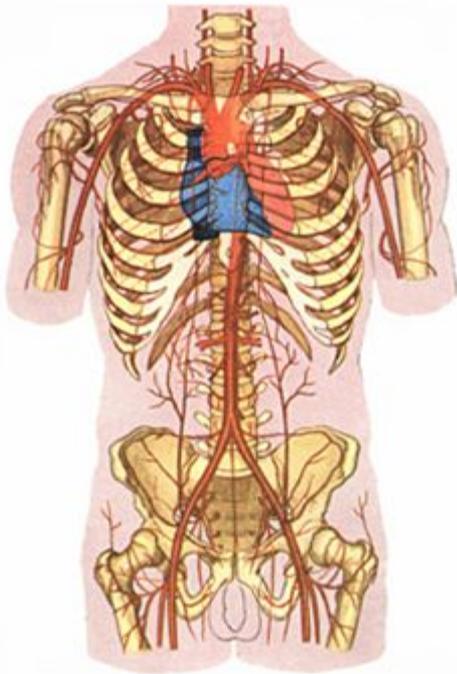


СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

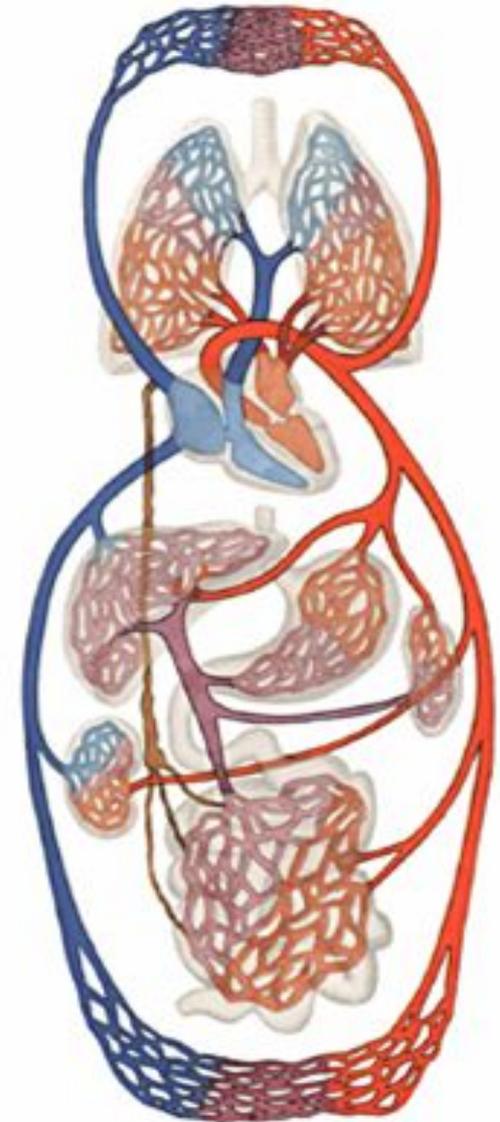
Темы ЛЕКЦИЙ:



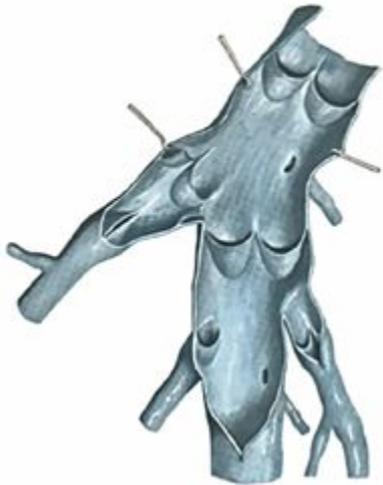
1. Сердце.
2. Кровеносные сосуды.
3. Лимфатическая система.

- *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.*



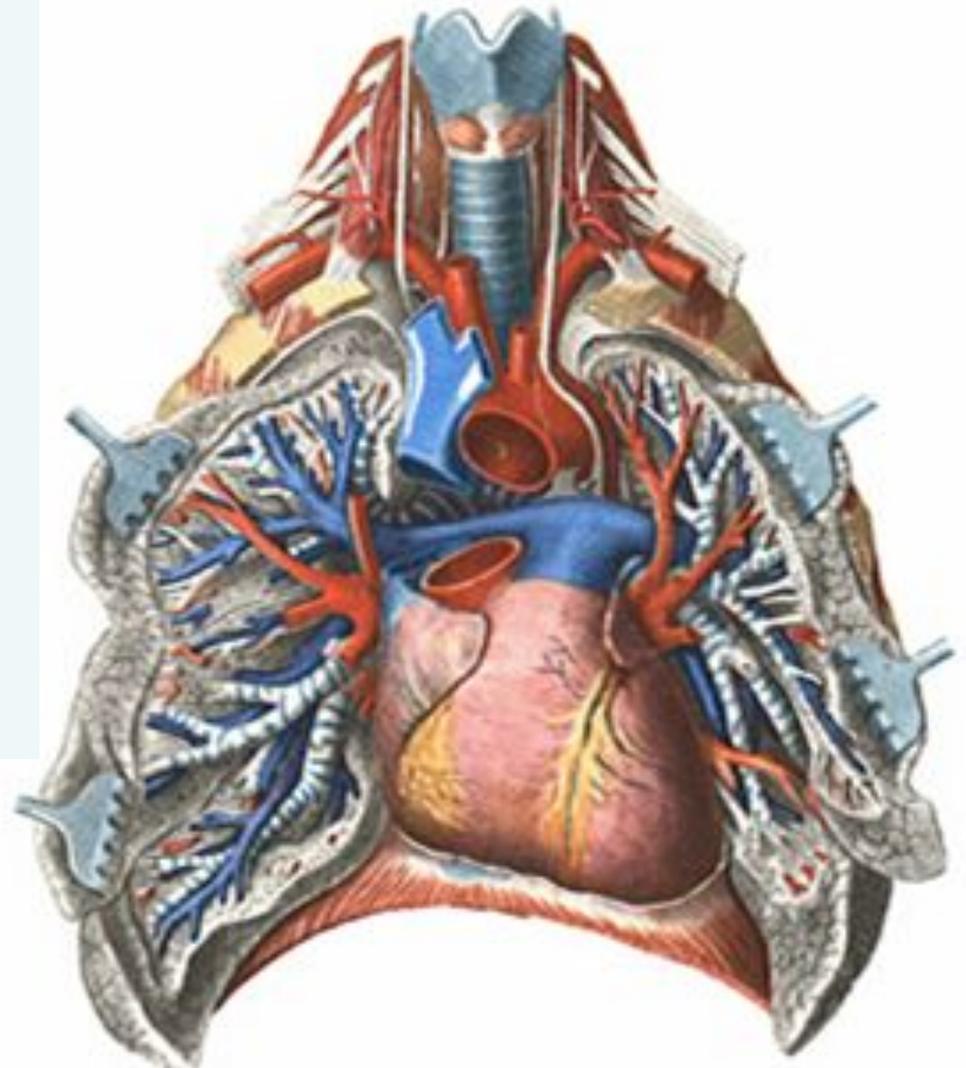
Вены – сосуды, несущие кровь к сердцу (*артерии – от сердца*).



Стенка артерии

Малый круг (лёгочный)

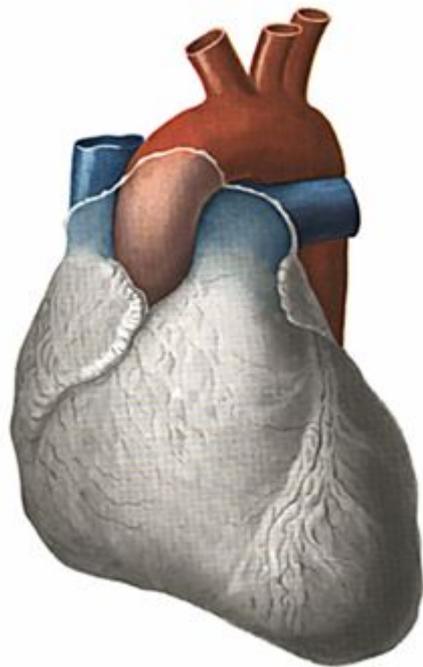
1. Правый желудочек ↓
2. Лёгочный ствол →
Лёгочные артерии
(левая и правая долевые
→ сегментарные
→ субсегментарные...) →
3. Капилляры →
4. Лёгочные вены →
(2 левые и 2 правые)
5. Левое предсердие.



