



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

Лекция

Сердце

2025



Сердечно-сосудистая система

systema cardiovasculare



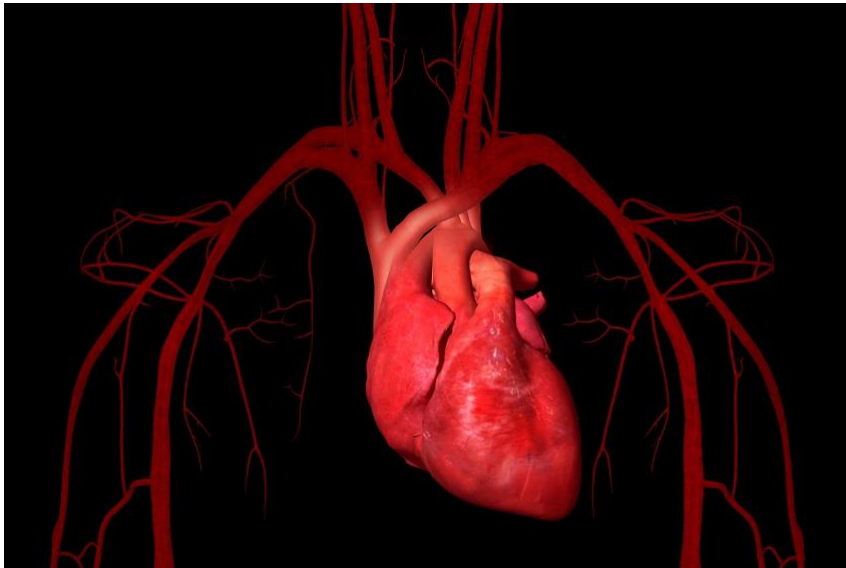
кровеносная система

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

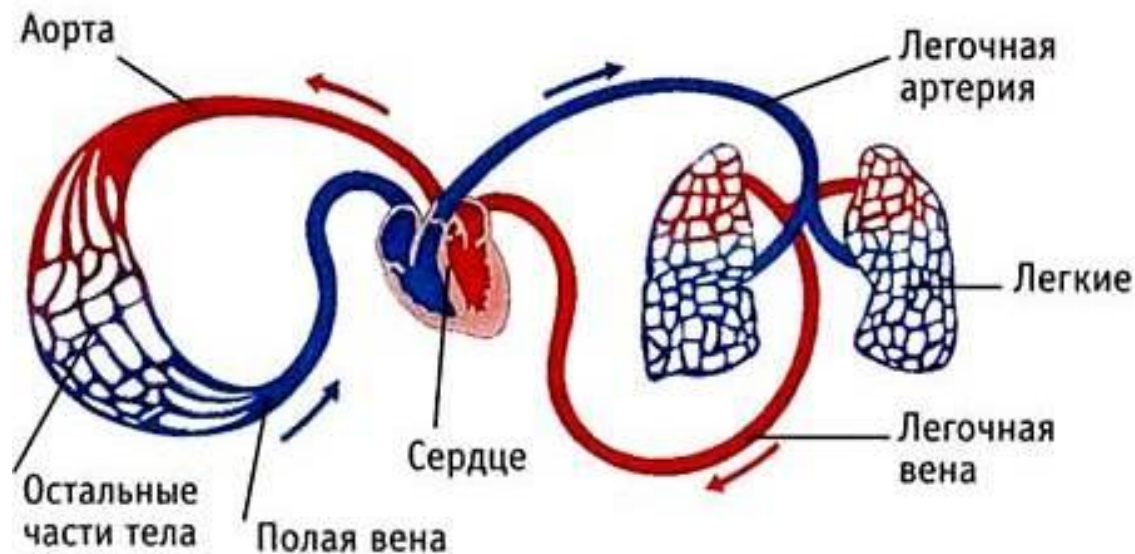
кровообращение в живых организмах



Большой круг
кровообращения

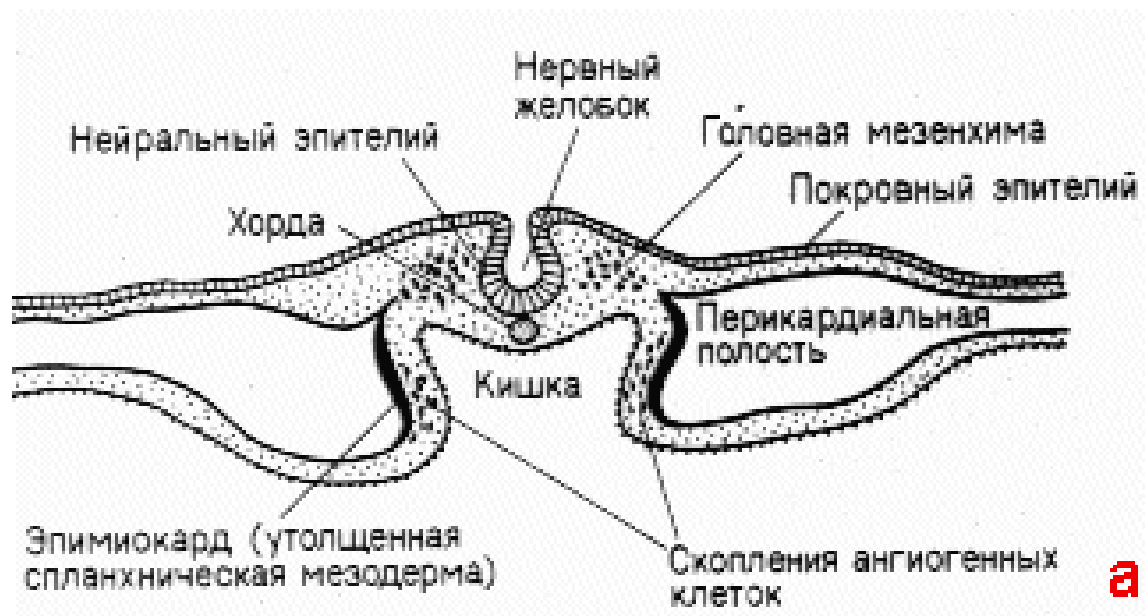
Малый круг
кровообращения
