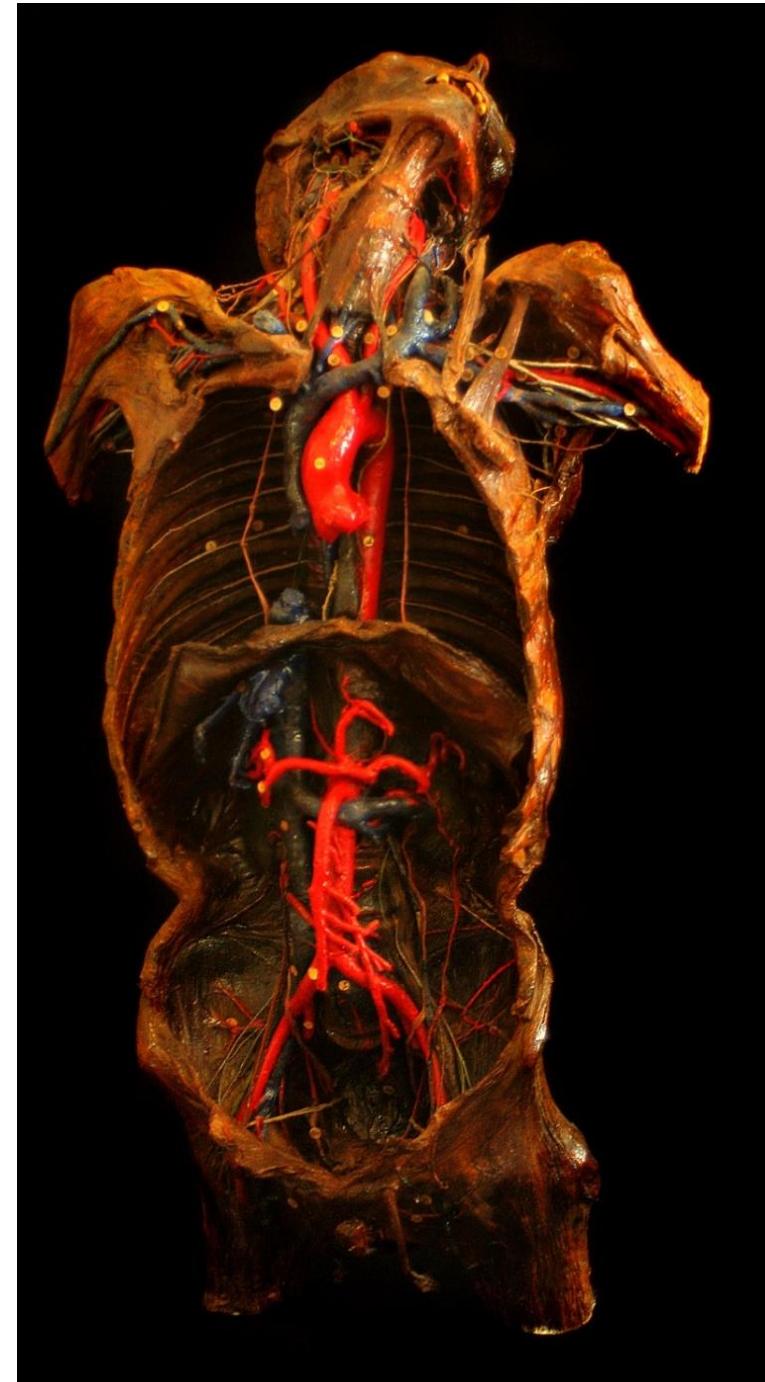




Казанский федеральный университет  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа медицины  
Кафедра морфологии и общей патологии

# Лекция Сердце

2025



# Сердечно-сосудистая система

systema circulatorium



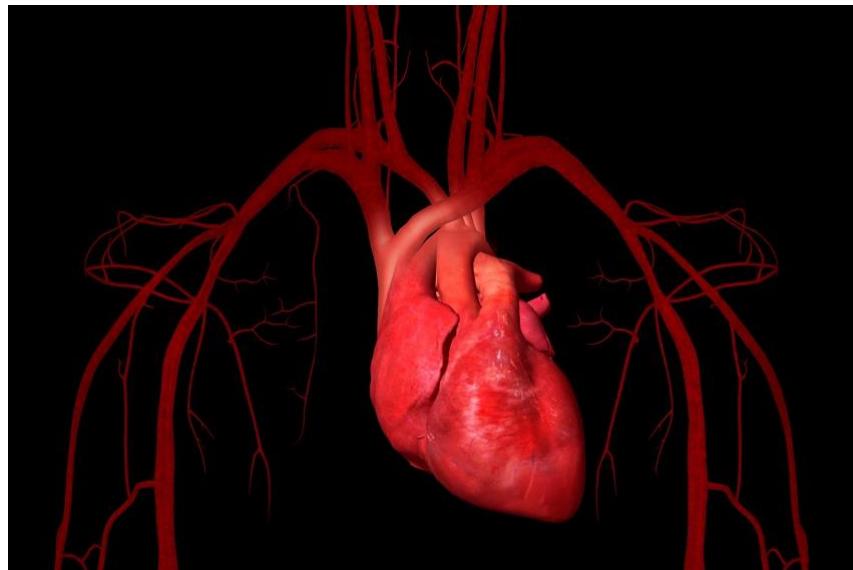
## кровеносная система

systema sanguineum

## лимфатическая система

systema lymphaticum

СЕРДЦЕ



### 1. Транспортная

- а) газы:  $O_2$  и  $CO_2$  (дыхательная система),
- б) питательные вещества (пищеварительная система),
- в) продукты метаболизма (мочевая система),
- г) гормоны (эндокринная система),
- д) вода, соли; водно-солевой обмен между кровью и тканями всех систем.

### 2. Защитная

- а) антитела и лейкоциты защищают от токсинов, патогенных микробов, чужеродных белков,
- б) регулирует температуру тела,
- в) обеспечивает защиту от потери жидкости (тромбоциты), «сворачиваясь» на поврежденных участках.

СЕРДЦЕ – мышечный орган, «насос», приводящий кровь в движение

СОСУДЫ – система «трубок», по которым движется кровь и лимфа

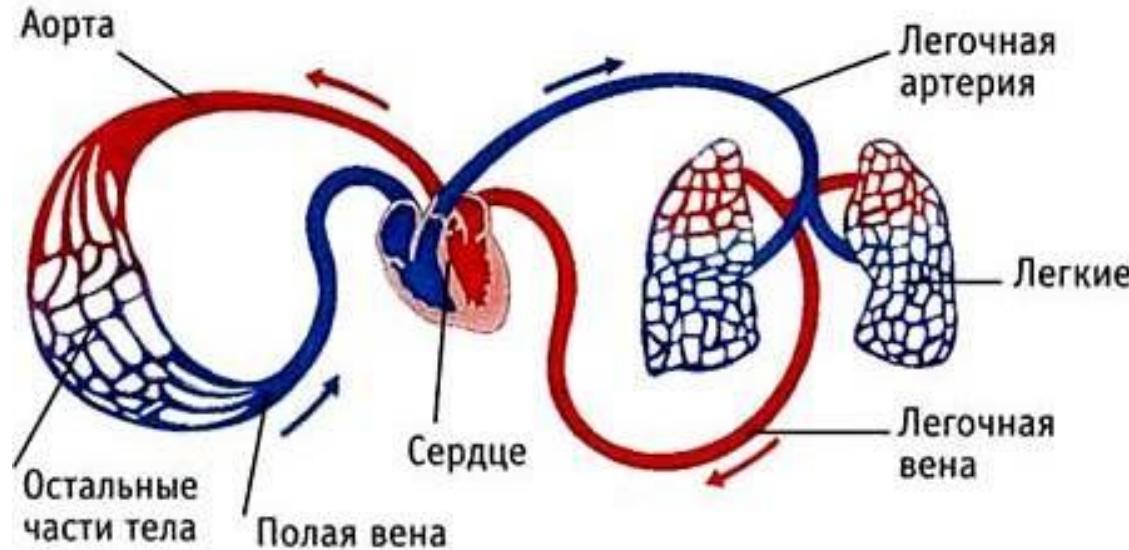
МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО