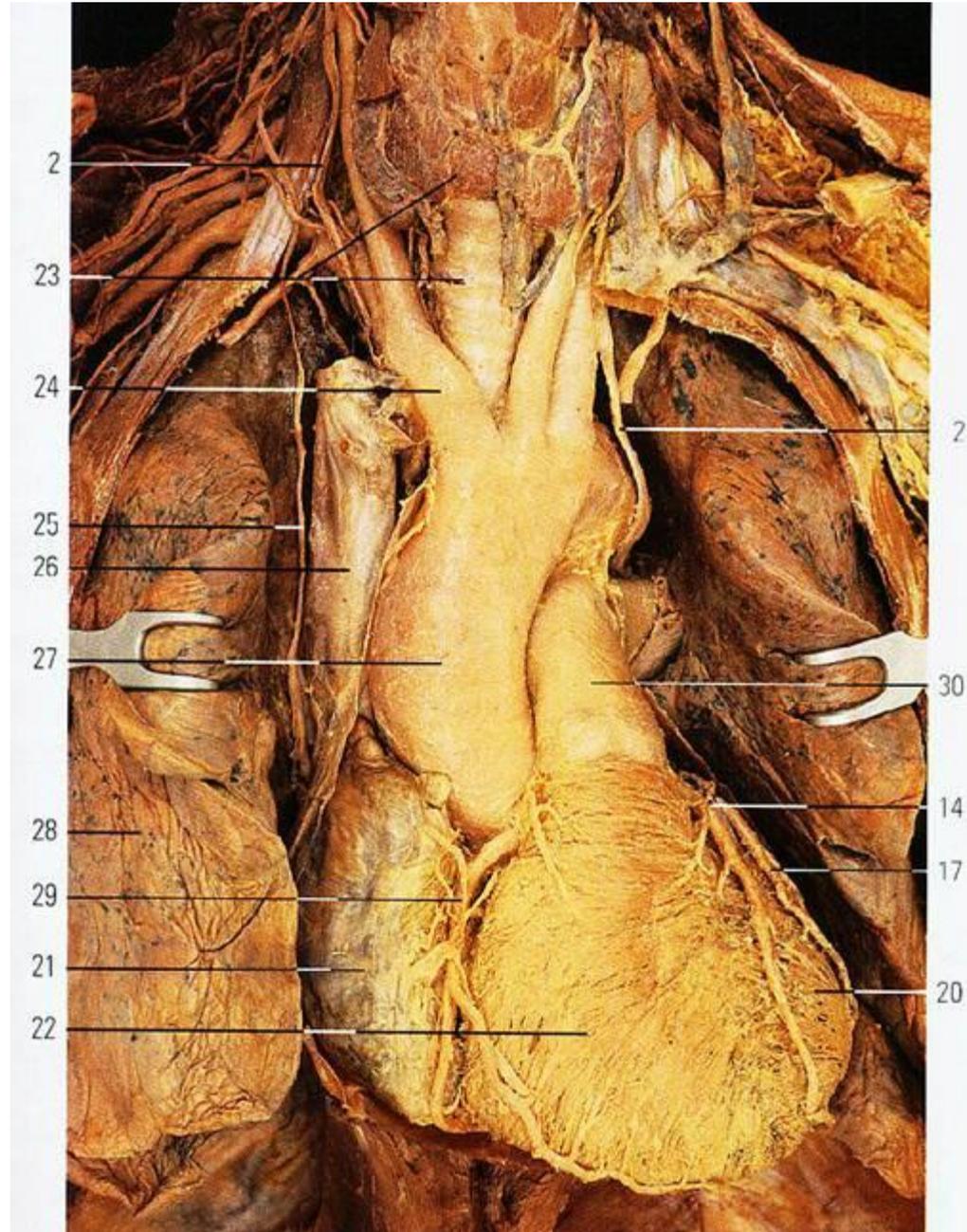
Особенности малого круга :

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

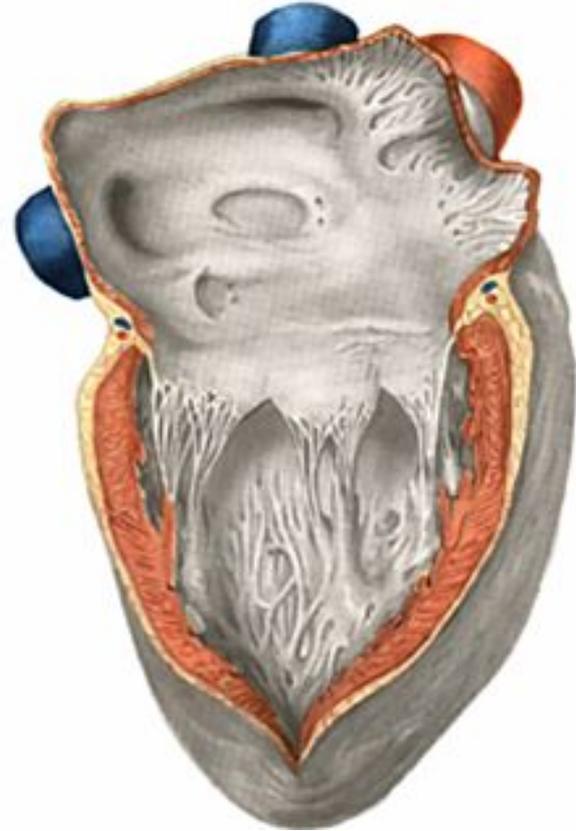
Камеры сердца

- **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.

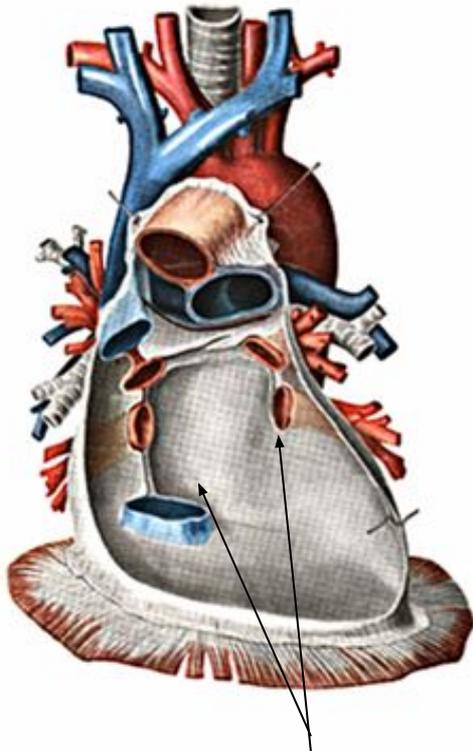
- ✓ **Париетального** (пристеночного).

Между листками – полость, заполненная

серозной жидкостью (от 2 до 50 мл).

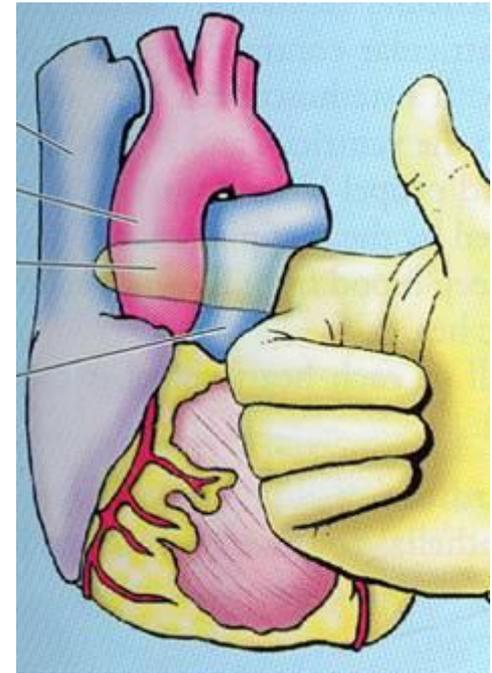
- **Функции перикарда:**
- *Отграничивает сердце от соседних органов.*
- *Препятствует чрезмерному растяжению сердца кровью.*
- *обширная рефлексогенная зона, которая участвует в регуляции сердечной деятельности.*

Синусы перикарда



Косой синус

Поперечный
синус



Эндокард

- **внутренняя соединительнотканная оболочка сердца**

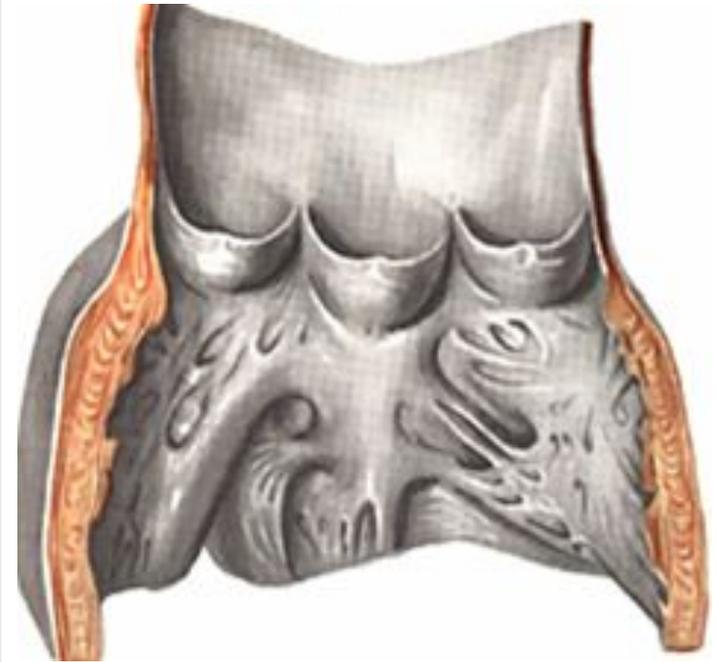
(аналог *tunica intima* сосудов).

Эндотелий + коллагеновые и эластические волокна.

- **Формирует дубликатуры**

(дубликатуры эндокарда):

1. **клапаны** и
2. **сухожильные хорды.**



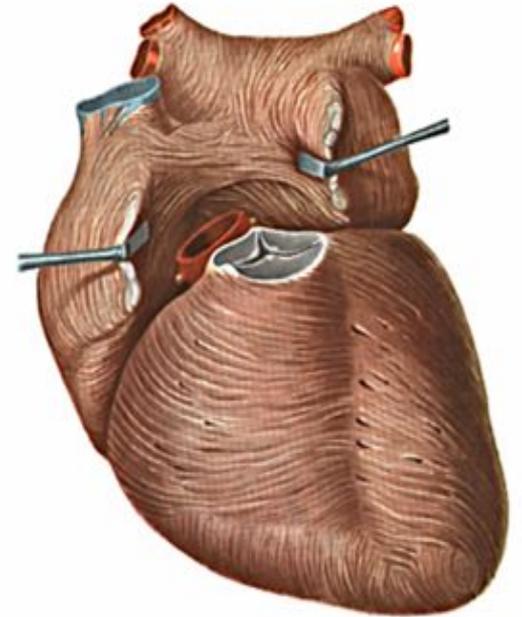
Миокард - средний слой

составляет 90% массы сердца.