(газообмен в лёгких)

сердечный круг
кровообращения
(часть большого круга)



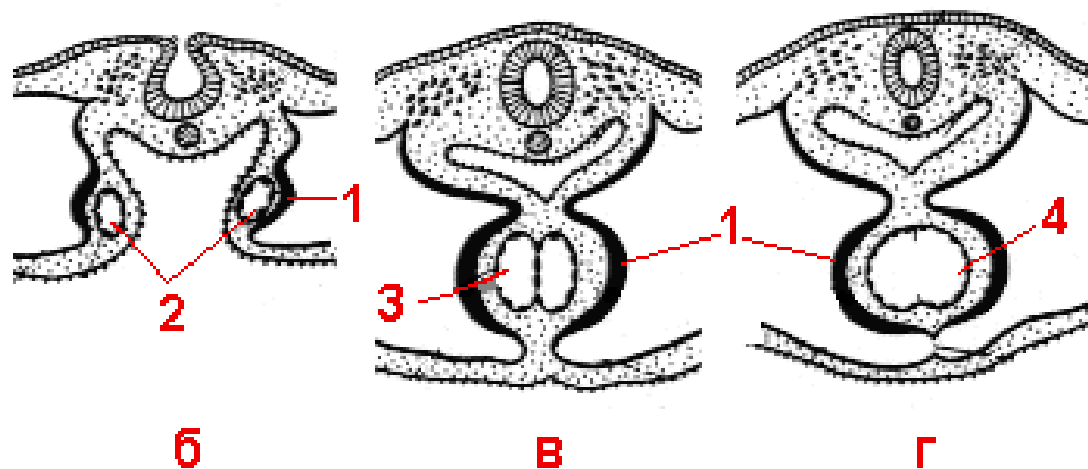
Сердце начинает развиваться на 3-й неделе под глоткой





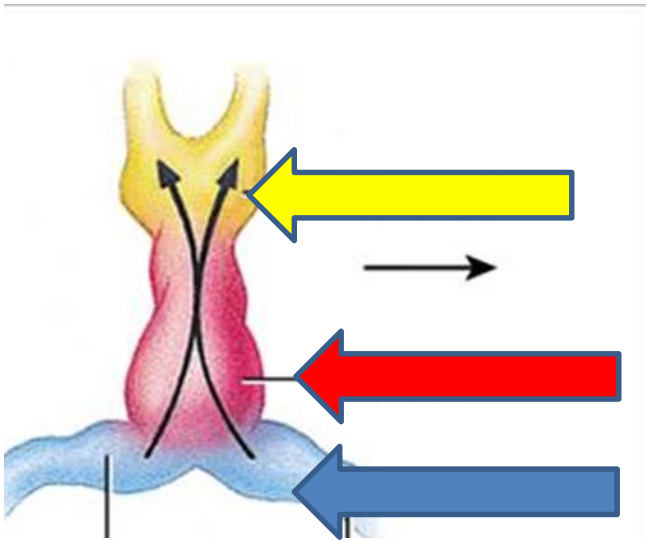
Из скоплений ангиогенных клеток (из мезенхимы) образуются

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



- 1 – эпимиокард
- 2 – эндокардиальные пузырьки
- 3 – эндокардиальные трубки
- 4 – трубчатое сердце