# кровообращение в живых организмах



## Большой круг кровообращения

сердечный круг  
кровообращения  
(часть большого круга)

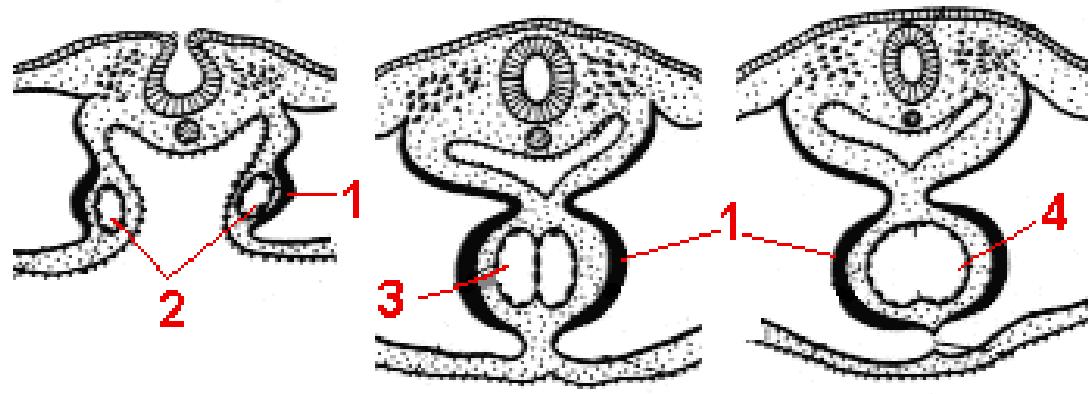
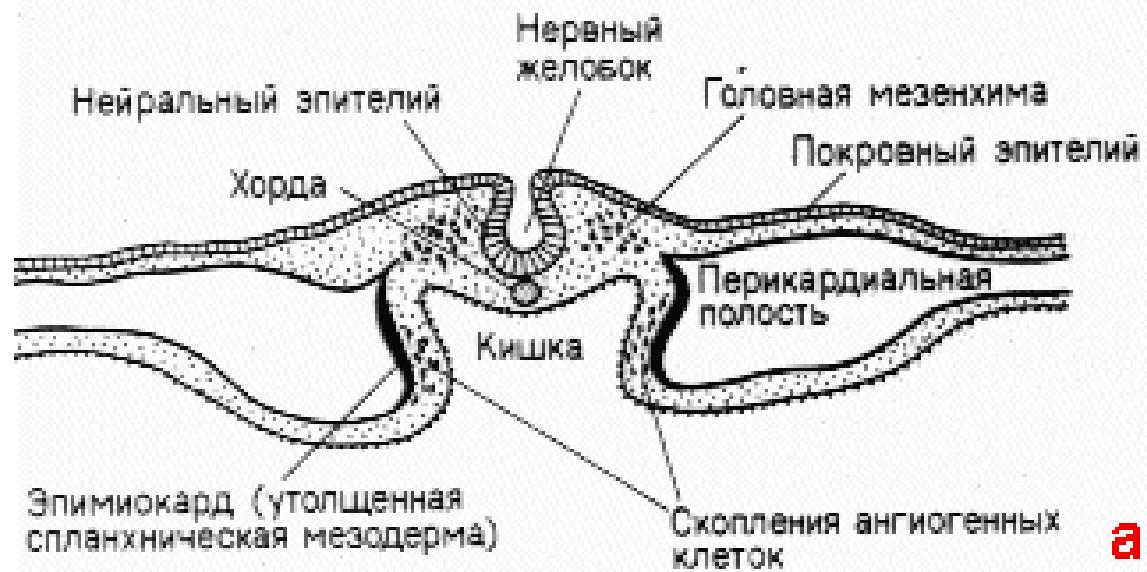


Малый круг  
кровообращения  
(газообмен в лёгких)



Сердце начинает развиваться на 3-й неделе под глоткой





**а**

**б**

**в**

**г**

Из скоплений ангиогенных клеток (из мезенхимы) образуются

- парные эндокардиальные пузырьки
- Парные пузырьки вытягиваются в трубки
- две трубки сливаются в одно трубчатое сердце