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

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

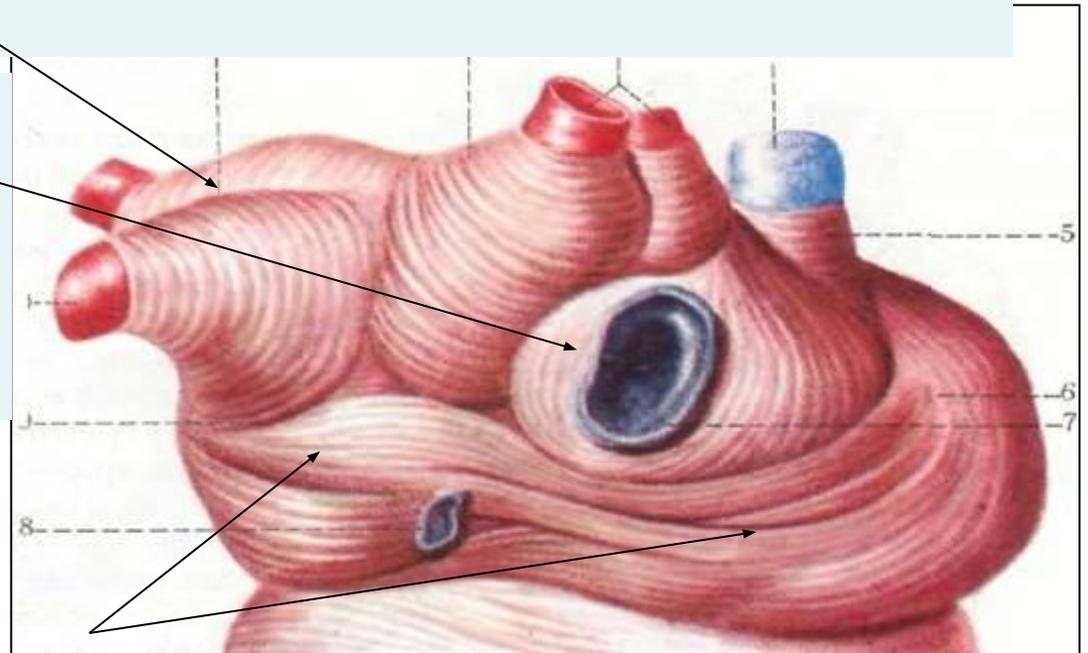
- а по функции – **гладкой**
(иннервация - ВНС).



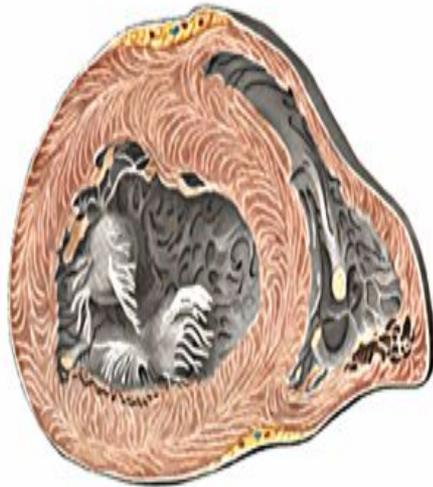
МИОКАРД ПРЕДСЕРДИЙ (вид сзади)

- **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.

- **Атипичические 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

Функции:

- **Связывает** все **3 оболочки** сердца в **единый комплекс**.
- **Опора** для **клапанного аппарата** и **мышц**.
- **Ограничивает растяжение** предсердно–желудочковых **отверстий** во время **систолы**.
- **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

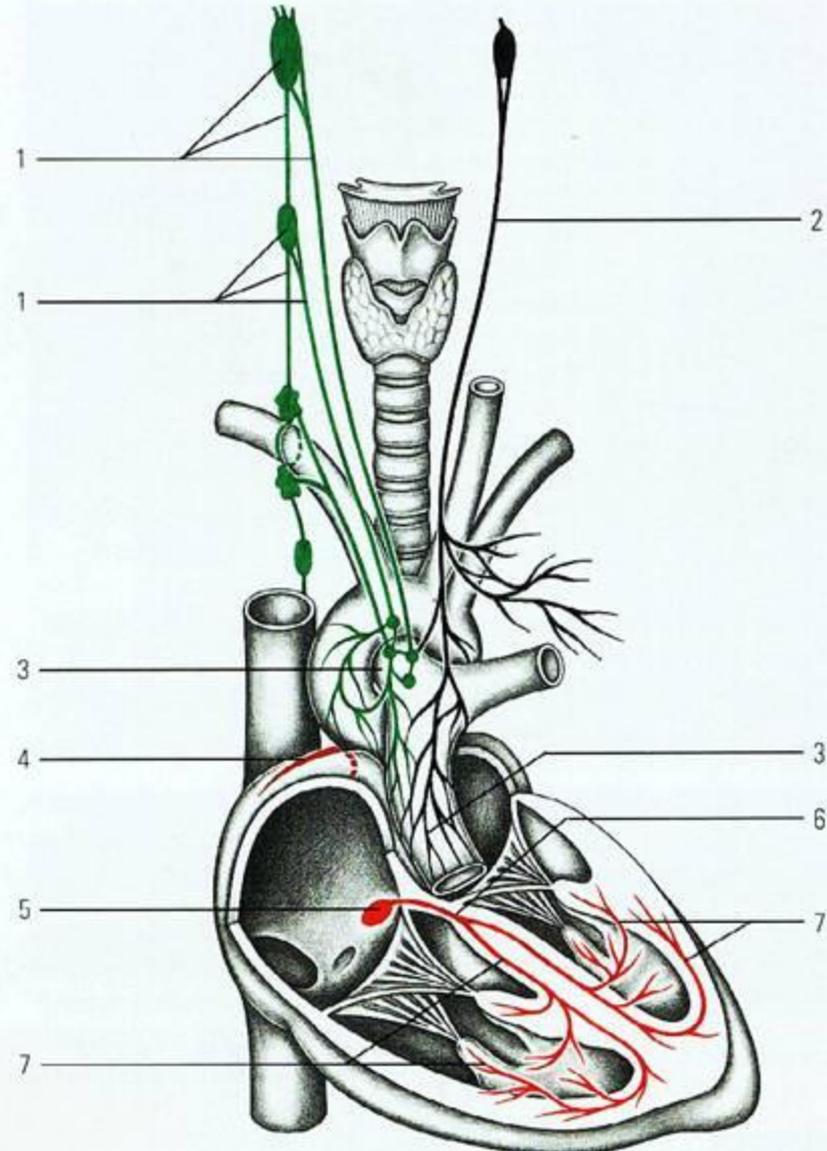
ПСС – это комплекс анатомических образований - узлов, пучков и волокон, (состоящих из атипичных кардиомиоцитов), обладающих способностью **ритмично производить** (генерировать) биоэлектрические **импульсы** и **проводить** их в различные отделы сердца, вызывая его **сокращение (автоматизм)**

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**



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 = 1x0,5 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:

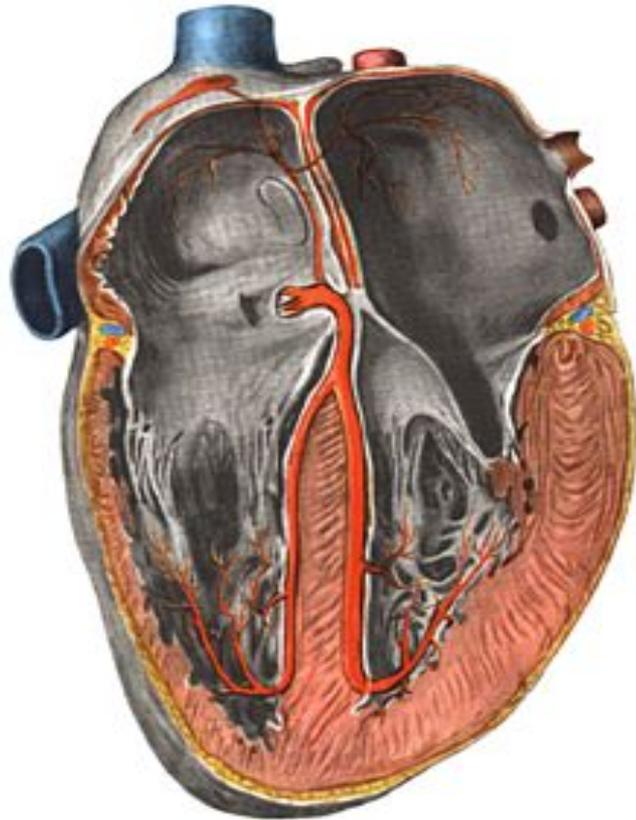
а) пучки, проводящие возбуждение от узла по предсердиям:

