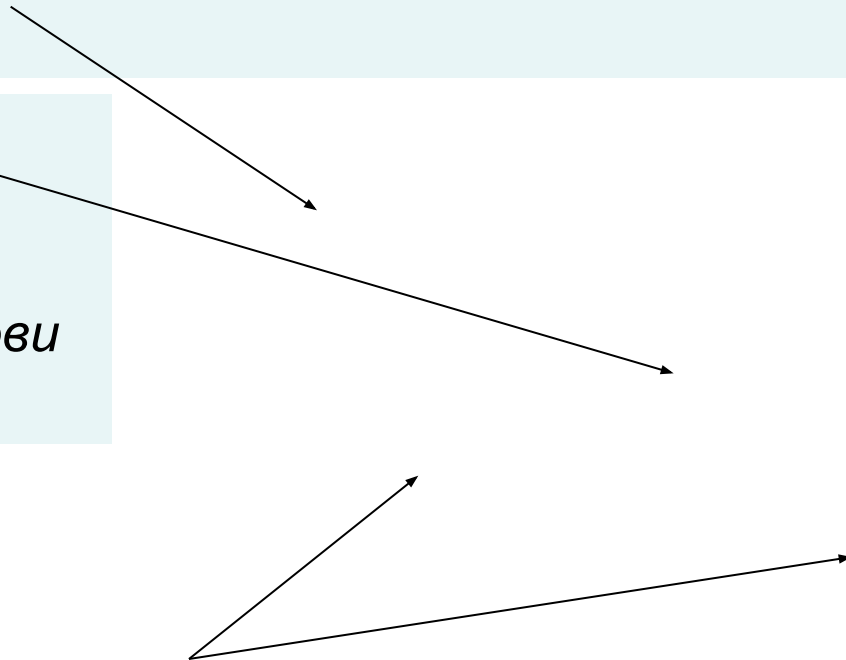
- а по функции – **гладкой**  
(иннервация - ВНС).



# МИОКАРД ПРЕДСЕРДИЙ (вид сзади)

- **Тонкий** (2-3 мм),
- **изолирован от желудочков фиброзными прослойками.**
- имеет **2 слоя**

• Циркулярные пучки  
вокруг устьев вен  
(препятствуют  
обратному току крови  
в вены,



- Общие кольцевые пучки для  
обоих предсердий.



### **миокард желудочков -3 слоя :**

1. Наружный – продольный (общий для обоих желудочков, начинается от фиброзных колец).
2. Средний – циркулярный (отдельный для каждого из желудочков).
3. Внутренний – продольный (формирует также мясистые трабекулы и сосочковые мышцы).



***Стенка левого желудочка (1-1,5 см) в 2,5-3 раза толще, чем правого.***

## 2 типа клеток миокарда:

- **Рабочие кардиомиоциты** (типические мышечные волокна)

- 70% объема от массы миокарда.
- **Функция:** Сокращение сердца — нагнетательная (насосная) функция.

- **Атипические волокна**

- мышечные **волокна проводящей системы сердца** (30% массы миокарда).

**Функция:** Вырабатывают и проводят импульсы сокращений по сердцу. Обеспечивает автоматизм сердца.

# **Фиброзный скелет сердца**

- **Топография (лежит): в основании сердца.**
- **Представлен:**

## **1. Фиброзными кольцами (их 4)**

- *Правое и левое предсердно-желудочковые (2)*
- *Вокруг отверстия аорты и легочного кольца*

## **2. Фиброзными треугольниками (их 2)**

- *Правый и левый (от задней окружности кольца аорты и правым и левым предсердно-желудочковыми отверстиями )*

# ***Фиброзный скелет сердца***



# Фиброзный скелет сердца

## Функции:

- **Связывает** все **3 оболочки** сердца в **единый комплекс**.
- **Опора для клапанного аппарата и мышц.**
- **Ограничивает растяжение предсердно–желудочковых отверстий** во время **систола**.
- **Миокард предсердий**, благодаря фиброзному скелету, может **сокращаться изолированно от желудочков**.

# ***Работа сердца - 3 фазы :***

- 1. Систола предсердий - длится 0,1 сек.***
- 2. Систола желудочков - 0,27 – 0,35 сек.***  
*Предсердия в этот момент уже отдыхают.*
- 3. Диастола – общая пауза. У предсердий она длится - 0,7 сек, а у желудочков – 0,4 сек. В этот момент сердечная мышца отдыхает, а камеры сердца заполняются кровью.***

# ***Кардиоцикл***

- одно полное сокращение и расслабление сердца (при ЧСС =75 в мин. его продолжительность =0,8 сек).***
- В сутки предсердия 4 часа работают и 20 часов отдыхают.***
- Систолы желудочков занимают 8 – 10 часов в сутки.***

# Свойства миокарда:

- **Возбудимость** – способность под действием раздражителей приходить в состояние возбуждения.
- **Сократимость.**
- **Тоничность** – сохранение формы.
- **Автоматизм** – способность сердца без всякого внешнего воздействия (под влиянием процессов протекающих в самом сердце) производить ритмичные, следующие друг за другом сокращения.
- **Проводимость**
- **Рефракторность** – клетки сердца в состоянии возбуждения не способны воспринимать дополнительные импульсы.
- **Гормональная** – кардиомиоциты синтезируют парагормоны влияющие на давление крови и диурез.

# Проводящая система сердца

**ПСС** – это комплекс анатомических образований - узлов, пучков и волокон, (состоящих из атипичных кардиомиоцитов), обладающих способностью **ритмично производить** (генерировать) биоэлектрические **импульсы** и **проводить** их в различные отделы сердца, вызывая его **сокращение (автоматизм)**