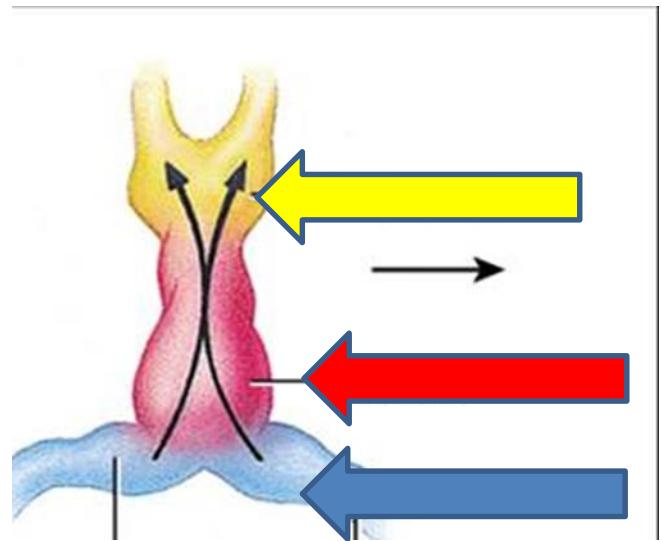
1 – эпимиокард

2 – эндокардиальные пузырьки

3 – эндокардиальные трубы

4 – трубчатое сердце

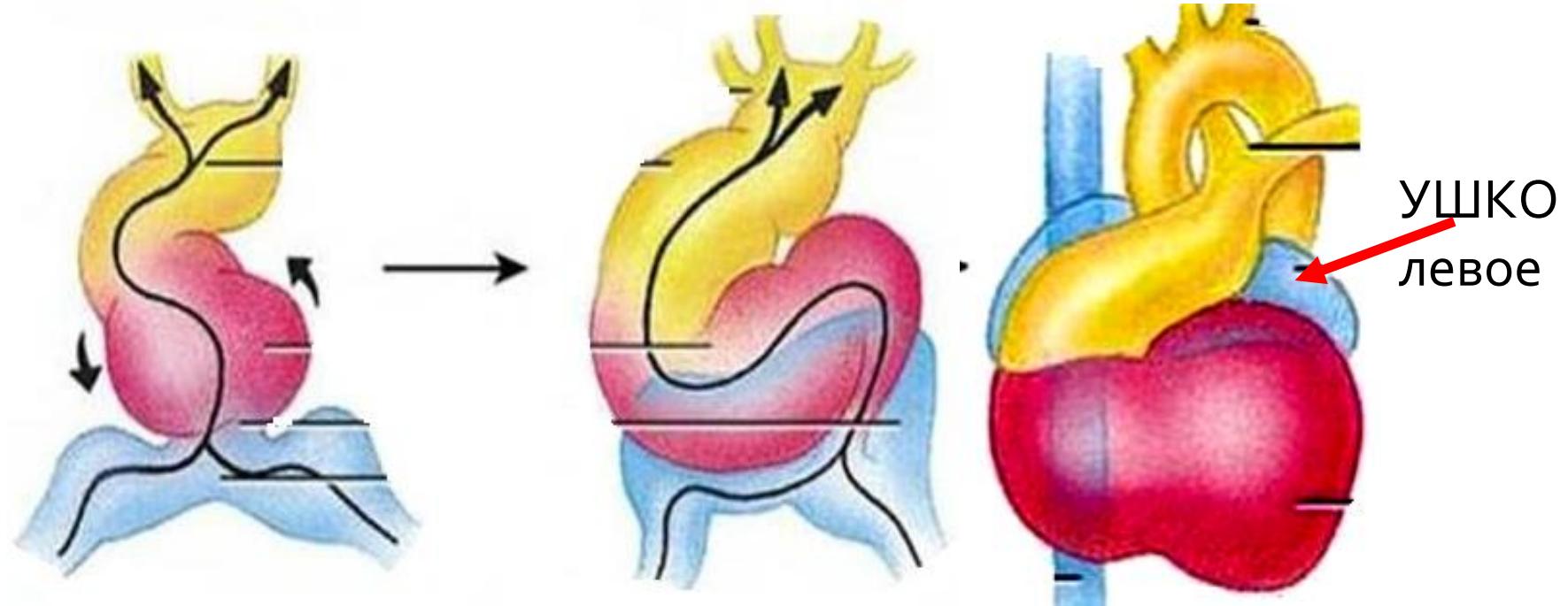
# У трубчатого сердца выделяют



- **Артериальный конус - сверху**
- **Желудочек - посередине**
- **Венозный синус - снизу**

Сердечная трубка растет в длину, изгибается  
– стадия S-образного сердца:

S-образное  
сердце растёт:

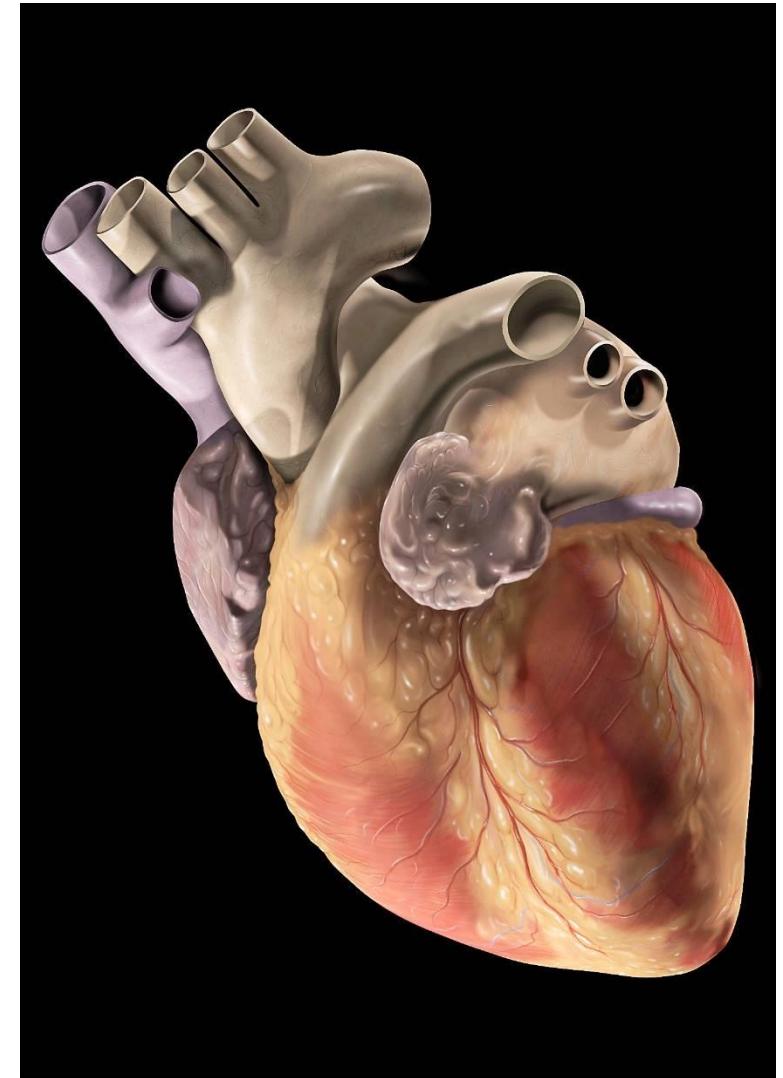


- **Венозный синус** загибается назад и вверх, «охватывает»  
сзади аорту – формируются УШКИ
- **Желудочек** смещается вперед и влево
- **Артериальный конус** опускается вперед и вниз

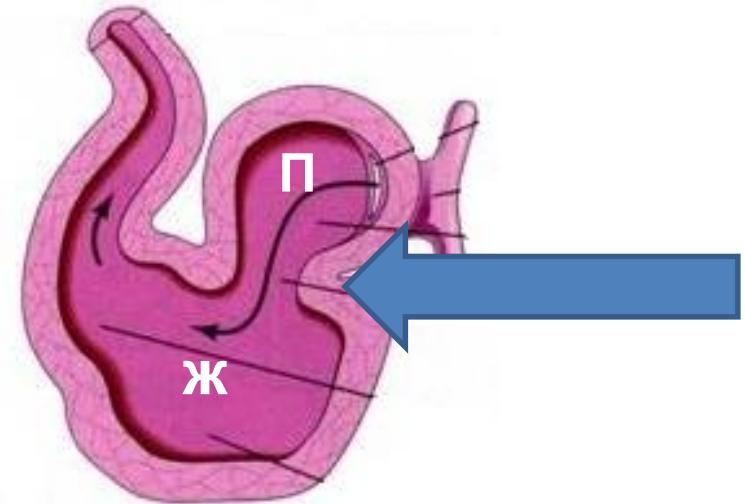
# Зачем сердцу ушки?

1. Дополнительный объём предсердий
2. В 1964 г. в кардиомиоцитах ушек, были обнаружены гранулы (до 600 - 0,3 мкм)

Аурикулин (гормон) препятствует развитию гипертонической болезни усиливая мочеиспускание (артериальный натрийуретический фактор)



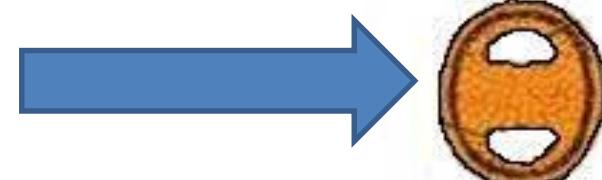
# Разделение трубчатого сердца на предсердия и желудочки