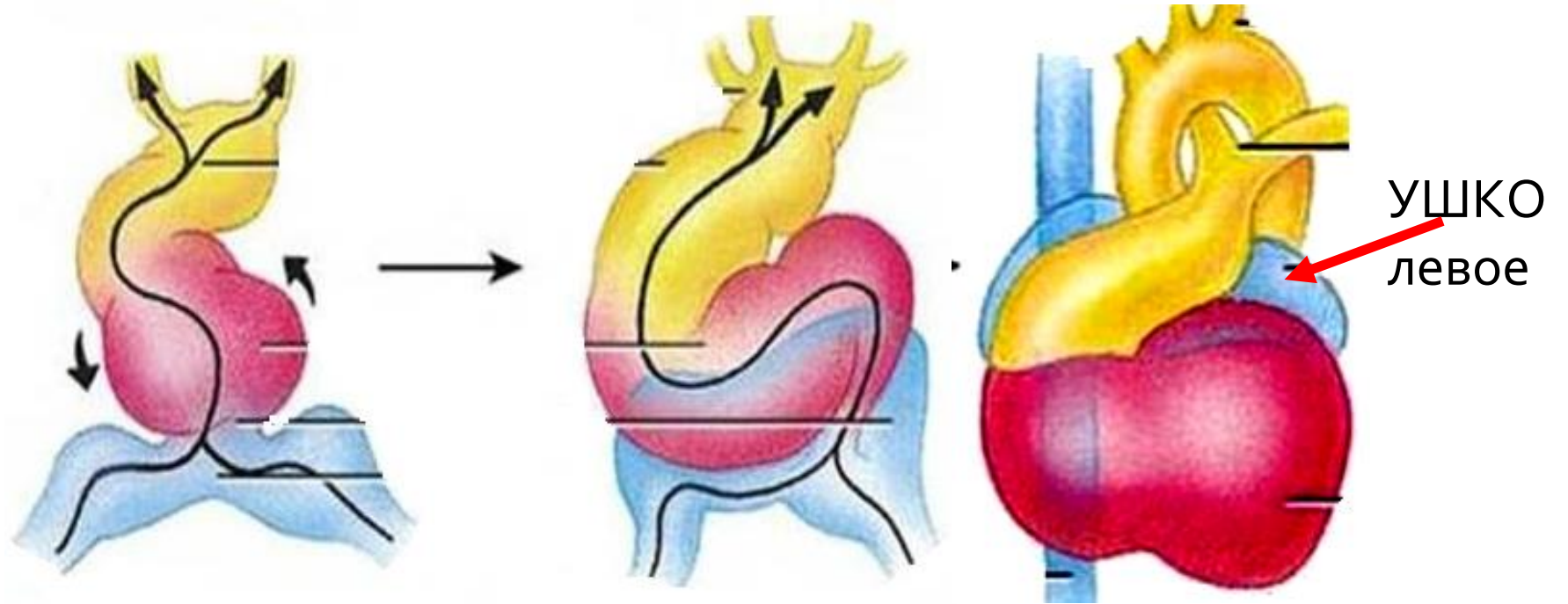
У трубчатого сердца выделяют



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

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

S-образное
сердце растёт:

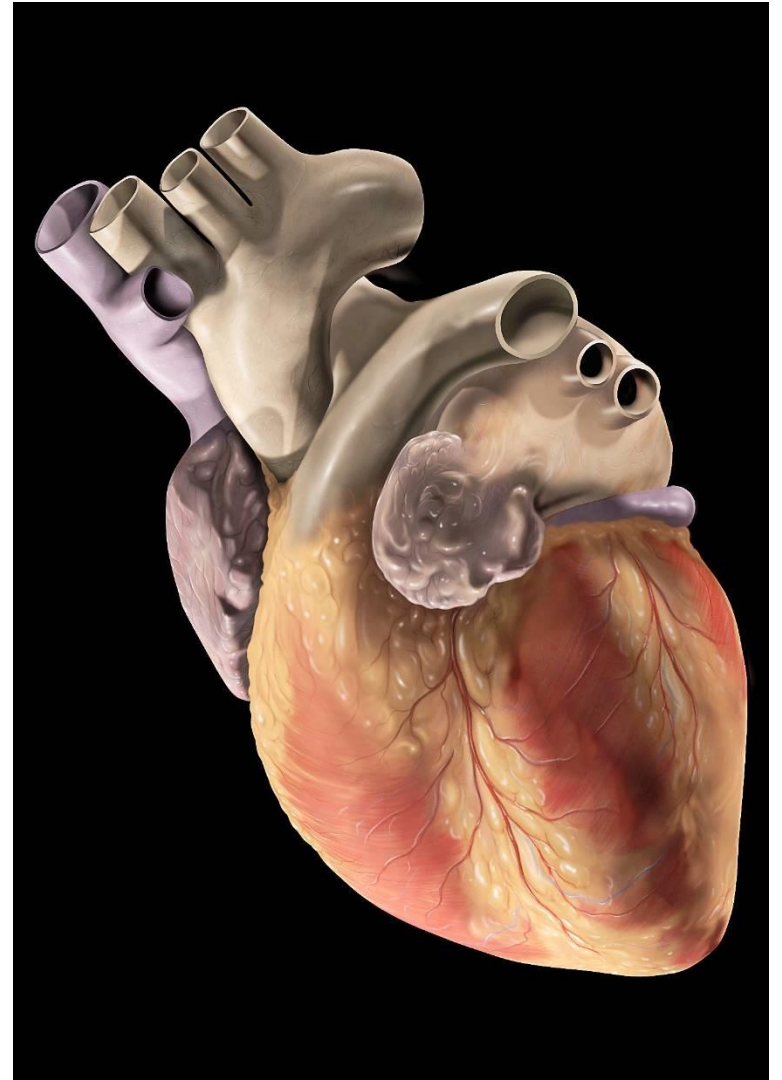


- **Венозный синус** загибается назад и вверх, «охватывает» сзади аорту – формируются УШКИ
- **Желудочек** смещается вперед и влево
- **Артериальный конус** опускается вперед и вниз