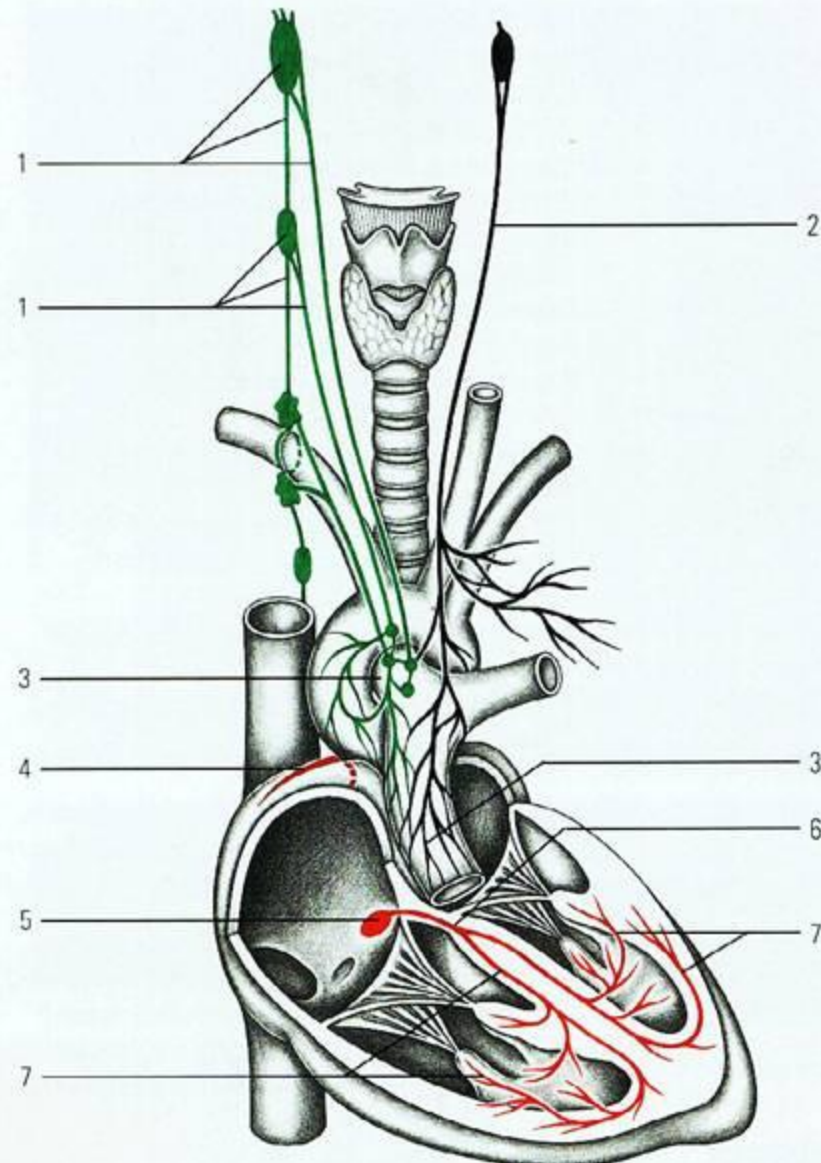
# Функция ПСС:

- Определяет частоту и силу сердечных сокращений.
- Обеспечивает одновременное синхронное сокращение левого и правого предсердий, а затем последовательное и синхронное сокращение обоих желудочков.

В **ПСС** выделяют:

1. **сино-атриальный узел (С-А)**
2. Отходящие от узла **пучки проводящих кардиомиоцитов.**
3. **атрио-вентрикулярный узел (А-В).**
4. **Пучок Гиса.**
5. **Волокна Пуркинье**

проводящих



# Сино–атриальный узел.

- Описан **Кисом и Флеком** в 1906 году.
- **Расположен:** в стенке правого предсердия (между ушком и отверстием v. cava superior) , под эпикардом.
- Размер узла = 1х0,5 см.
- **Форма:** Полулунная, веретенообразная, гусиной лапки и др.
- **Анатомически выделяют:** головную часть, тело и хвост.
- Является ведущей частью сердца, центром №1, узлом 1-го порядка, водителем ритма, **пейсмекером**.
- **Опред:** Пейсмекер- участок, в котором автоматически зарождаются импульсы, ведущие к сокращению сердца.
- **С–А узел** вырабатывает импульсы через равные промежутки времени с частотой 60 – 80 в мин.

# **Пучки проводящих кардиомиоцитов**

*Отходящие от узла пучки проводящих кардиомиоцитов по С. Михайлову делят на:*

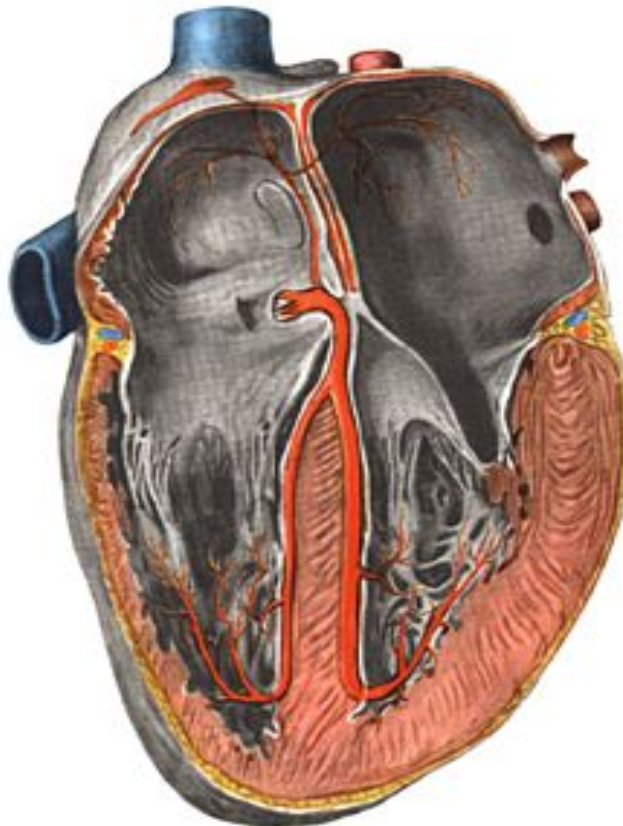
**а) пучки, проводящие возбуждение от узла по предсердиям:**

- ✓ межпредсердный пучок Бахмана - к левому предсердию,
- ✓ задний межвенозный пучок,
- ✓ пучок на в.полую вену.

**б) межузловые пучки - проводят возбуждение с С-А узла к А-В узлу:**

- ✓ передний,
- ✓ средний (пучок Венкебаха),
- ✓ задний (пучок Тореля).

# ПСС



# Атрио–вентрикулярный узел

Описан Ашоффом и Таварой в 1906 году.

- **Расположен:** под эндокардом в нижней части межпредсердной перегородки.
- **Форма:** треугольная, овальная и др.
- **Размеры:** 6\*8\*1,5 мм
- **Анатомически:** центральная часть-компактная, периферич. часть-сетеподобная.
- **Функция:** Задерживает импульс от предсердий на 0,1 сек - чтобы желудочки успели полностью заполниться кровью перед систолой.
- Фильтрует (придерживает) «лишние» предсердные волны, **препятствуя слишком частому сокращению желудочков.**
- **Пейсмекер 2-го порядка** – при С-А блокаде начинает сам генерировать импульсы, но более редкие - с частотой **40 – 60 в мин.**

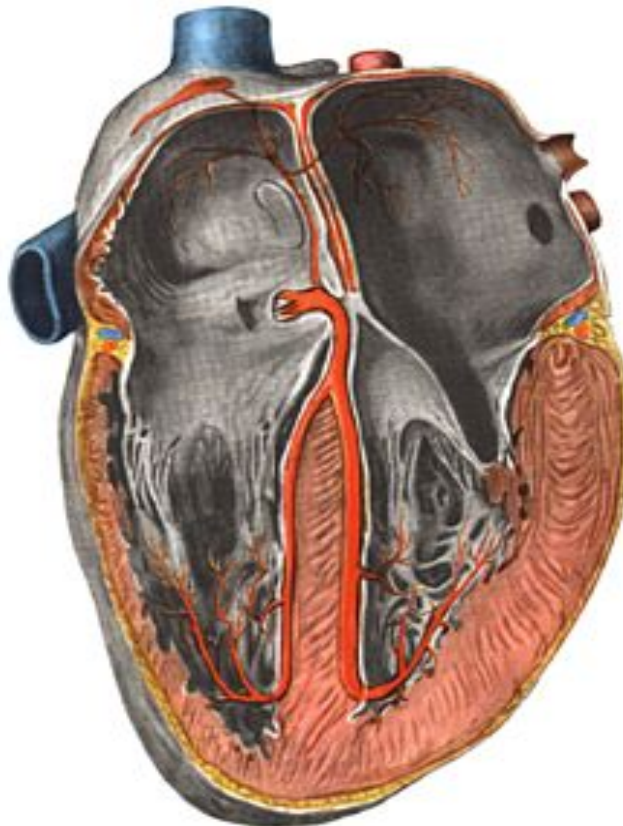
# Пучок Гиса

- Является продолжением А–В узла в межжелудочковую перегородку, в мышечной части которой делится на:
  - **Ствол** (не разветвленная часть)
  - **Правую и левую ножки** (разветвленная часть)
    - (левая ножка делится на переднюю и заднюю ветви).
- **Функция:** Вызывает сокращение желудочков в то время, как они полностью заполняются кровью
- Способен сам генерировать импульсы - (30 – 40 в мин).