- ✓ *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).*

Провідна Система Серця



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.**

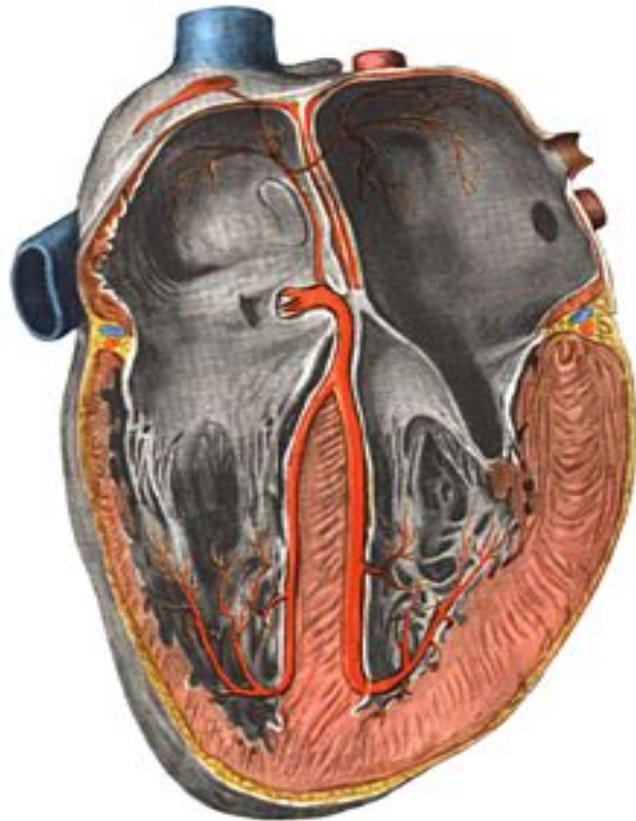
Пучок Гиса

- 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 заполнятся 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

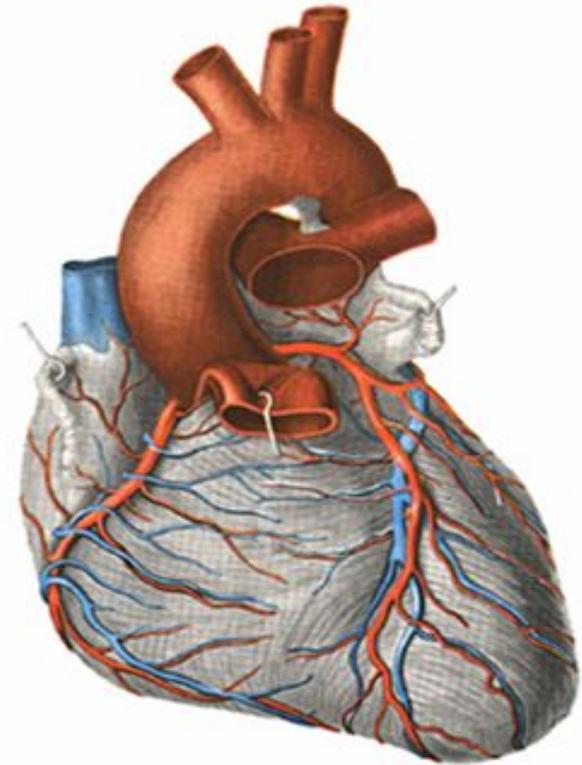


Нарушения ритма сердца.

- ***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).

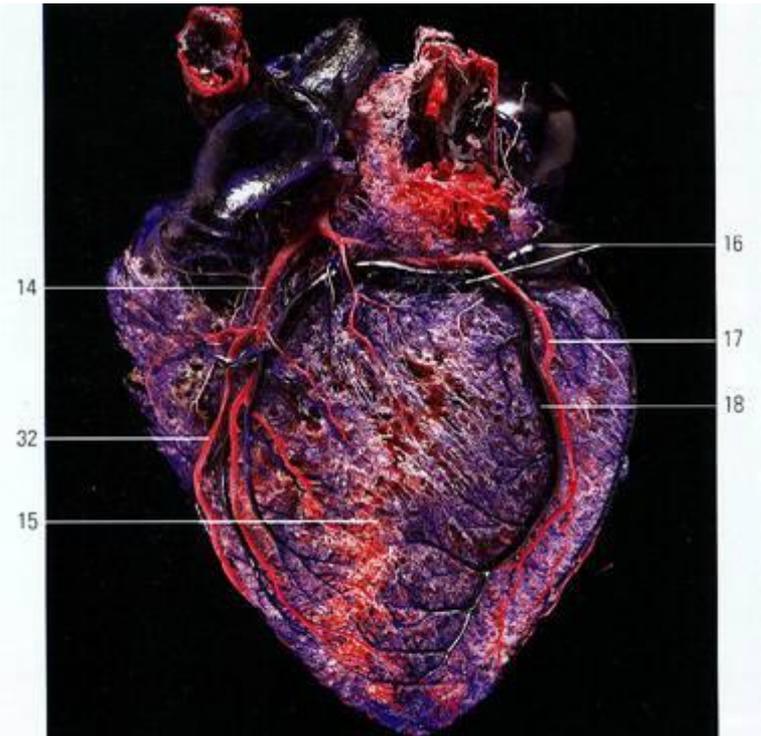


Особенности коронарного русла:

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

Типы кровоснабжения сердца:

- 1. Правовенечный**
(60 – 84% случаев) -
большую часть сердца
крово­снаб­жает правая
венечная артерия.
- 2. Левовенечный**
(7 – 14%) –
- 3. Равномерный**
(10 – 28%)



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.



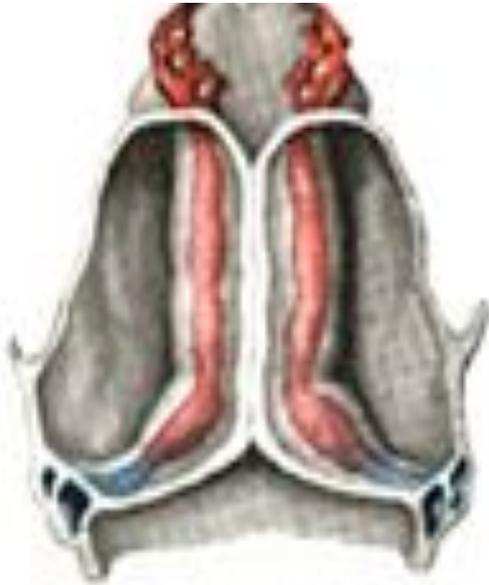
3 системы вен сердечного круга:

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

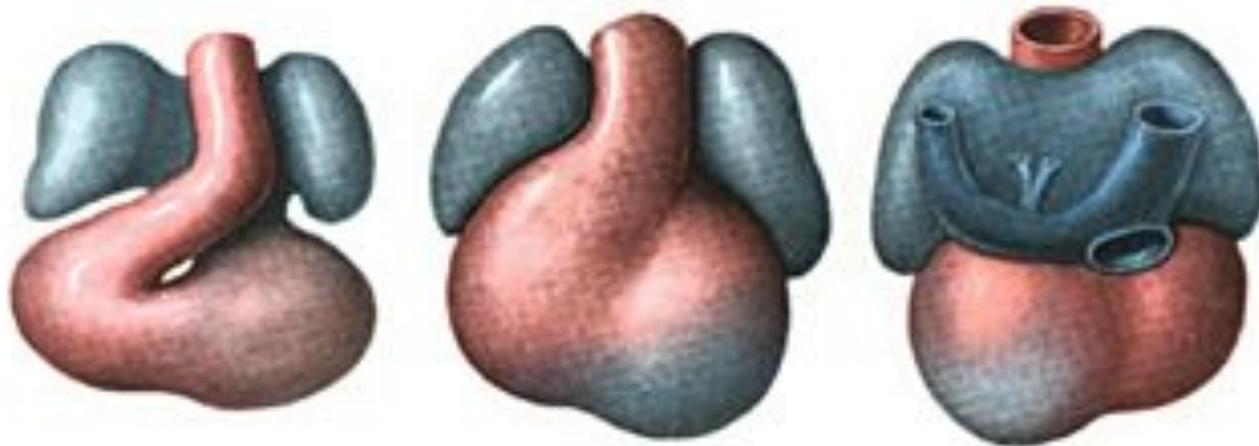
Развитие сердца

- **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.

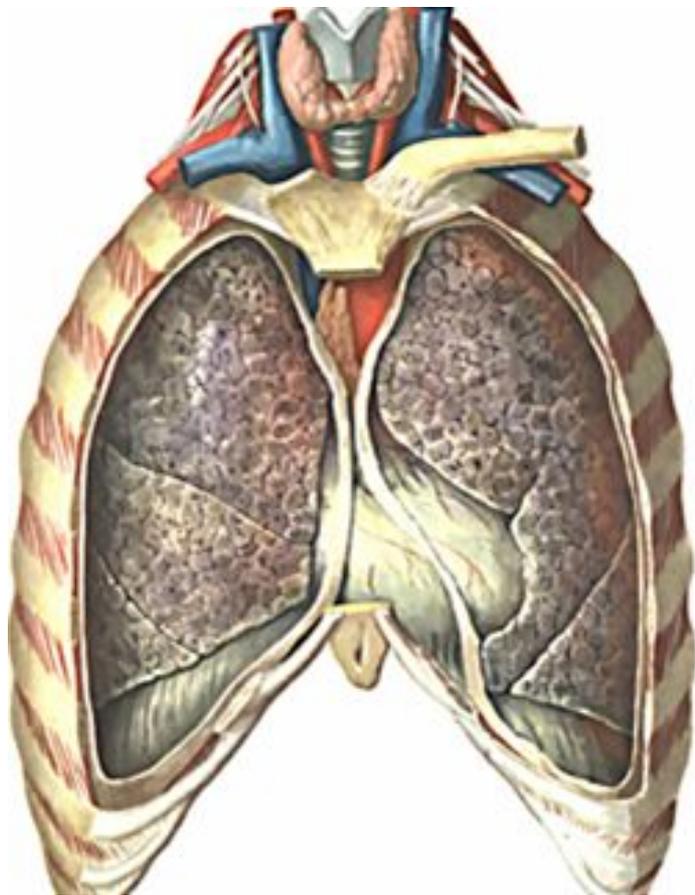
Методы исследования сердца.