На 5-й неделе в стенках S-образного трубчатого сердца появляются два утолщения –

## Эндокардиальные подушки:

- растут навстречу друг другу,
- соединяются, формируя фиброзный скелет сердца



# Эндокардиальные подушки формируют фиброзный (мягкий, опорный) скелет сердца

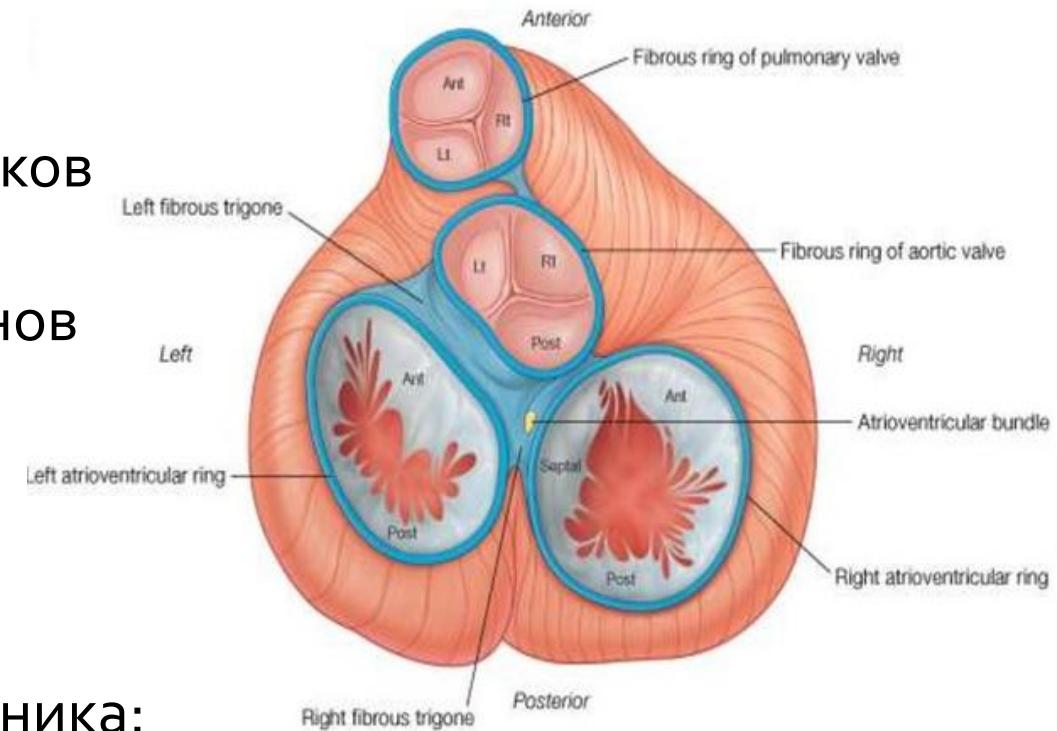
## Функции мягкого скелета:

1. Место прикрепления мышц
2. «Изолятор» миокарда предсердий и желудочков
3. Формирует отверстия
4. Место формирования и прикрепления клапанов
5. Проходит пучок Гисса (может располагаться атриовентрикулярный узел

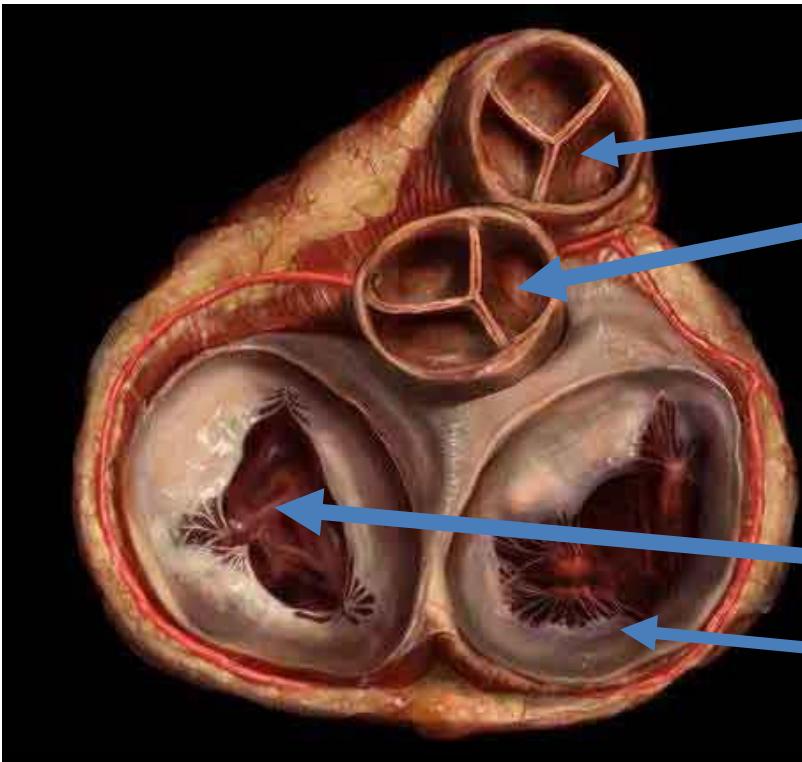
## Как устроен скелет?

Всего четыре фиброзных кольца и два треугольника:

- **Два кольца** окружают правое и левое предсердно-желудочковые отверстия
- **Два кольца** окружают начало аорты и легочного ствола



# КЛАПАНЫ СЕРДЦА



ПОЛУЛУННЫЕ Клапаны сосудов

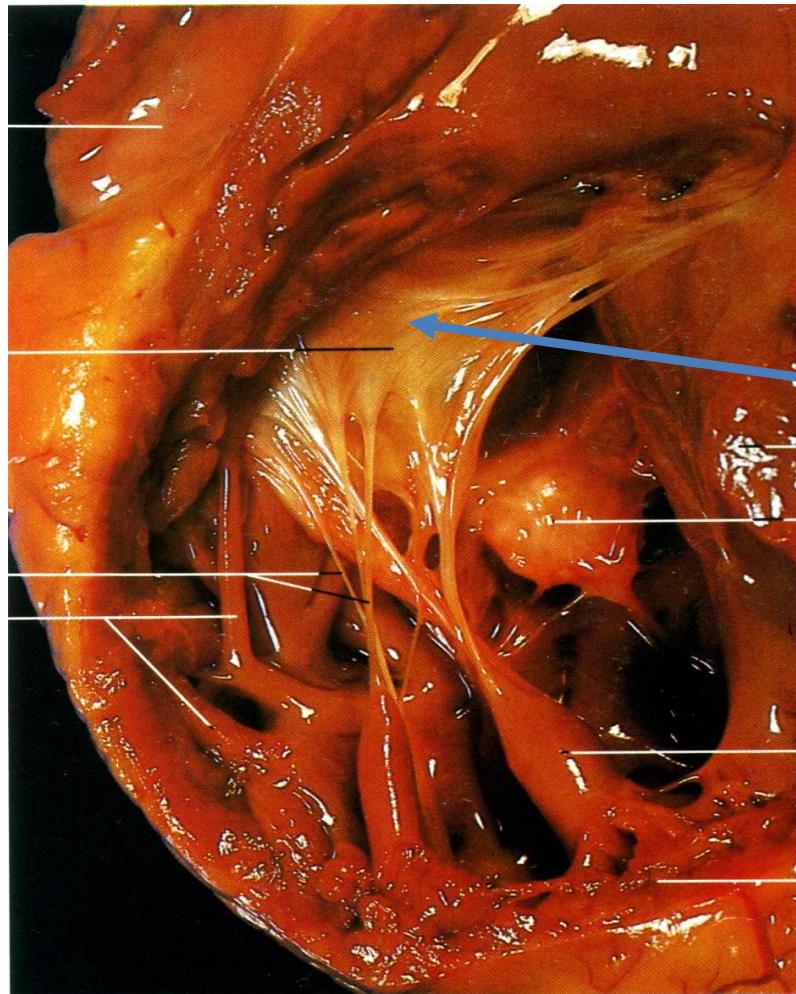
Легочной

Аортальный

СТВОРЧАТЫЕ Предсердно-желудочковые

Митральный (левый)