# **Волокна Пуркинье**

- Концевые волокна обеих ножек (**волокна Пуркинье**) заканчиваются в миокарде желудочков, вызывая сокращение рабочих кардиомиоцитов.
- Обладают автоматией – до 20 в мин.

# ПСС

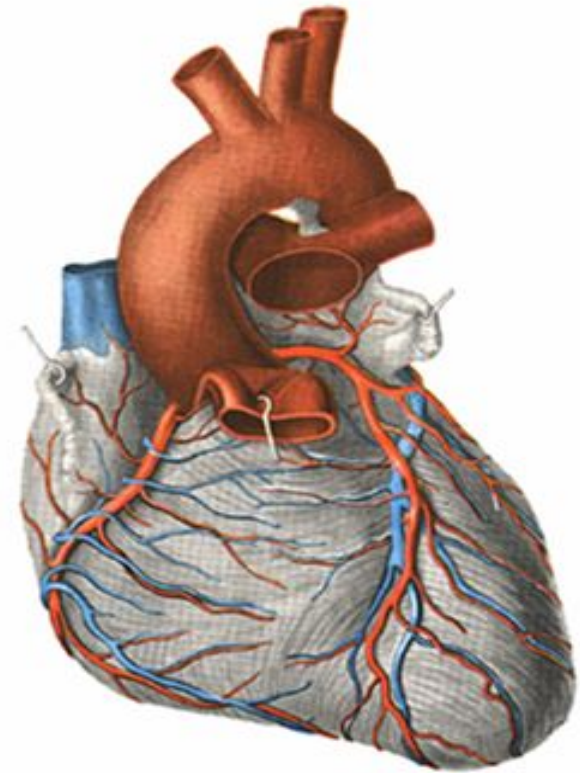


# ***Нарушения ритма сердца.***

- ***Тахикардия - учащение ритма с\с.***
- ***Брадикардия - замедление ритма с\с.***
- ***Аритмия - сердце сокращается не ритмично.***
- ***Экстрасистолия - сокращение сердца под влиянием патологических импульсов (нарушена рефракторность).***

# Кровоснабжение сердца

- Сердце получает в 2 раза больше крови, чем другие органы, депонируя до 7% от общего количества крови.
- **2 венечные артерии** (правая и левая).



## Особенности коронарного русла:

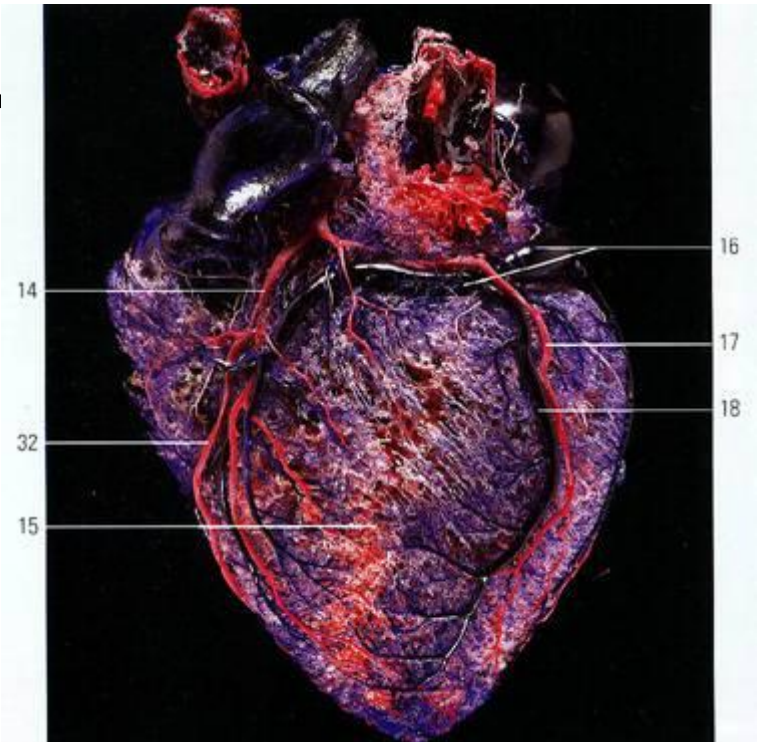
- **Густая гемокапиллярная сеть**  
(у детей 1 капилляр на 5 кардиомиоцитов, у взрослых 1:1).
- Мощная **вегетативная** иннервация сосудов.

**1. Правовенечный**  
(60 – 84% случаев) -  
большую часть сердца  
кровооснабжает правая  
венечная артерия.

**2. Левовенечный**  
(7 – 14%) –

**3. Равномерный**  
(10 – 28%)

б.



# Редкие варианты кровоснабжения сердца

- От луковицы аорты отходит не две, а 1 или 3 венечных артерии.
- **Дополнительные артерии**, могут отходить к сердцу от артерий средостения, бронхиальных, межреберных.

## *Факторы риска развития ИБС*

- **Возраст** –средний и пожилой.
- **Пол** – *мужчины* болеют в 5 раз *чаще*.
- **Артериальная гипертония.**
- Высокое содержание **холестерина** в крови.
- **Курение** повышает риск развития ИБС в 2 раза.
- Сахарный **диабет** - на 50% у мужчин и на 100% у женщин.
- **Наследственность.**
- Прием гормональных контрацептивов.

# Особенности вен сердца

- **Сообщаются с полостями сердца.**
- **Имеют синусоидную структуру.**
- У них **нет собственного мышечного слоя**, т.к. они лежат непосредственно на (или в) мышечной оболочке сердца.



## 3 системы вен сердечного круга:

1. впадающие в венечный синус,
2. передние вены сердца,
3. наименьшие вены сердца (Вьессена-Тебезия).

# Развитие сердца

- **Закладка** сердца - **на 3-й неделе** внутриутробного развития (длина зародыша - 1,5 мм). В шейной области **из мезенхимы** появляются  
**2** эндокардиальных **пузырька**.
- **Пузырьки смыкаются**, образуется прямая **трубка**.
- **Один конец** трубки - **венозная пазуха**, принимает **2 пупочные и 2 желточные вены**.
- **Другой конец** (передний) продолжается в **артериальный ствол** — даёт начало системе артериальных сосудов.
- Эндокардиальная **трубка S-образно изгибается** и подразделяется на **2 камеры**: общее предсердие и общий желудочек.