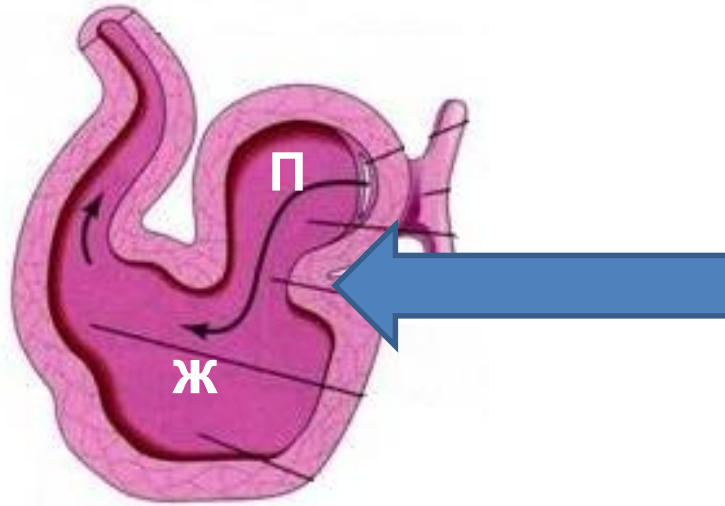
Зачем сердцу ушки?

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

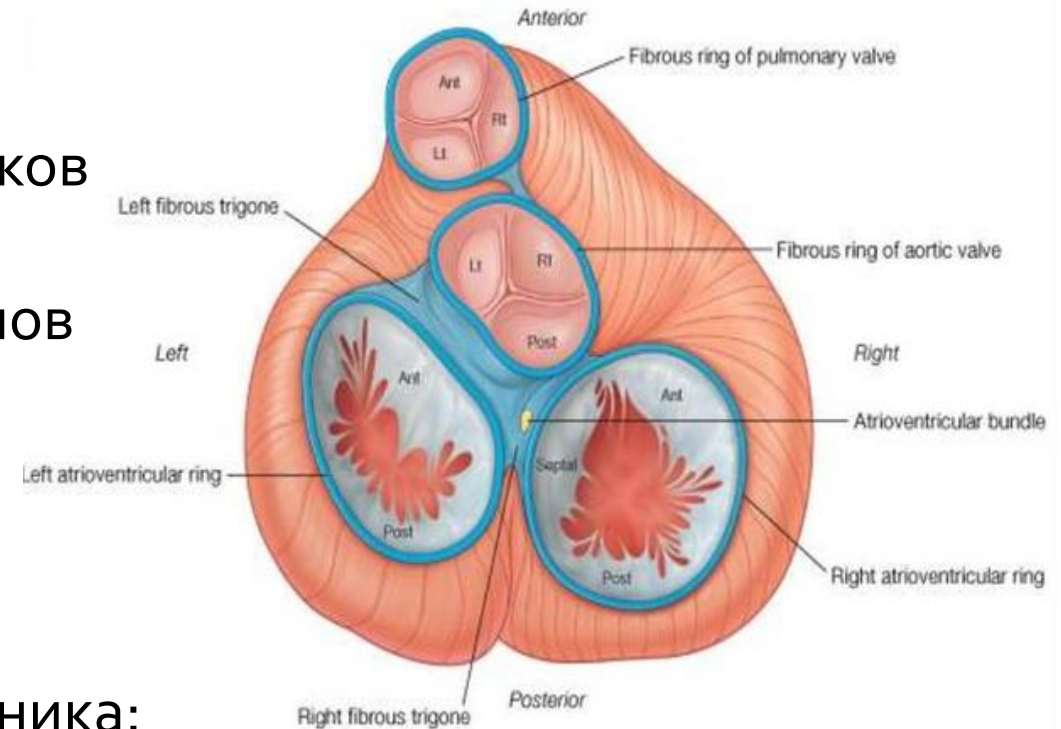
Функции мягкого скелета:

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)