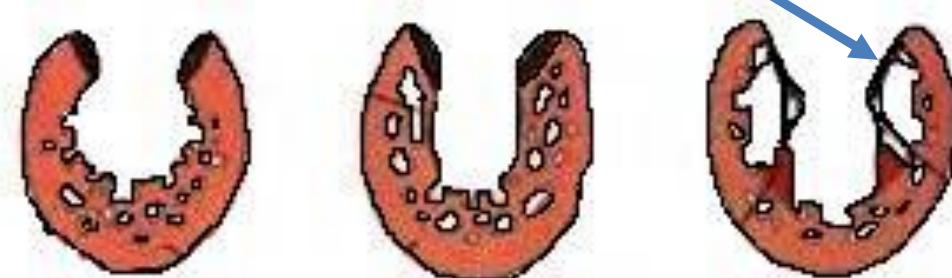
Трёхстворчатый (правый)



эндокардиальные  
подушки формируют



створчатые клапаны

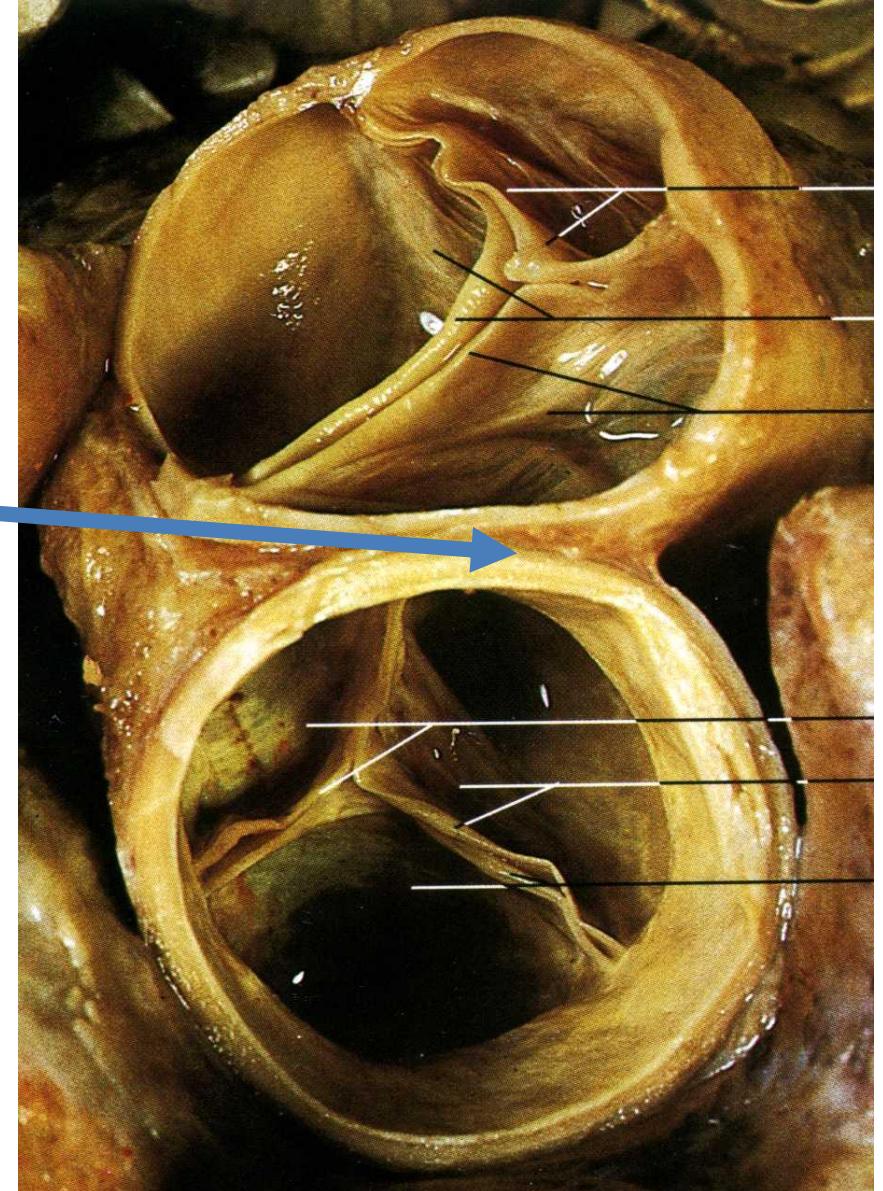


# Разделение сердца на правую и левую половины

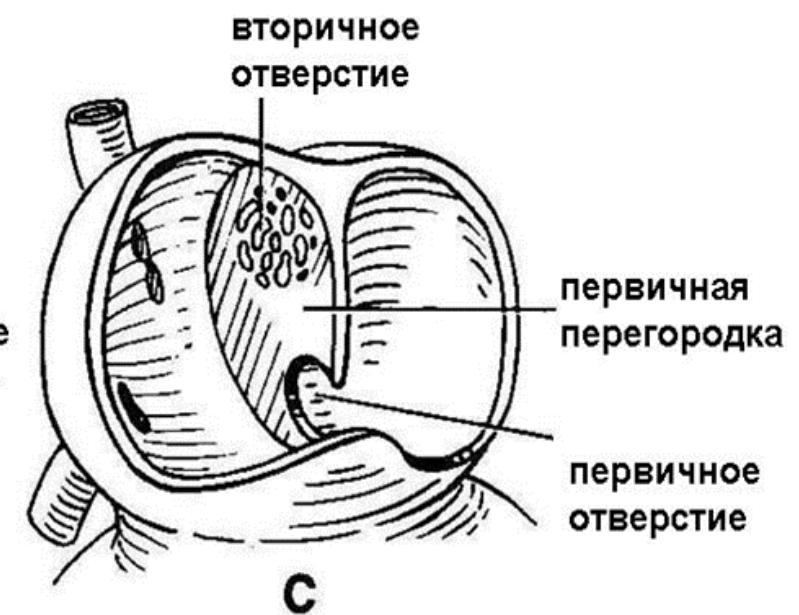
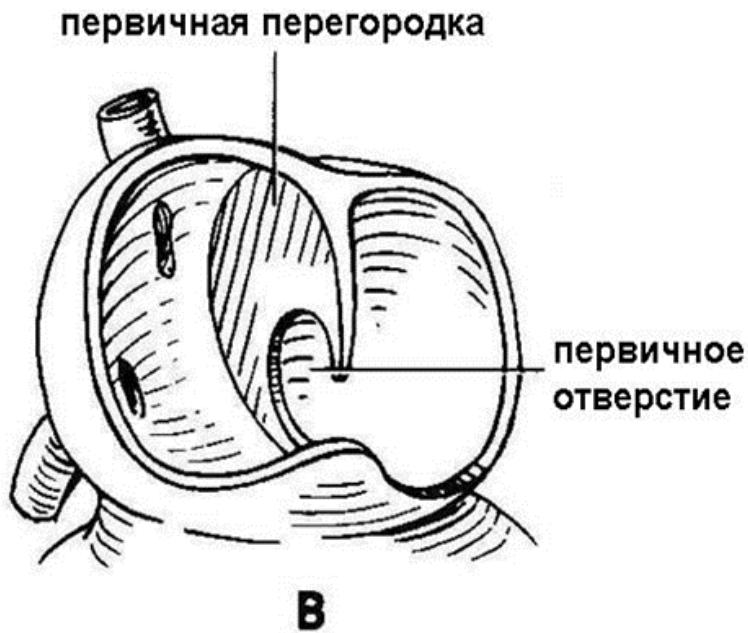
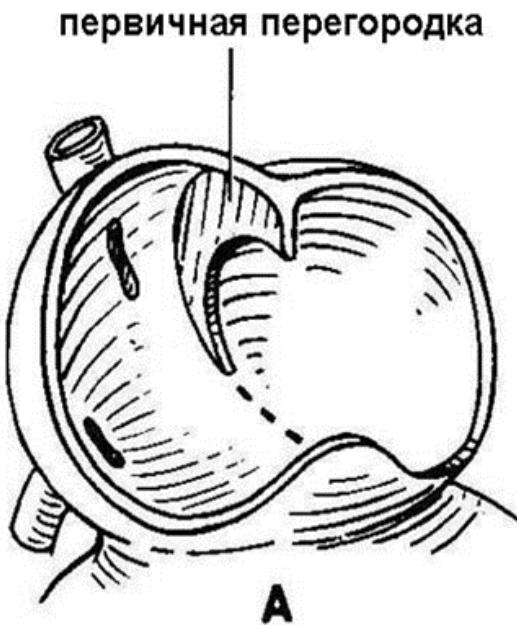
- Перегородка в артериальном конусе
- Перегородка в винозном синусе -  
Межпредсердная перегородка
- Перегородка Межжелудочковая