# Развитие сердца



- Далее **внутри** общего **предсердия**, общего **желудочка** и **артериального ствола** вырастают **перегородки**, благодаря которым сердце сначала становится **3 камерным** – **2 предсердия** и **1 желудочек** (4 неделя), затем – **4 камерным** (8 неделя).
- В 2 месяца - сформированы все анатомические структуры сердца плода.



# Пороки сердца и его сосудов:

1. **Приобретенные** (*стеноз или недостаточность клапана...*)
2. **Врожденные:**
  - Пороки камер сердца (*дефекты перегородок...*).
  - Пороки сосудов (*транспозиция, стеноз...*)
  - Сочетание нескольких пороков (*триада - тетрада - пентада Фалло...*).
  - Декстракардия – зеркальное расположение сердца.
  - Удвоение сердца.

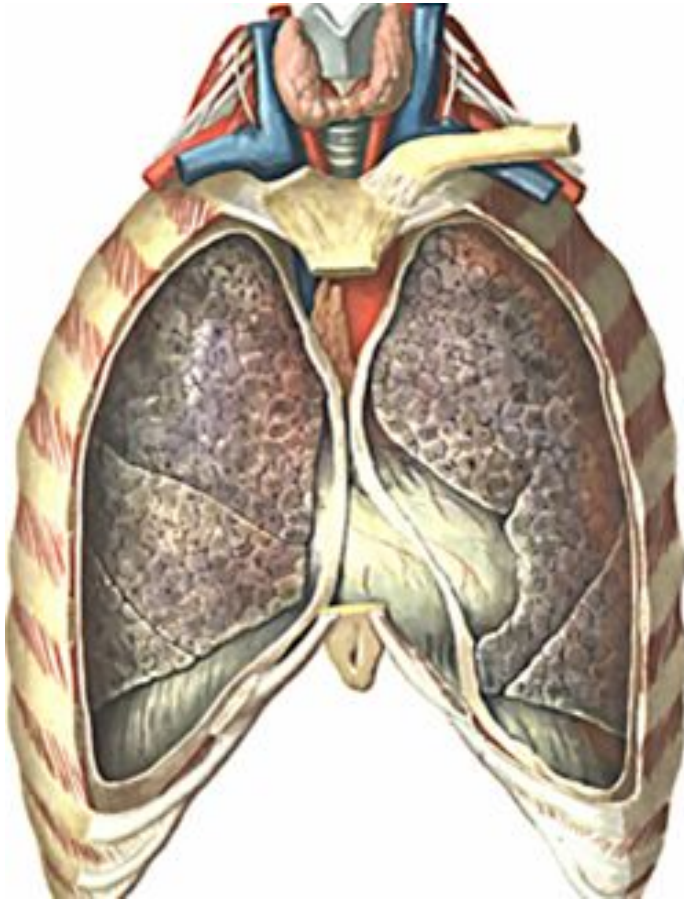
# Методы исследования сердца.

- **Фонокардиография** – исследование шумов и тонов сердца.
- **Рентгенография** – позволяет опред. размеры сердца, его ф-му, аномалии крупных сосудов.
- **Ангиокардиография** – серия рентгенограмм, которые делают после введения контрастного в-ва.
- **Аортография** – контр. В-во вводят в аорту.
- РКТ и МРТ.
- **ЭКГ** – выявление нарушения ритма сердца и проводящей с-мы сердца, состояние миокарда.

# ТОПОГРАФИЯ СЕРДЦА

1. Голотопия
2. Скелетотопия
3. Синтопия

# Голотопия сердца



Грудная полость  
– средний отдел  
нижнего средостения

# Синтопия сердца



**Сверху** – тимус,  
крупные сосуды.

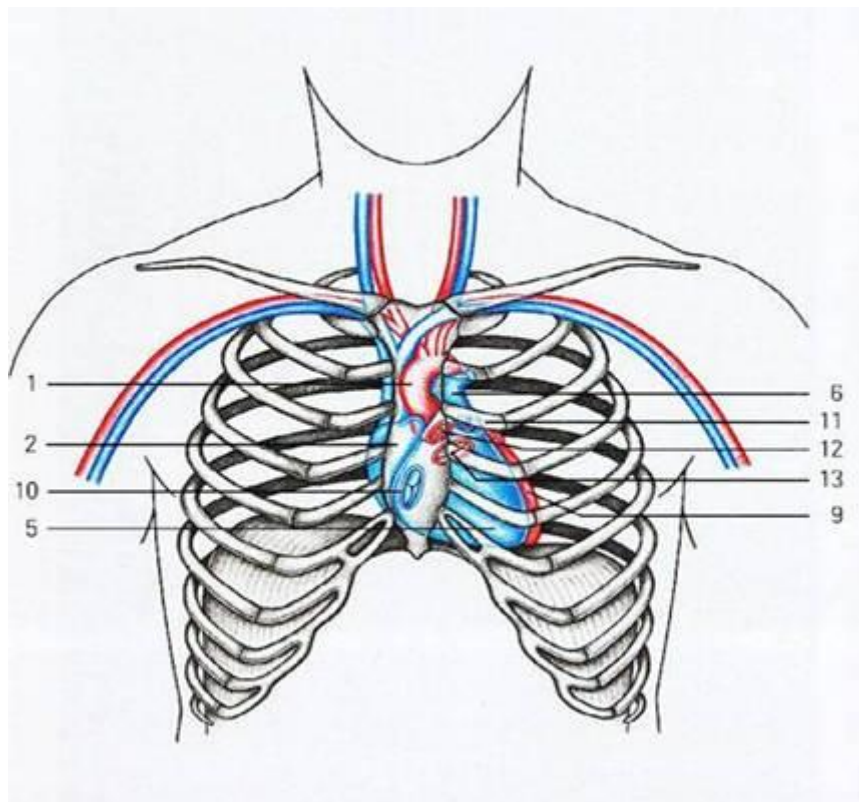
**Сбоку** –  
плевральные  
мешки левого и  
правого лёгкого.