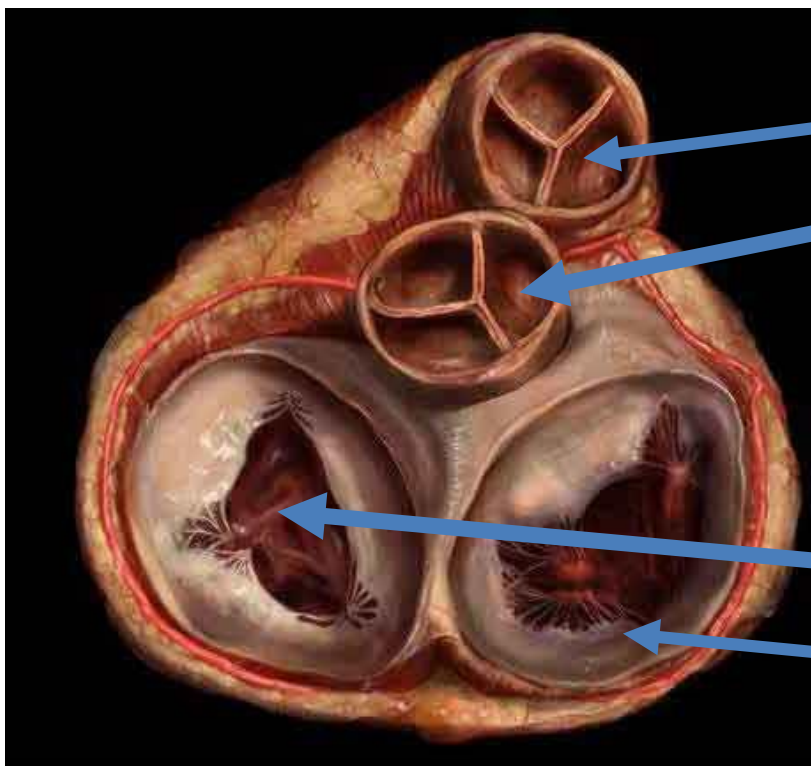
Как устроен скелет?

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

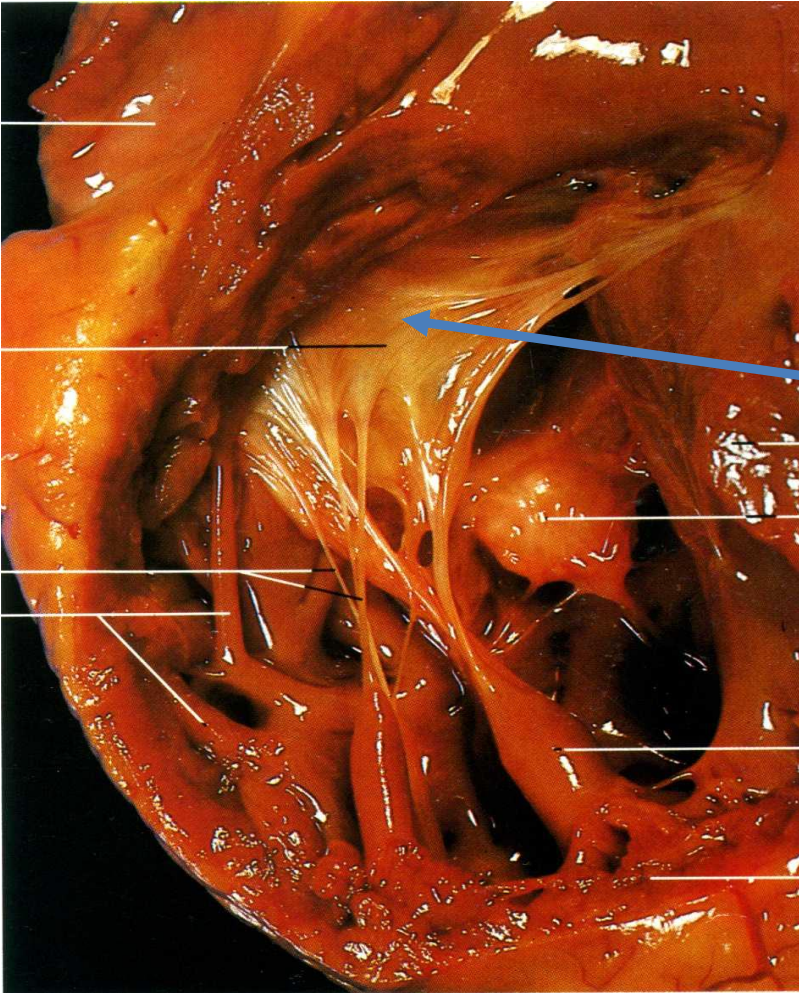
Легочной

Аортальный

СТВОРЧАТЫЕ Предсердно-желудочковые

Митральный (левый)

Трёхстворчатый (правый)