- **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

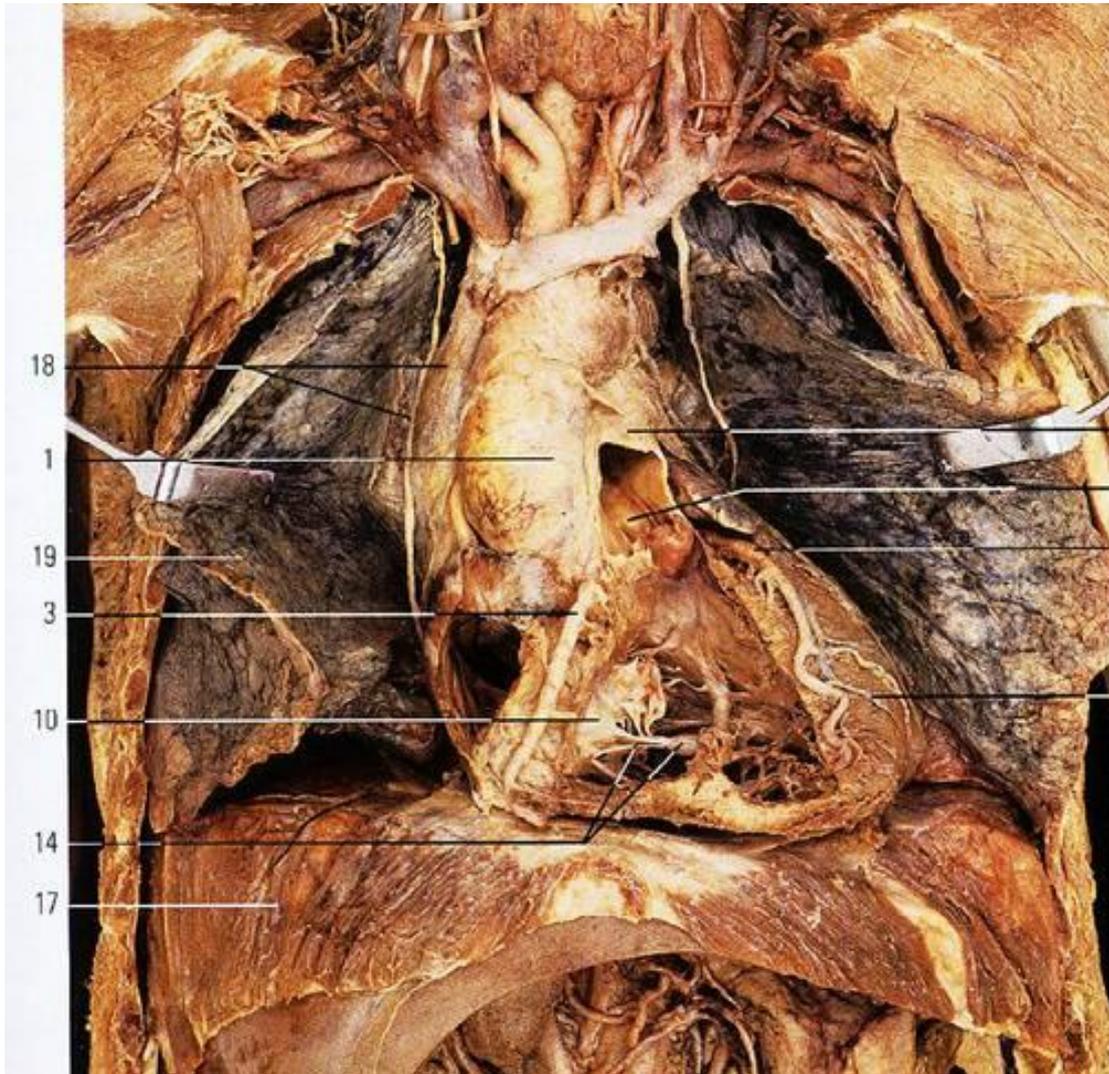
1. Голотопия
2. Скелетотопия
3. Синтопия

Голотопия сердца



Грудная полость
– средний отдел
нижнего средостения

Синтопия сердца



Сверху – тимус,
крупные сосуды.

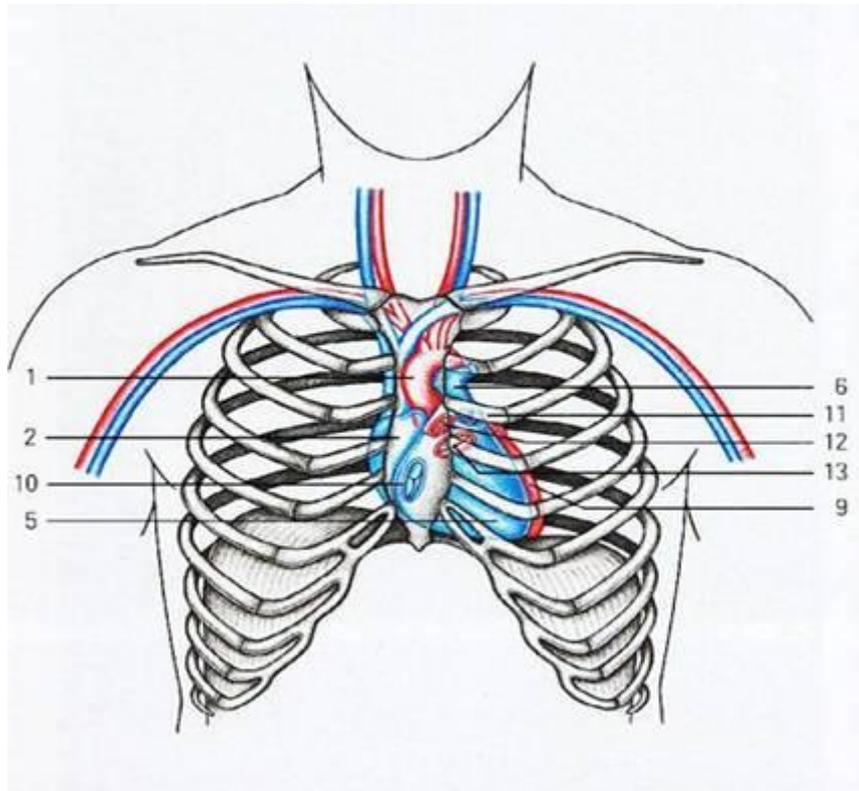
Сбоку –
плевральные
мешки левого и
правого лёгкого.

Сзади – пищевод,
нисходящая аорта...

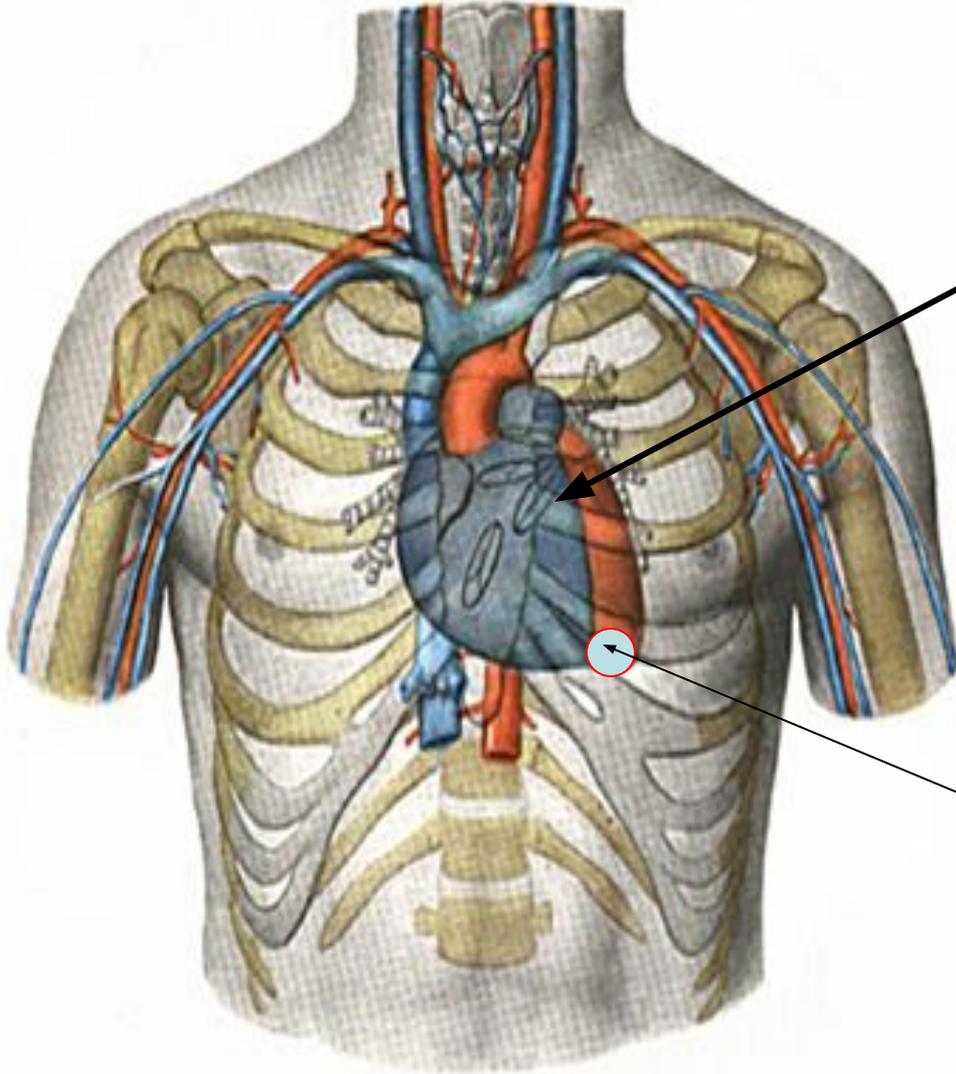
Снизу -
диафрагма

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 грудице.