**Сзади** – пищевод,  
нисходящая аорта...

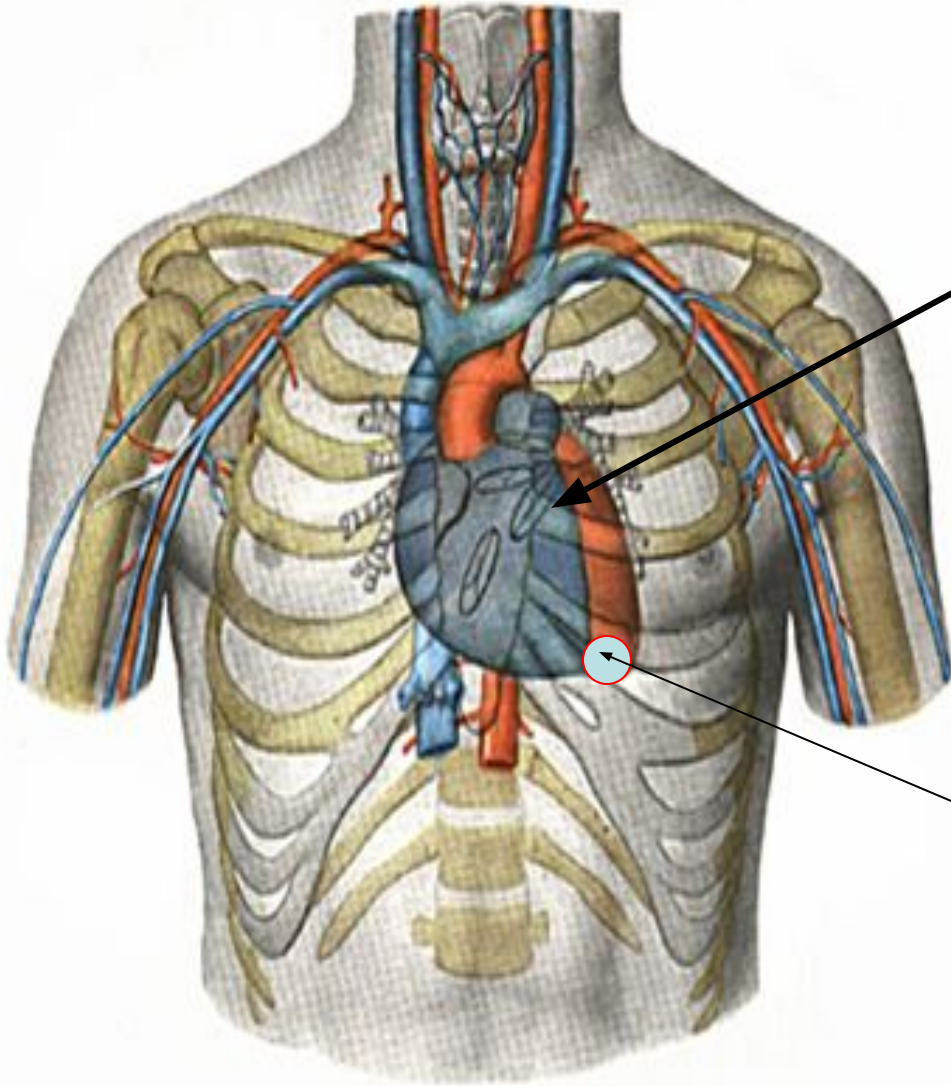
**Снизу** -  
диафрагма

# Скелетотопия:

1. **Границы сердца:** верхняя, левая, правая, верхушка сердца.
2. **Точки проекции клапанов** и точки аускультации сердца.



# Проекция клапанов на грудную стенку



**Митральный (двустворчатый) клапан** проецируется в точке прикрепления 3-го левого ребра к груди.

Точка его аускультации – на верхушке сердца.

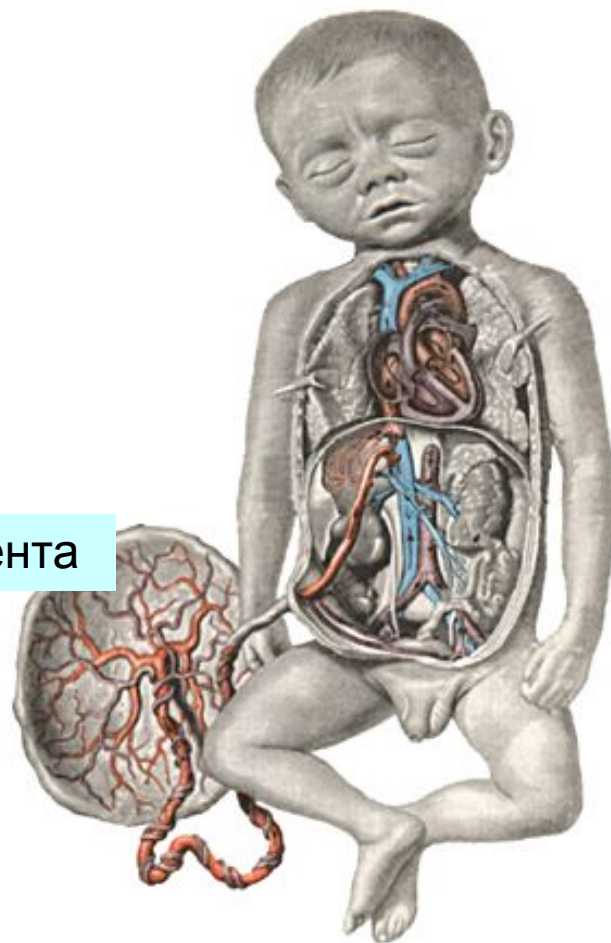
# КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА

## (плацентарный круг кровообращения)

**Пуповина** содержит:

- **1 пупочную вену** – несёт артериальную кровь из плаценты к печени и сердцу плода.
- **Две пупочные артерии** – уносят трижды смешанную кровь из подвздошных артерий плода в плаценту.