## Разделение артериального конуса

**ВДОЛЬ** - на аорту и легочный ствол



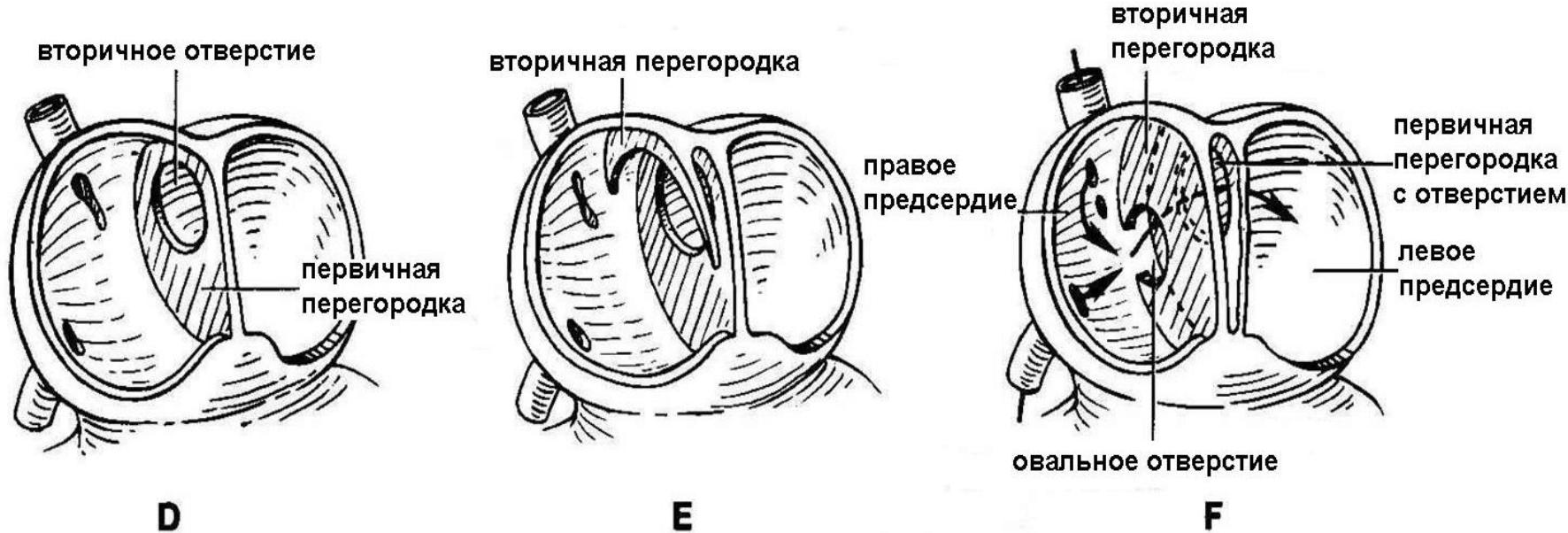
# Формирование межпредсердной перегородки



А ) В) формируется первичная перегородка, которая имеет снизу дефект - первичное отверстие

С ) в первичной перегородке первичное отверстие затягивается, но сверху прорывается вторичное отверстие

# Формирование межпредсердной перегородки

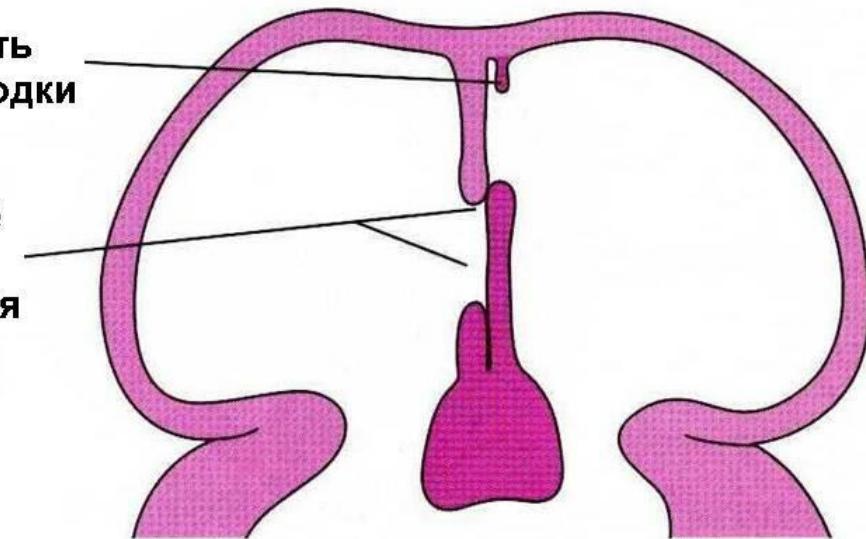


- D ) первичная перегородка сформирована, отверстие останется
- E ) с правой стороны от первичной растет вторичная перегородка и тоже с отверстием в низу
- F ) полностью сформированные первичная и вторичная перегородки с отверстиями. ВНИМАНИЕ! Отверстия не перекрываются!