**эндокардиальные
подушки формируют**



створчатые клапаны

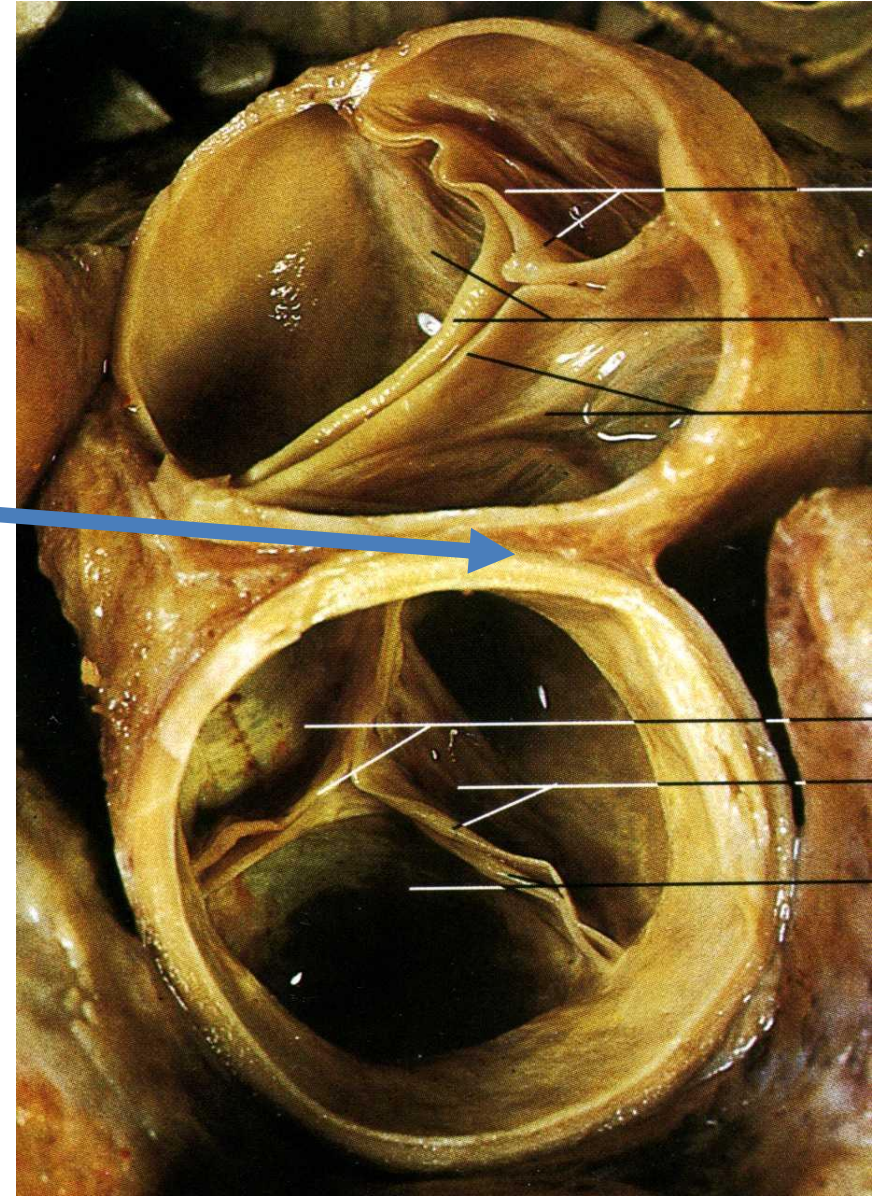


Разделение сердца на правую и левую половины

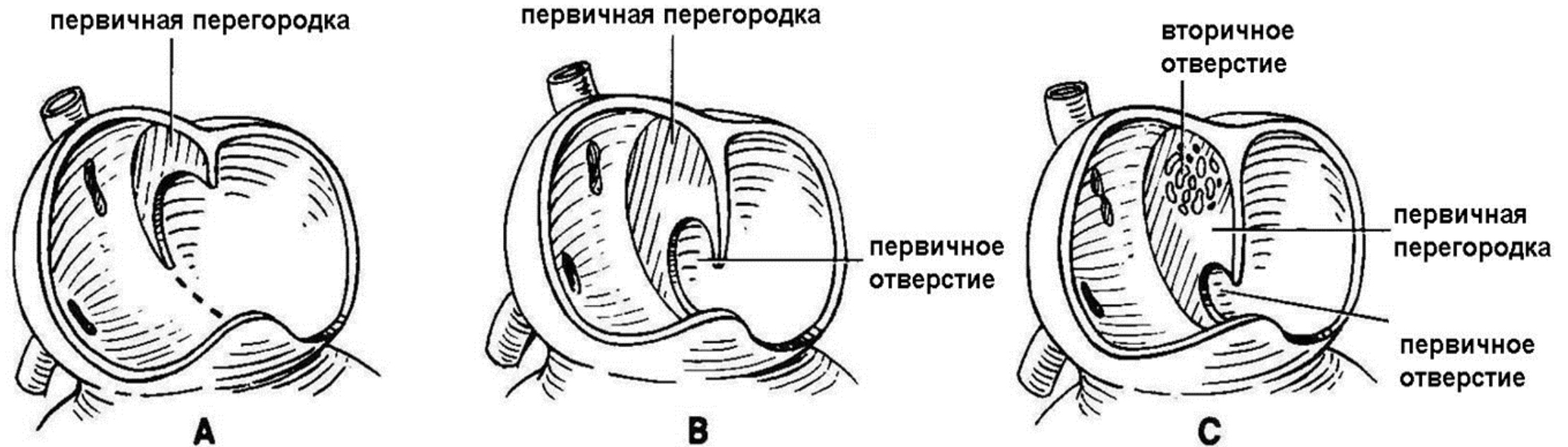
- Перегородка в артериальном конусе
- Перегородка в винозном синусе - Межпредсердная перегородка
- Перегородка Межжелудочковая