Плацента

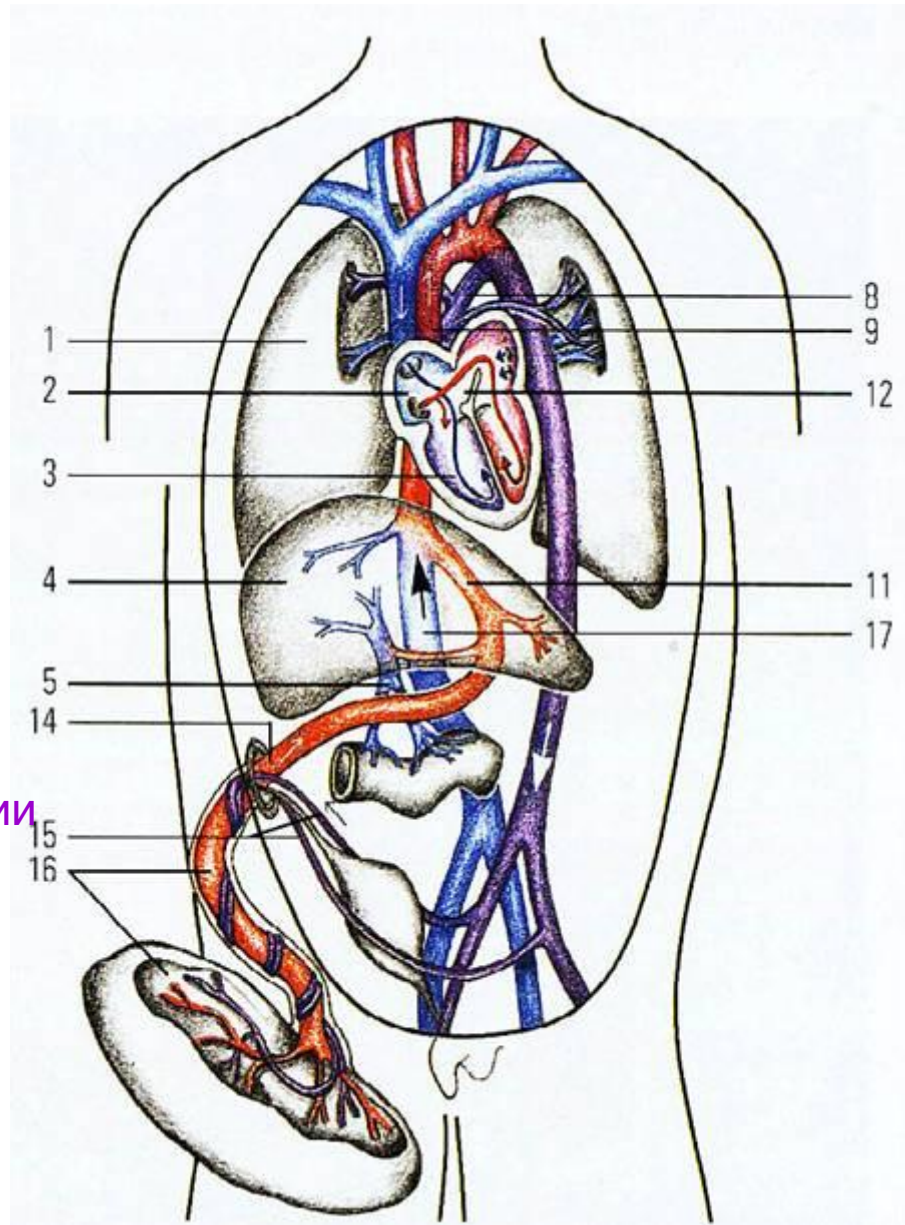


Запишите эти термины:

8. Артериальный проток (Боталлов)

12. Овальное окно

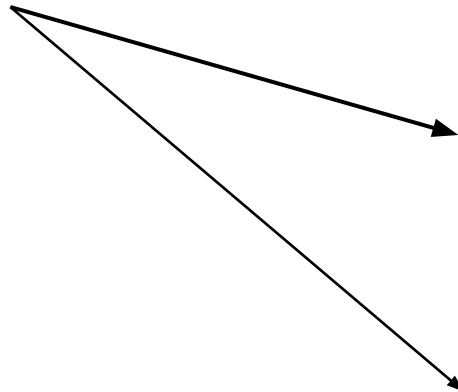
11. Венозный проток (Аранциев)