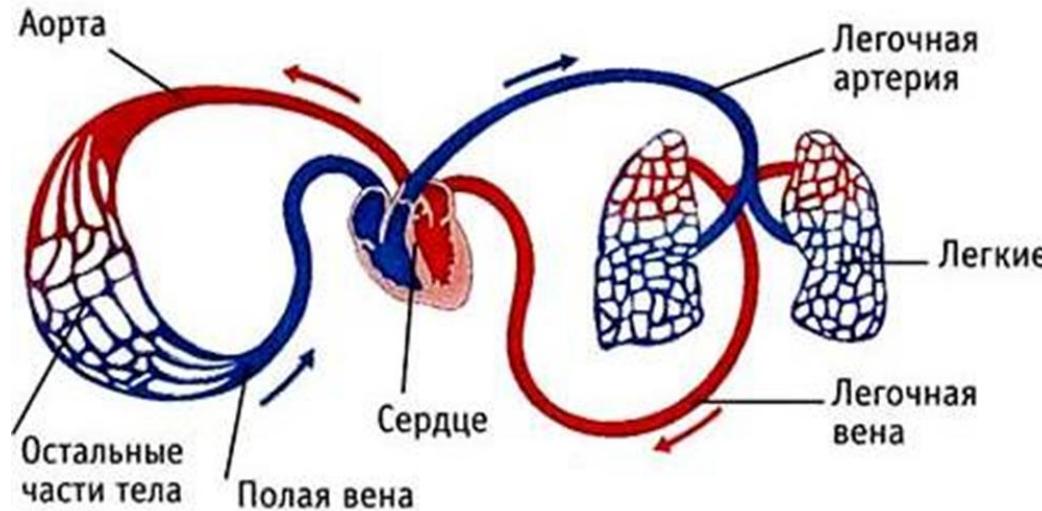
Остатки первичной  
перегородки служат  
**клапаном для**  
**отверстия вторичной**  
**перегородки – клапан**  
**овального отверстия**

дегенеративная часть  
первой перегородки

овальное отверстие  
закрыто клапаном  
овального отверстия

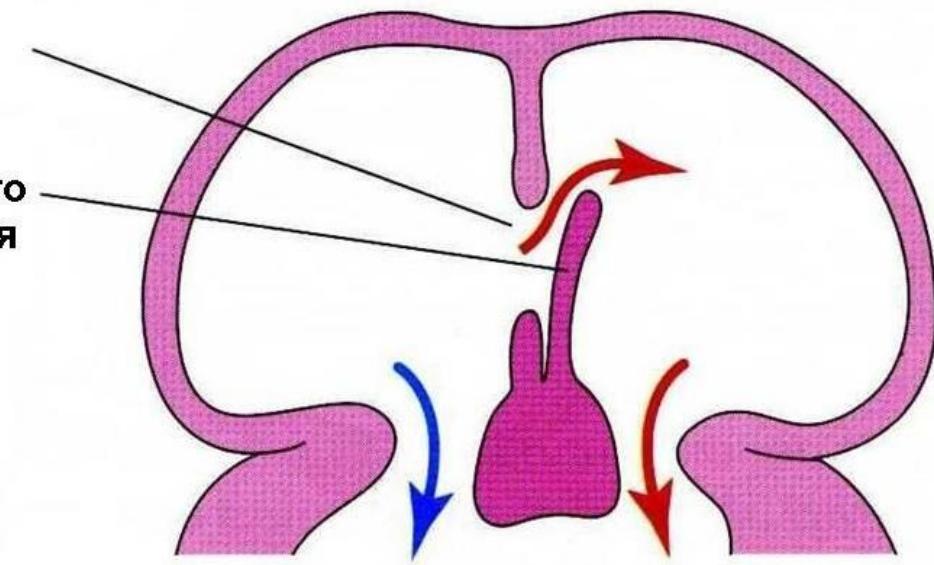


# Для чего нужен **клапан овального отверстия?**



овальное отверстие  
открыто

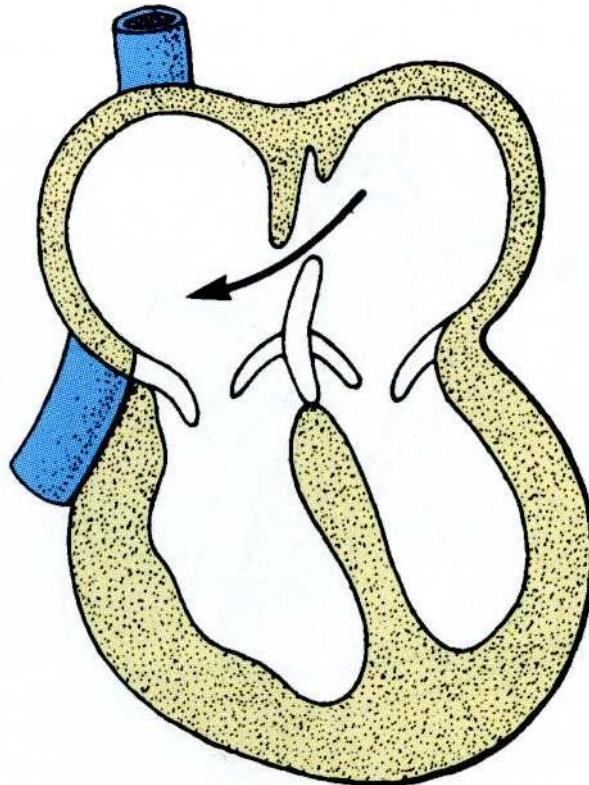
клапан  
овального  
отверстия



Чтобы кровь у плода из правого предсердия переходила в левое, минуя малый круг кровообращения.  
Ведь легкие не работают и не могут принять кровь!

**Если клапан овального отверстия не работает  
(например отверстия в первичной и вторичной перегородках наложились)**

## **Дефект межпредсердной перегородки (ДМПП)**



Кровь возвращается обратно в правое предсердие:

1. Перегруженое кровью **правое предсердие увеличивается** (гипертрофируется)
2. Так как оба предсердия переполнены кровью, кровь устремляется в желудочки, что вызывает **увеличение желудочков, особенно правого**
3. Кровь из желудочков может попасть только в аорту и в легочный ствол  
(но легкие не могут принять много крови, в лёгких высокое давление (легочная гипертензия), что приводит к **спазму артериол и их гибели (облитерации)**)

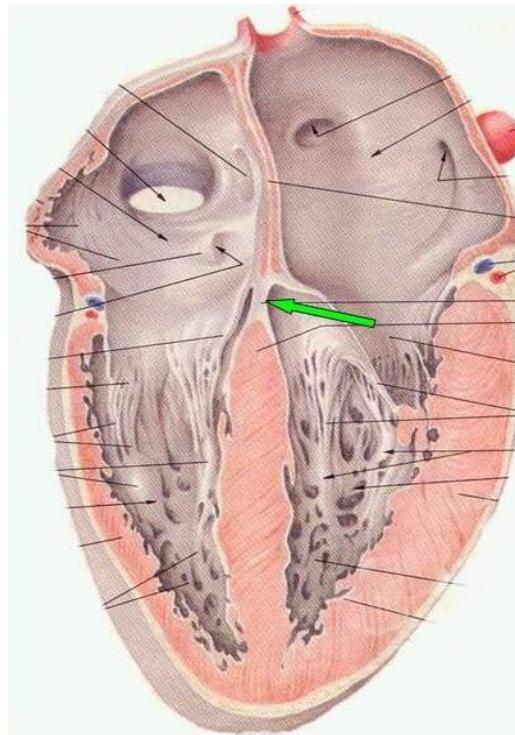
Имеет две части:

1. МЫШЕЧНАЯ растет **снизу**

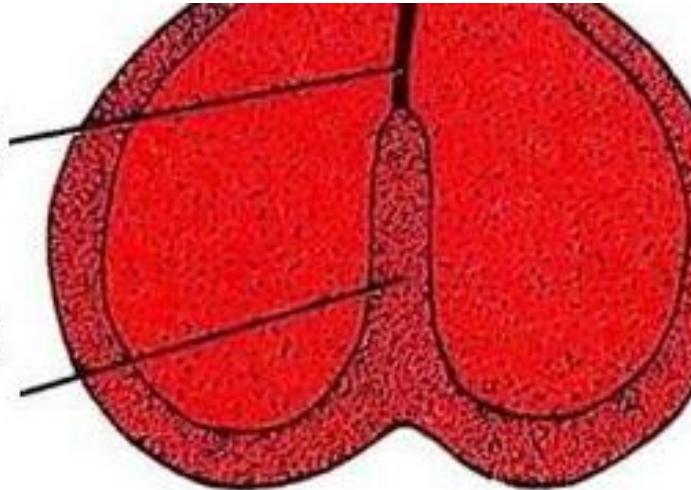
2. ПЕРЕПОНЧАТАЯ (мембрана) растет **сверху** от эндокардиальных подушек (формирующегося фиброзного скелета)