Разделение артериального конуса

ВДОЛЬ - на аорту и легочной ствол



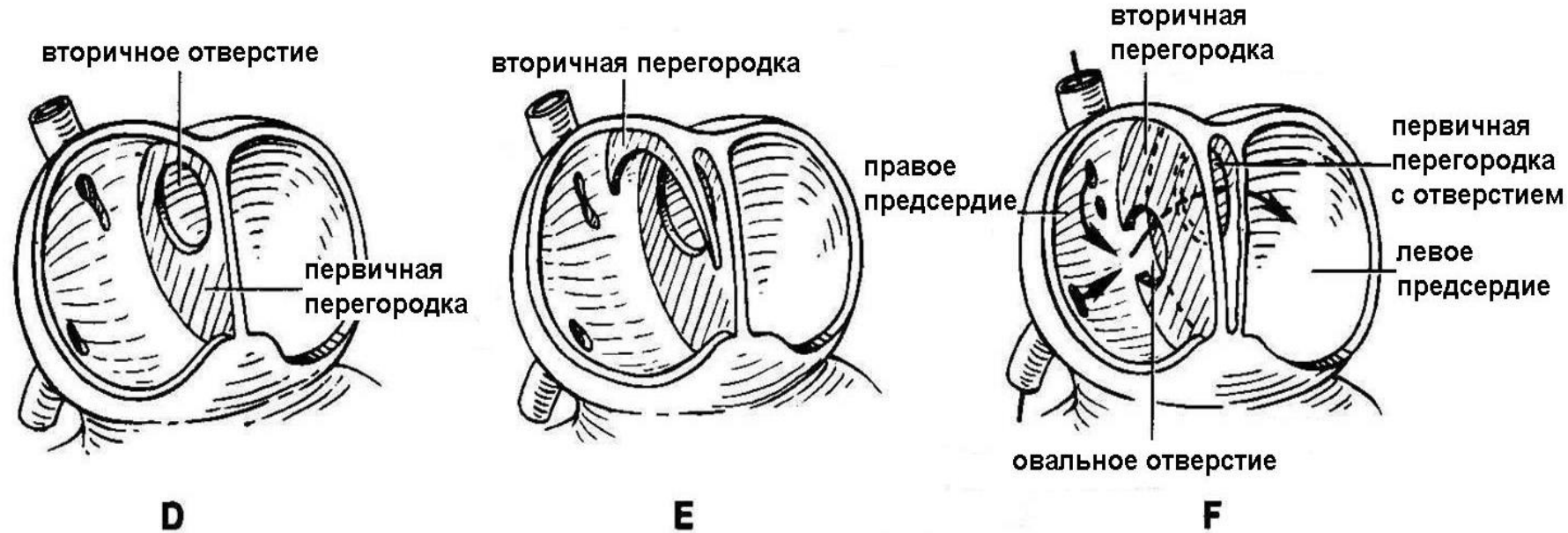
Формирование межпредсердной перегородки



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

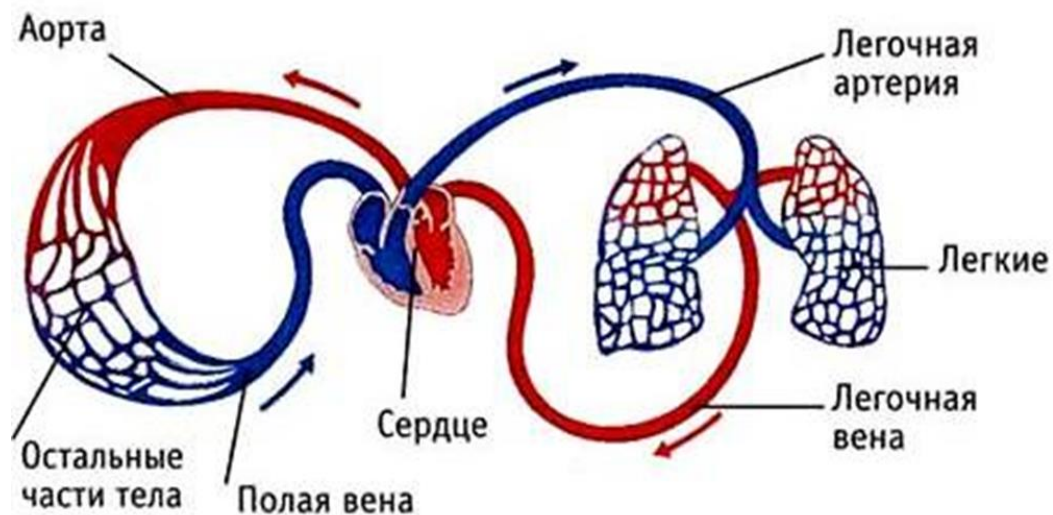
E) с правой стороны от первичной растет вторичная перегородка и тоже с отверстием в низу