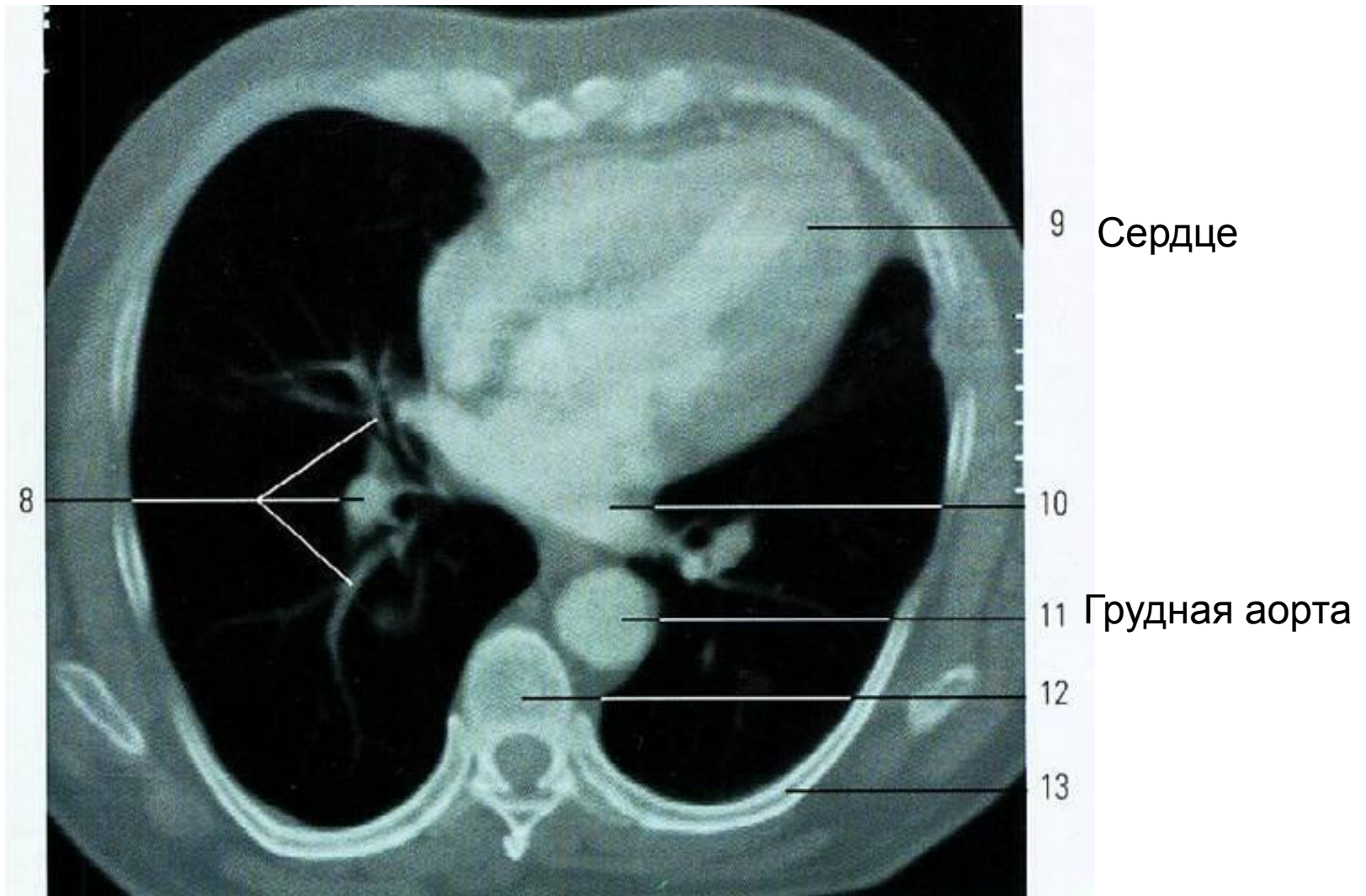
15. Пупочные артерии

16. Пупочная вена

**Смешение артериальной и  
венозной крови при дефекте  
межжелудочковой  
перегородки**  
*(по Кишии и Сутрели).*



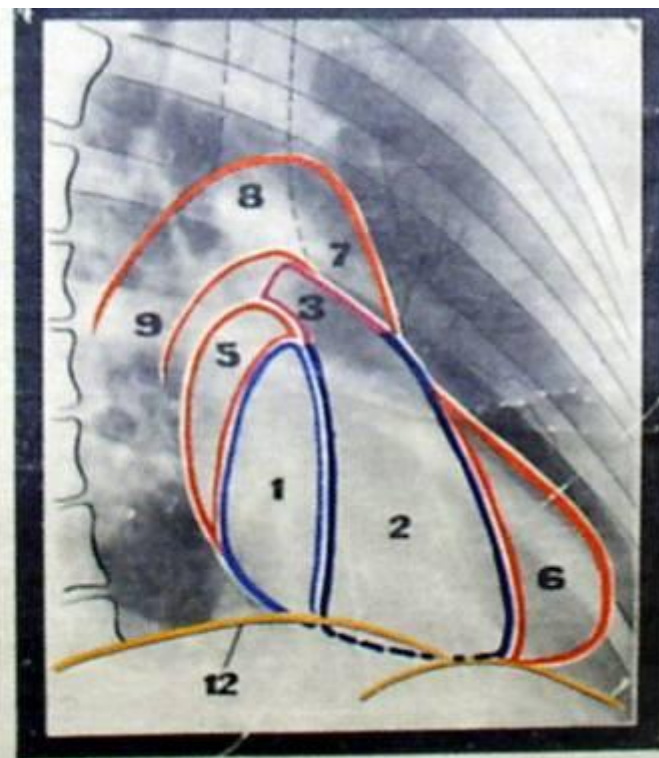
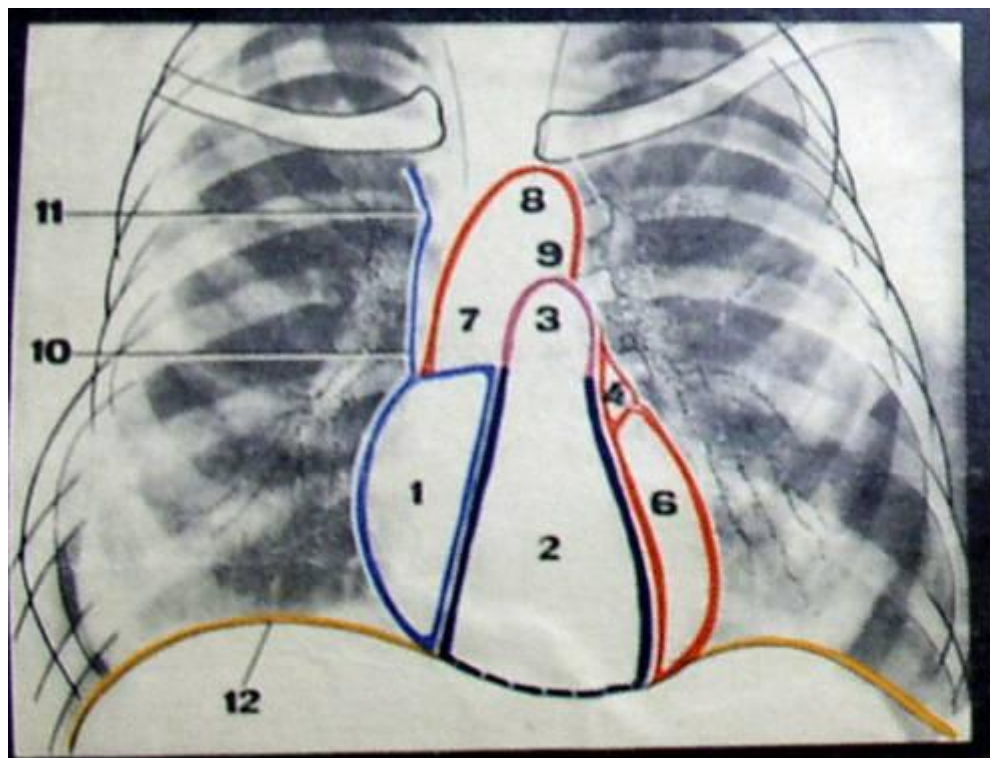
# РКТ грудной клетки (поперечный срез)



## Прямая передняя проекция

- **Правая граница** сердечно-сосудистой тени имеет **2 дуги**: край правого предсердия (1), восходящая аорта (7).
- **Левая граница** – **4 дуги**: дуга аорты (9), лёгочная артерия (3), ушко левого предсердия (4), край левого желудочка (6).

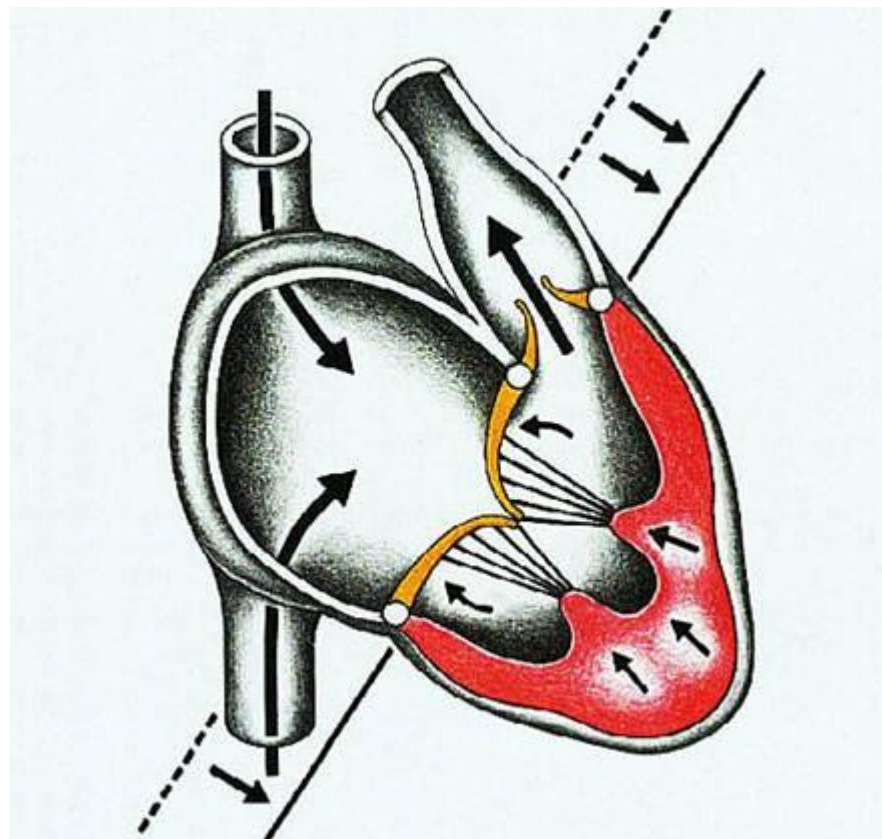
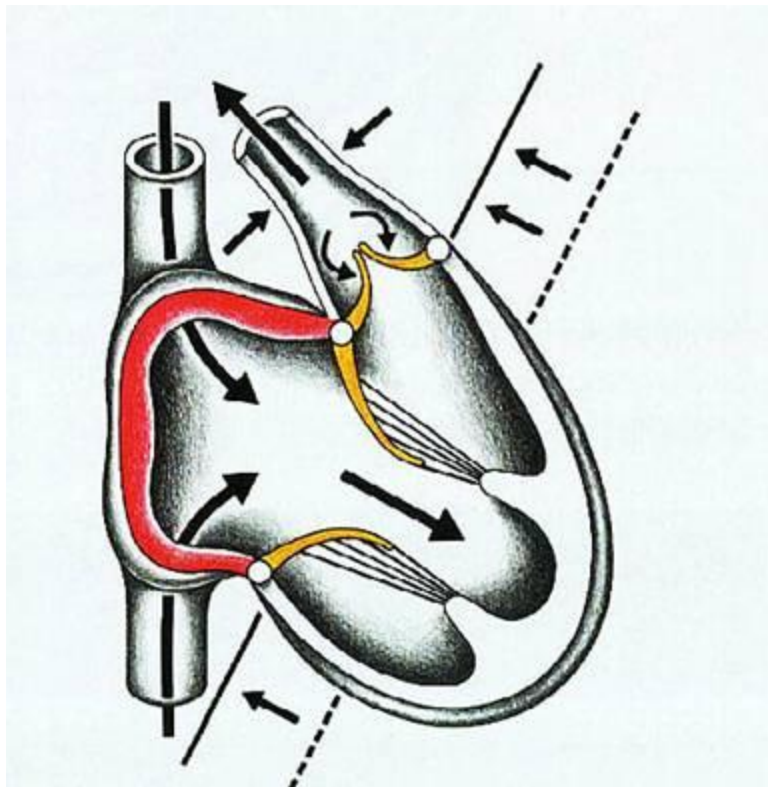
## Первая косая проекция