## Межжелудочковая перегородка

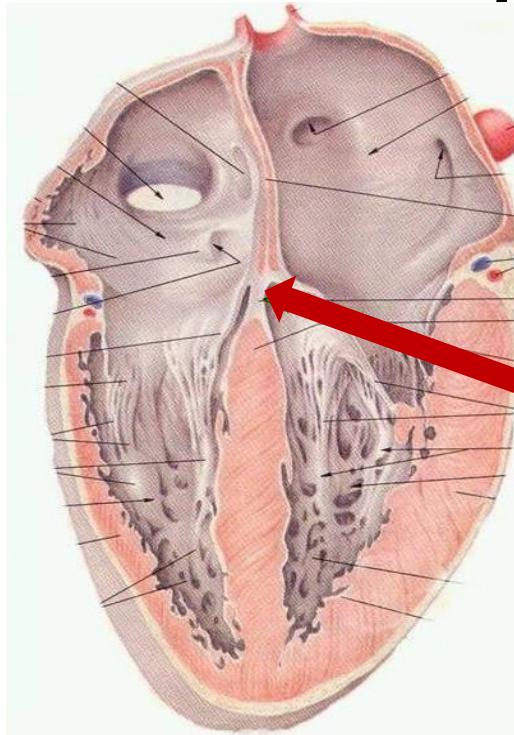
ОБЕ ЧАСТИ ДОЛЖНЫ ВСТРЕТИТЬСЯ



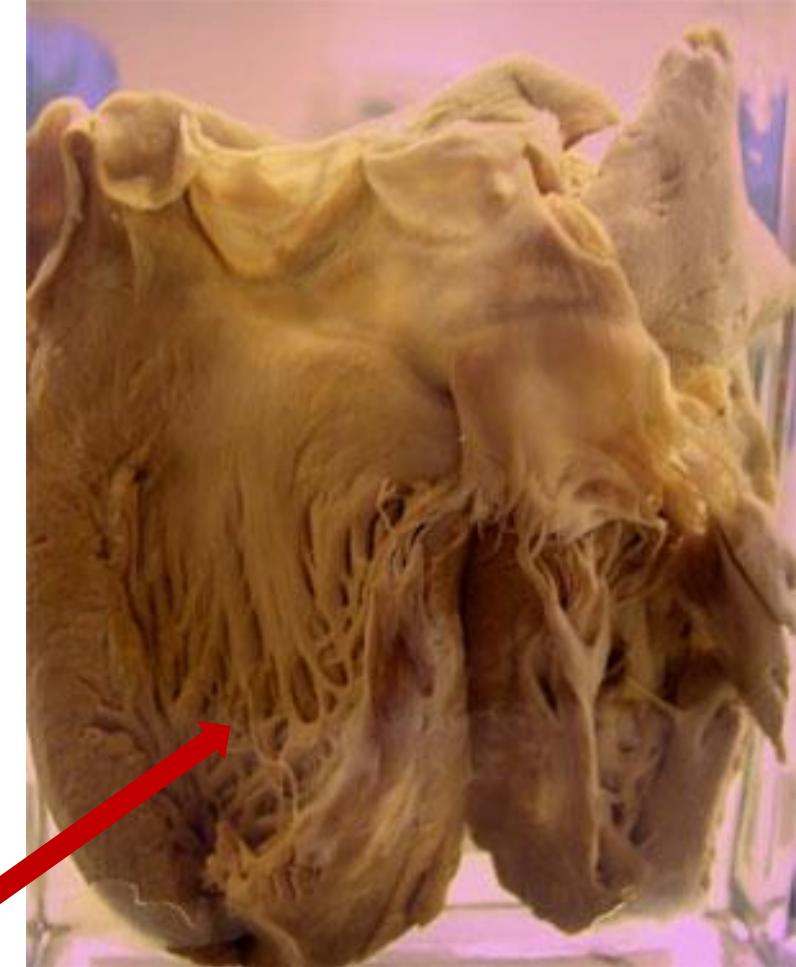
мембрана  
мышечная  
часть



# Дефект межжелудочковой перегородки – (ДМЖП)

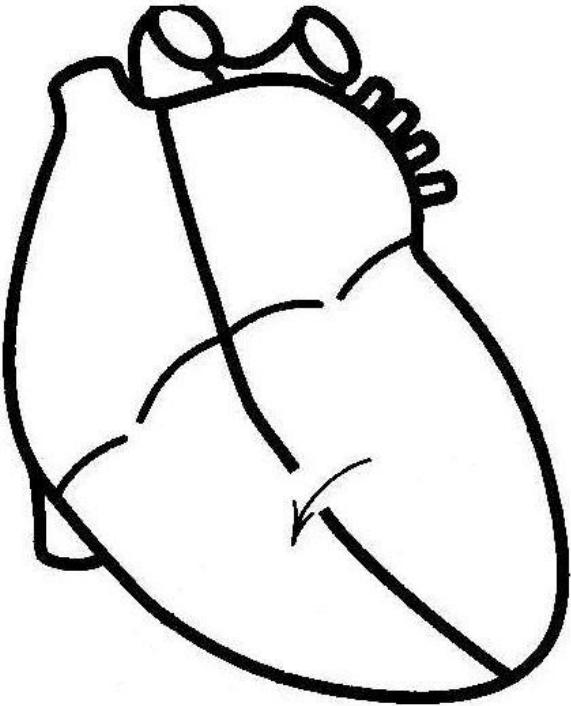


1. Дефект между мышечной  
и мембранный частями



2. Дефект мышечной части перегородки  
25% крови сердце получает за счет  
губчатой структуры трабекул  
(могут остаться отверстия)

# Дефект межжелудочковой перегородки – ДМЖП



Кровь возвращается обратно в правый желудочек, поэтому

1. Перегружается кровью и левый и правый желудочки, что вызывает их гипертрофию (увеличение)
2. Кровь из правого желудочка устремляется в легочный ствол (высокое давление в легких), что приводит к спазму артериол легких и их облитерации (гибели)

Процесс развития сердца может  
нарушить:

курение

алкоголь

лекарство

## Врожденные пороки сердца бывают у 1% новорожденных

- дефект межпредсердной / межжелудочковой перегородки: 15-20 %,
- тетрада Фалло — 8-13 %,
- транспозиция аорты и легочного ствола — 10-15 %,
- коаркция аорты — 7,5 %
- открытый артериальный проток (боталов) — 7 %.

# Особенности кровообращение плода

Все особенности связаны с тем, что лёгкие не функционируют и легочный круг не работает

- Печень получает **артериальную** кровь
- Почти весь организм плода получает **смешанную** кровь
- Голова, шея, сердце и верхние конечности – **смешанную**, но с **большим** содержанием кислорода, чем все остальные органы
- Сердце у плода трёхкамерное (овальное отверстие между предсердиями)