Точка его аускультации – на верхушке сердца.

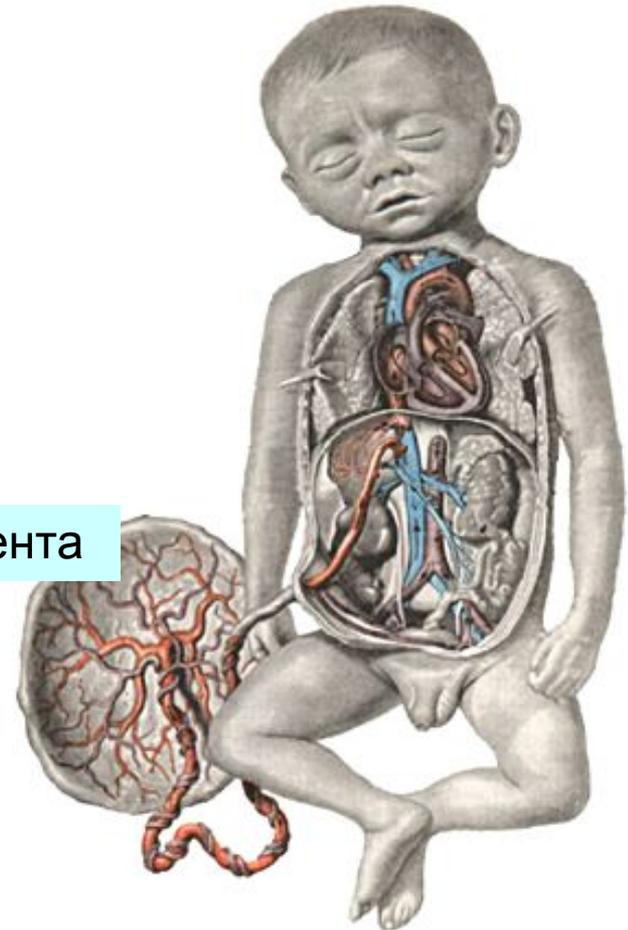
КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА

(плацентарный круг кровообращения)

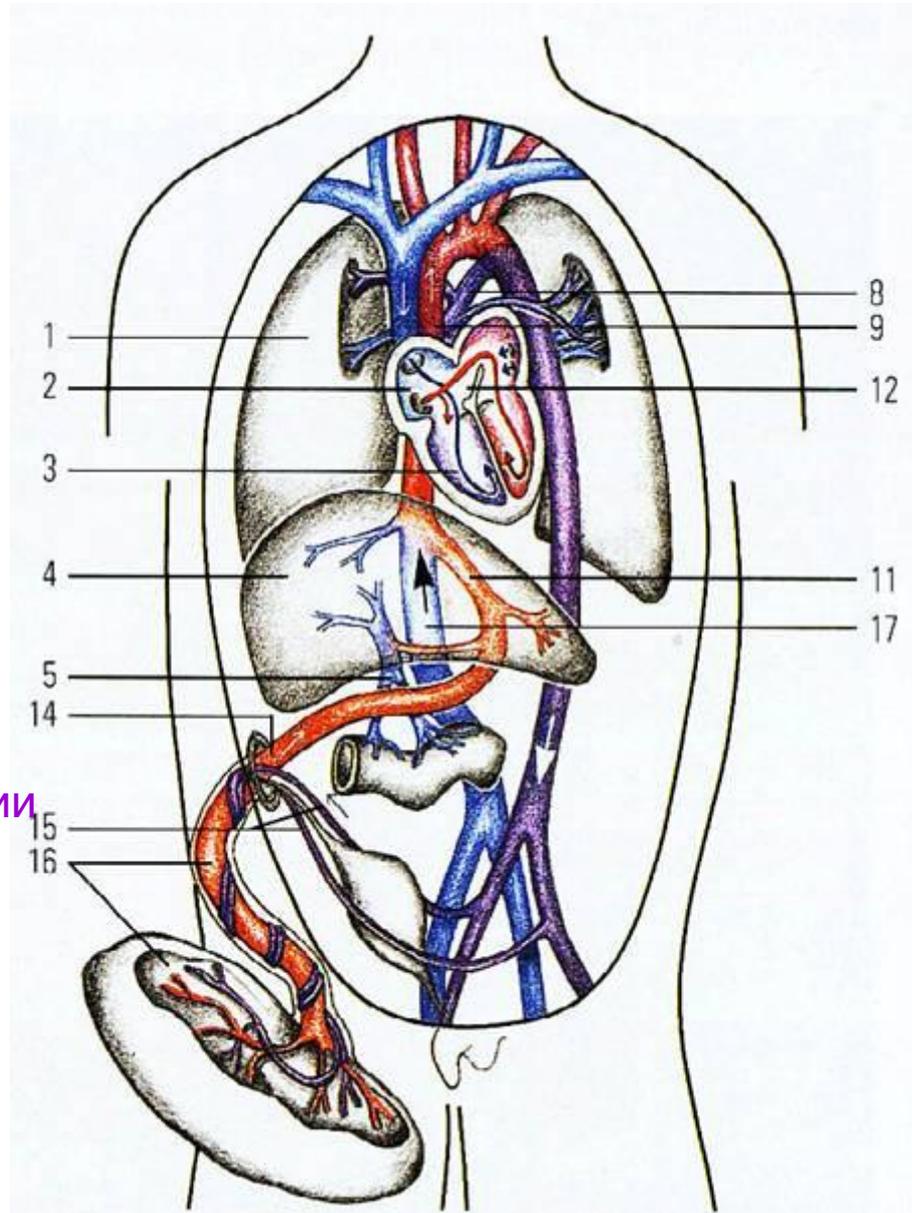
Пуповина содержит:

- **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)

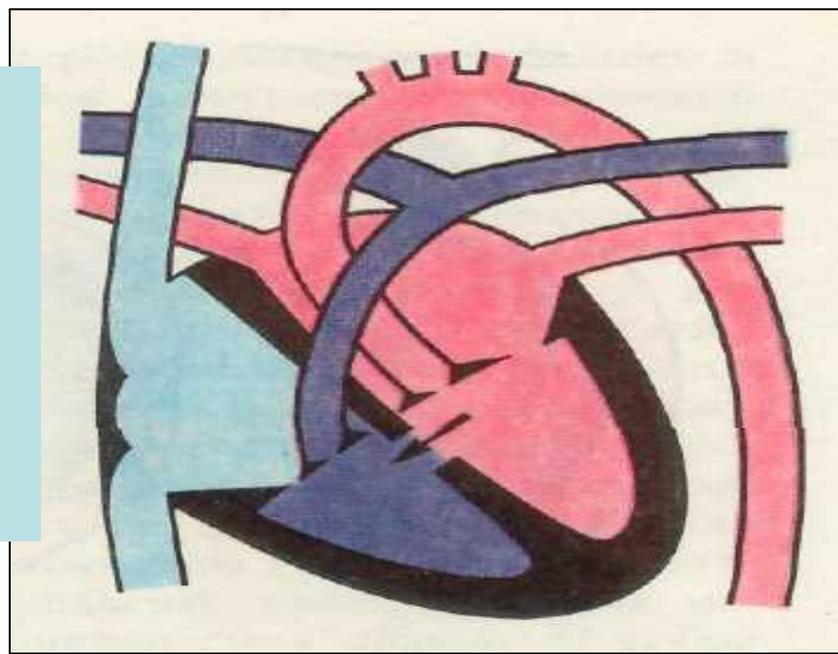
12. Овальное окно

11. Венозный проток (Аранциев)