СНАГОВО

ЗАБЫЛИ

# Гемодинамика

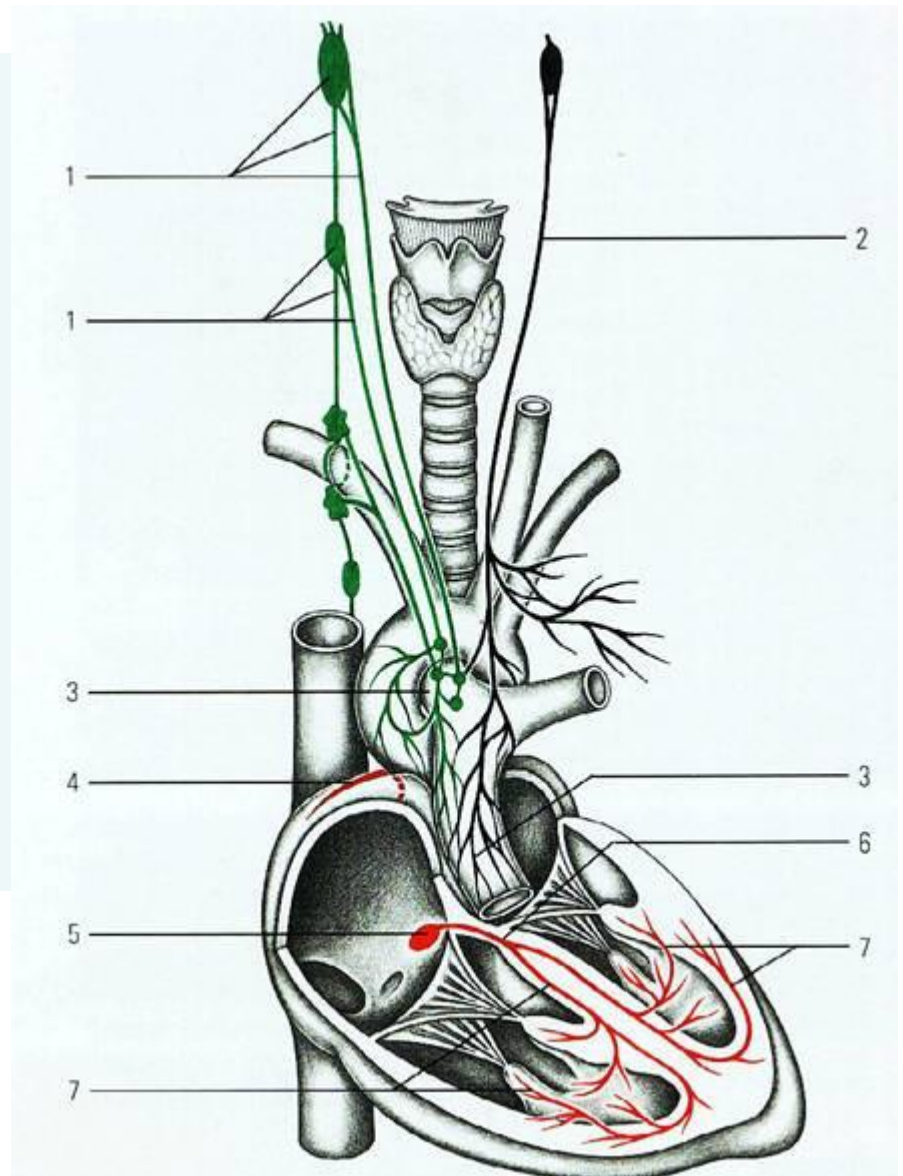


В **ПСС** выделяют  
две взаимосвязанные  
части:

**1. сино–  
атриальную**

**и**

**2. атрио–  
вентрикулярную**

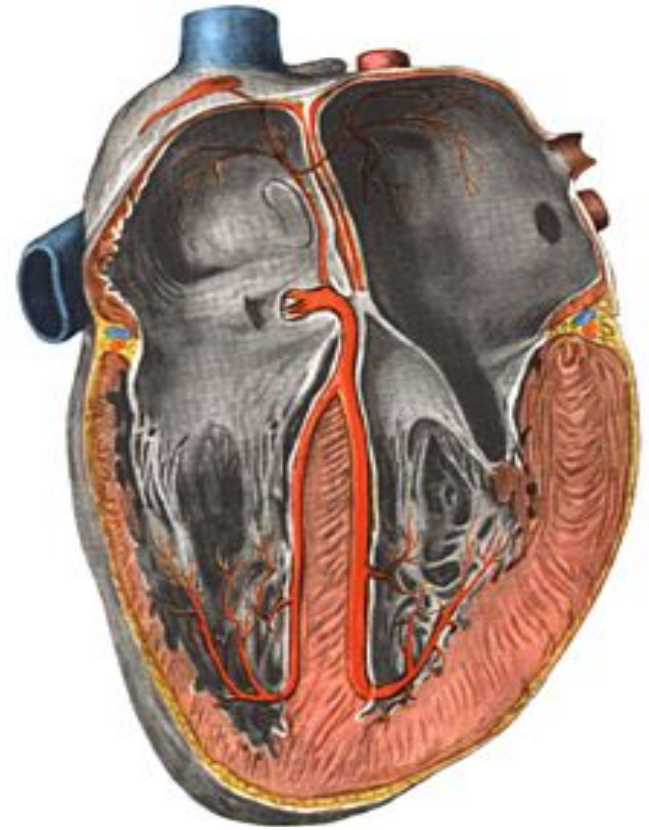


# Сино-атриальная часть включает:

1. Синусно–предсердный узел (Киса-Флека).

2. Отходящие от узла пучки проводящих кардиомиоцитов. По С. Михайлову их делят на:

- **а) пучки, проводящие возбуждение от узла по предсердиям** (межпредсердный пучок Бахмана - к левому предсердию, задний межвенозный пучок, пучок на в.полую вену).
- **б) межузловые пучки -** проводят возбуждение с сино-атриального узла к атрио–вентрикулярному узлу: передний, средний (пучок Венкебаха), задний (пучокТореля).



# Атрио–вентрикулярная часть:

1. Атрио–  
вентрикулярный  
узел (узел  
Ашоффа-Тавары).
2. Пучок Гиса.
  - Ствол (не  
разветвленная  
часть)
  - Левая и правая  
ножки пучка Гиса.
3. Волокна  
Пуркинье