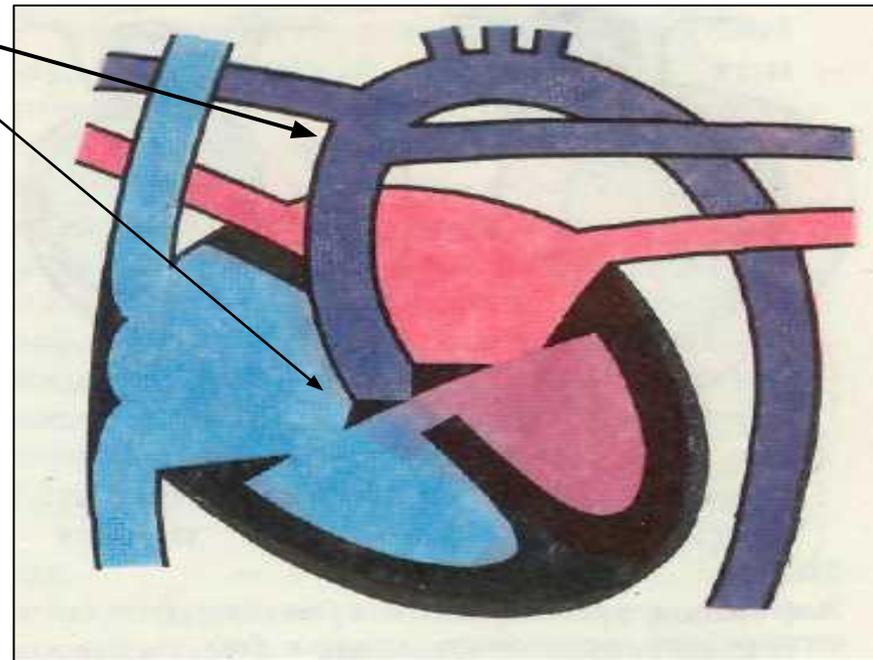
15. Пупочные артерии

16. Пупочная вена

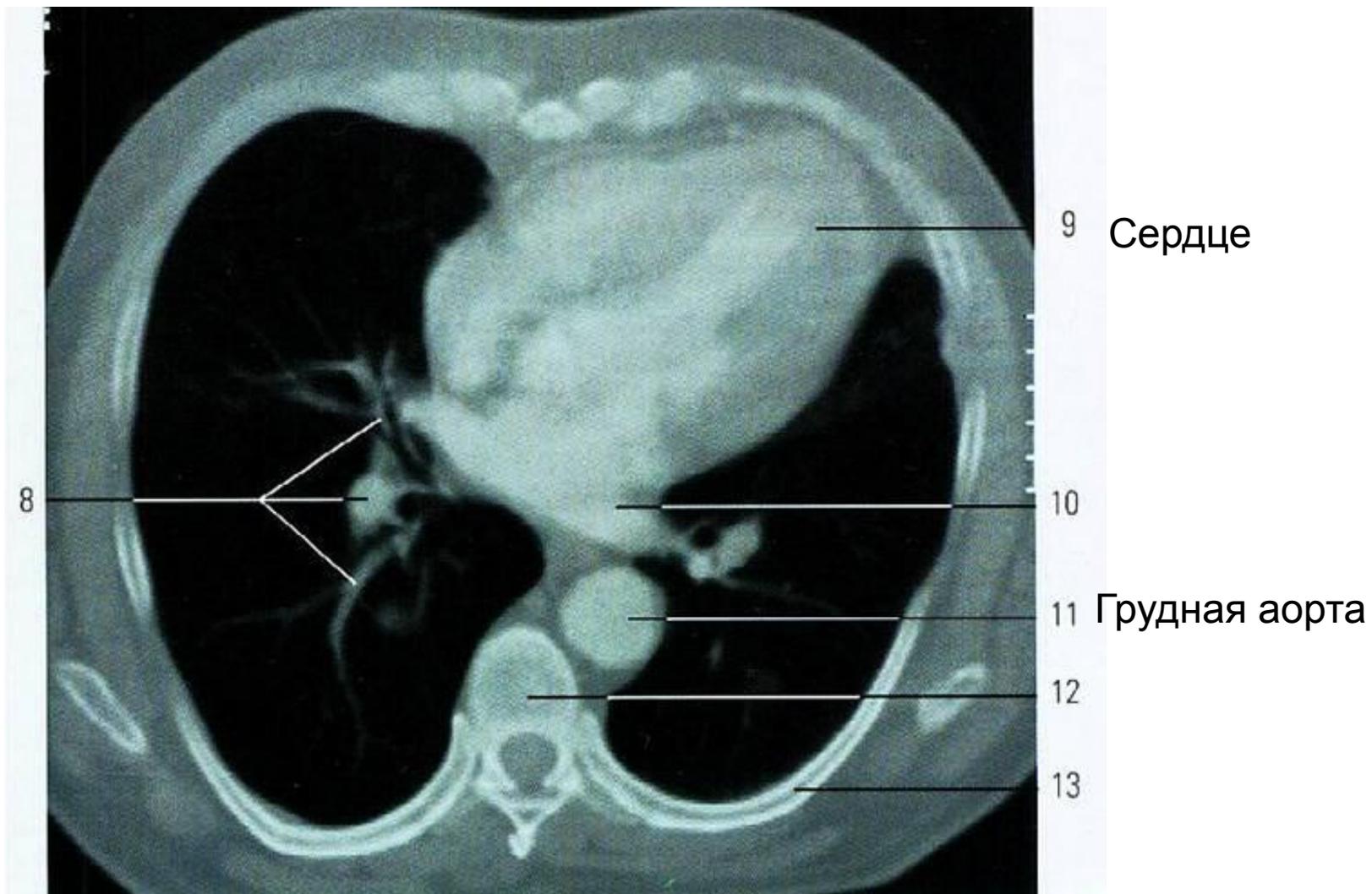
Смешение артериальной и
венозной крови при дефекте
межжелудочковой
перегородки
(по Киши и Сутрели).



Общей
артериальный
ствол не
разделился на
восходящую
аорту и
лёгочный ствол



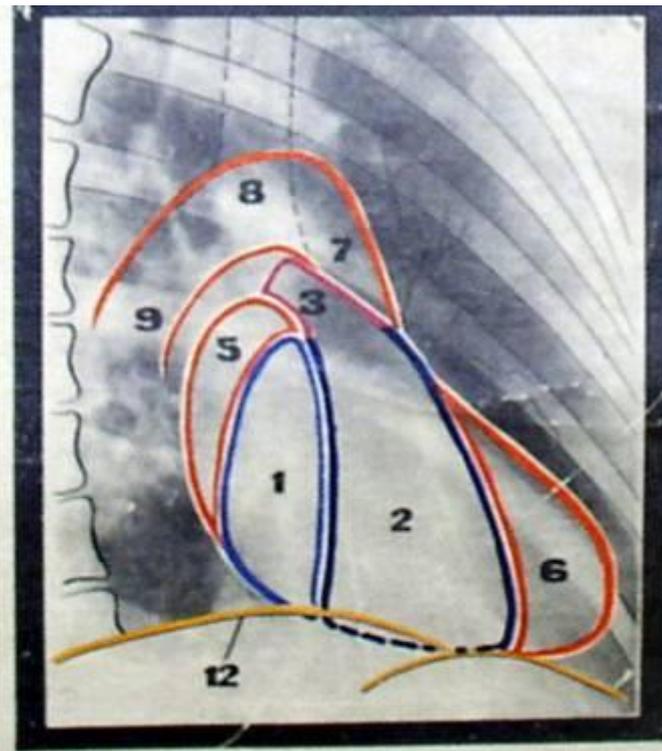
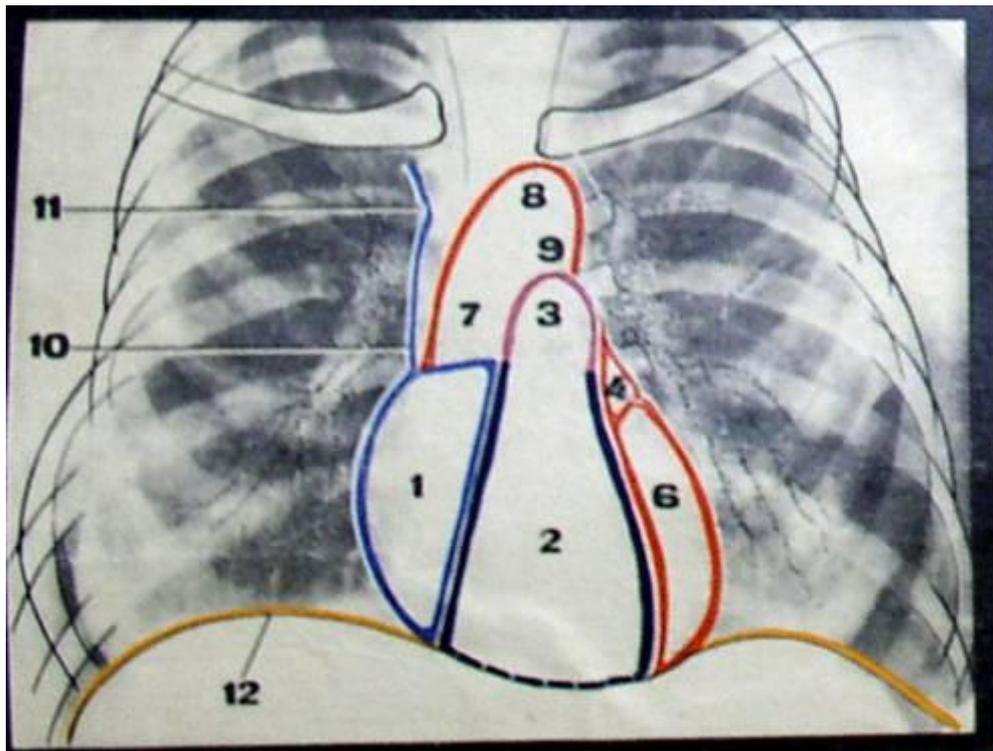
РКТ грудной клетки (поперечный срез)



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).

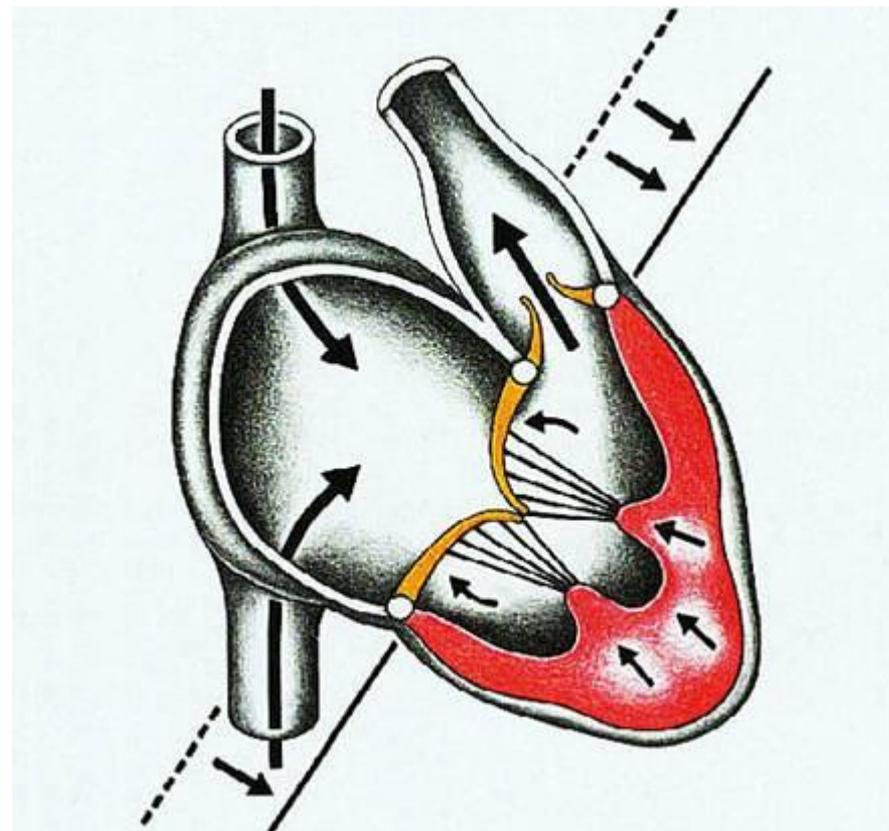
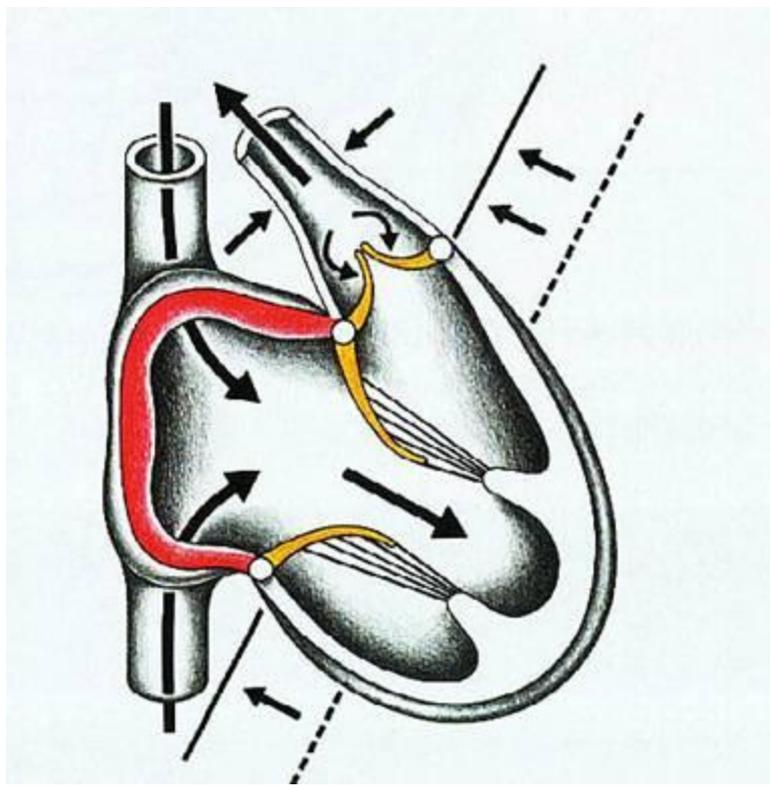
Первая косая проекция



СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ

Гемодинамика

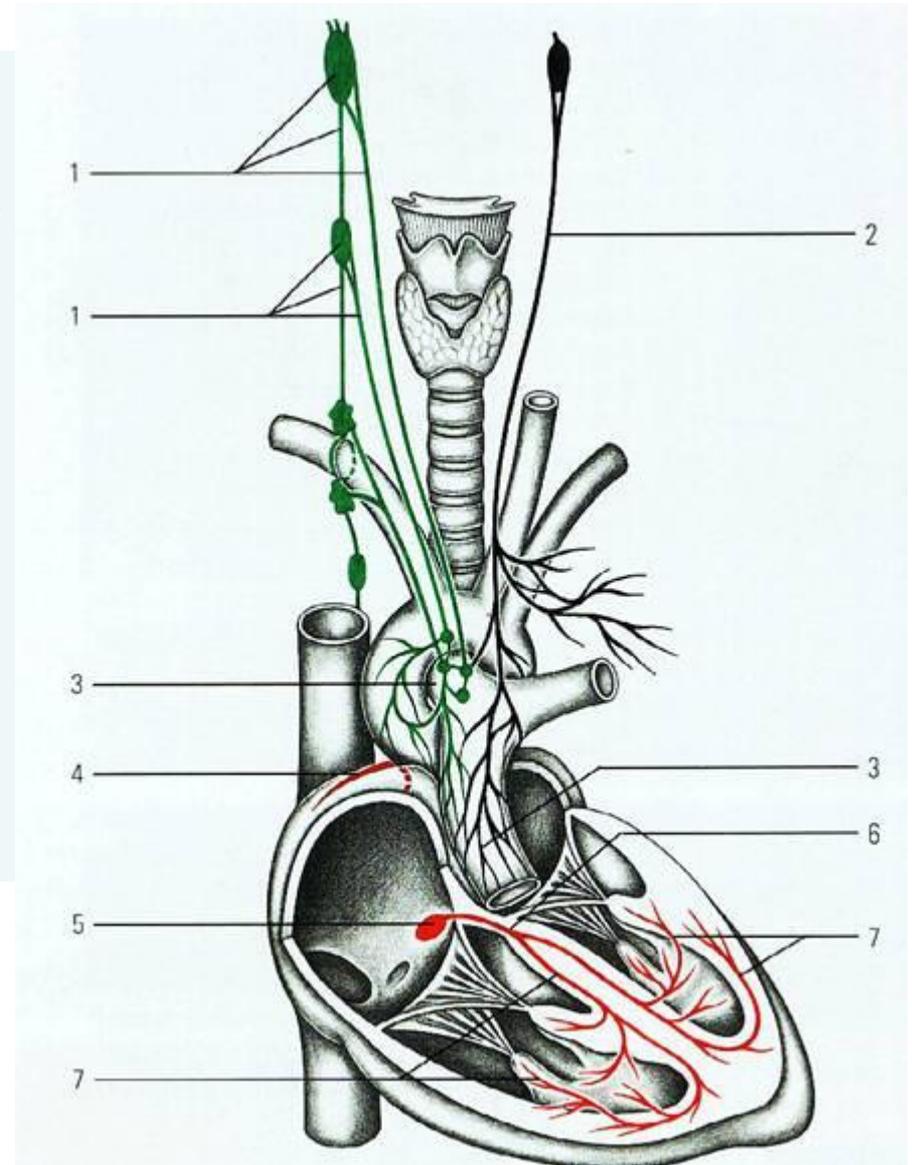


В **ПСС** выделяют две взаимосвязанные части:

**1. сино-
атриальную**

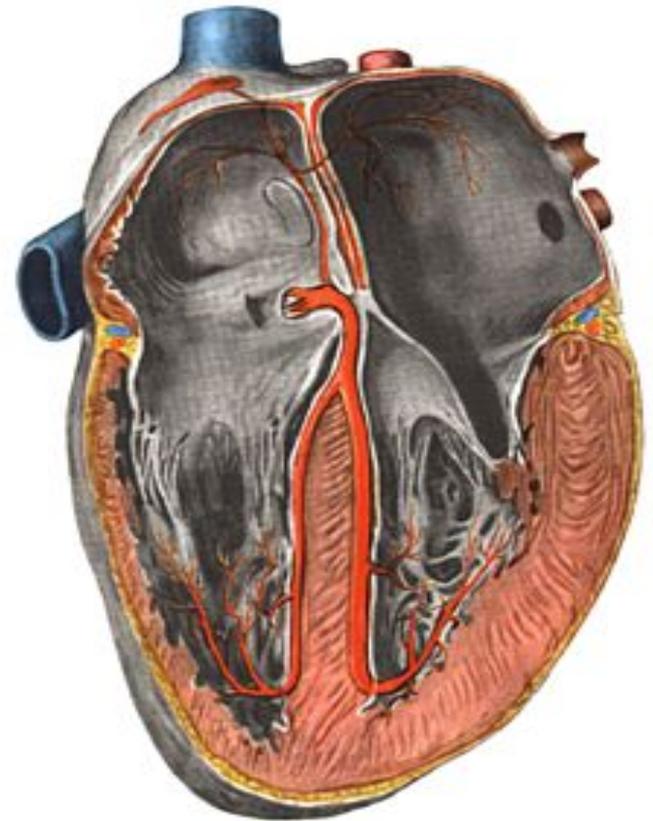
и

**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 (пучок Торелля).



Атрио–вендрикулярная часть:

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