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**

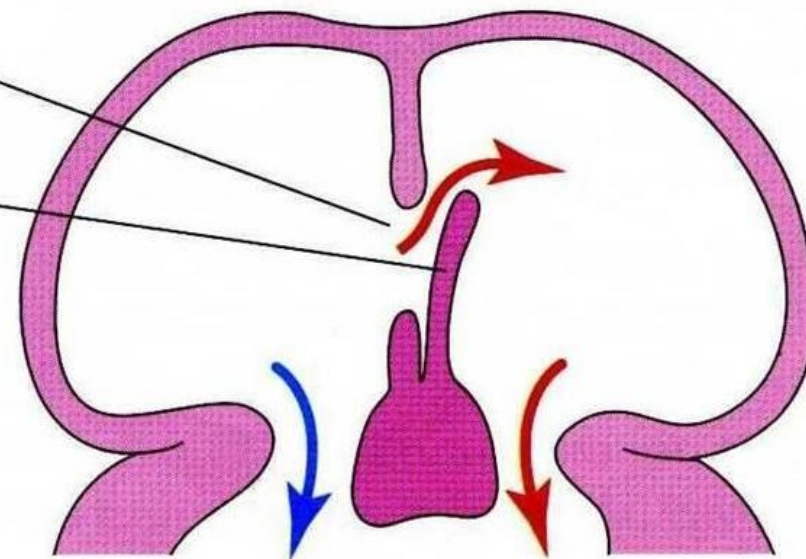


Для чего нужен **клапан** **овального отверстия?**



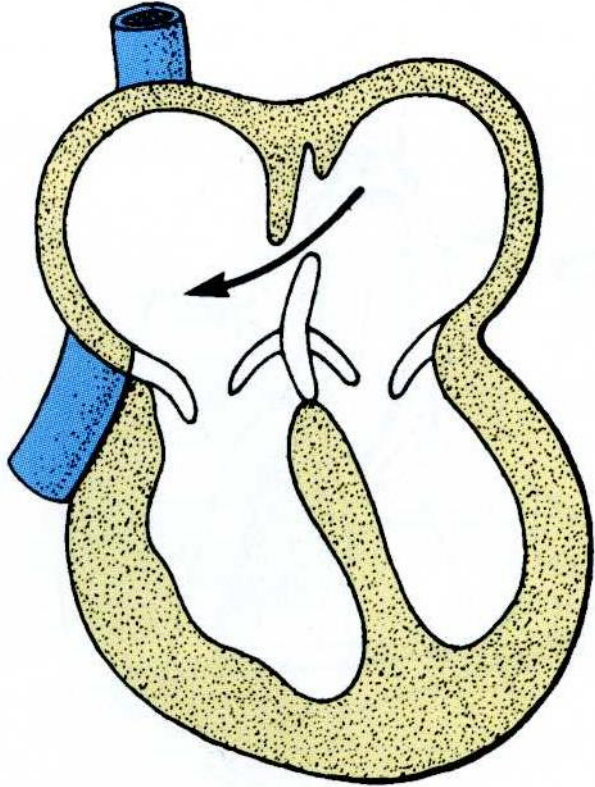
овальное отверстие
открыто

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. Перегруженное 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 легочной ствол

(но легкие не могут принять много крови, в лёгких высокое давление (легочная гипертензия), что приводит к **спазму артериол и их гибели** (облитерации))

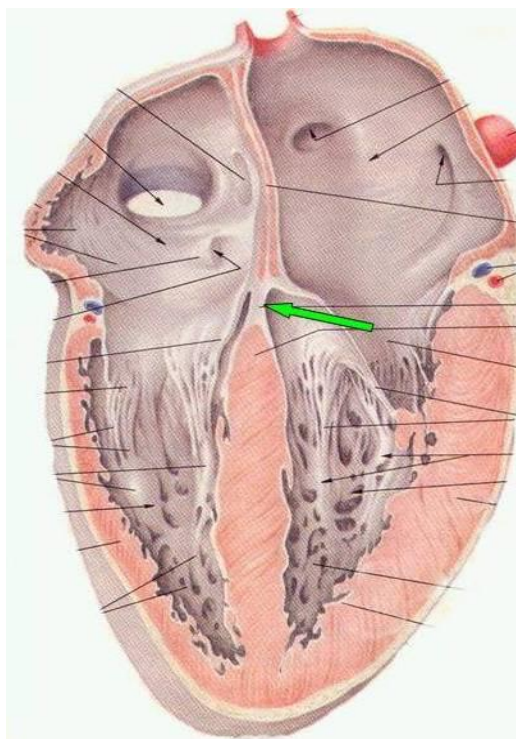
Имеет две части:

Межжелудочковая перегородка

1. МЫШЕЧНАЯ растет **снизу**

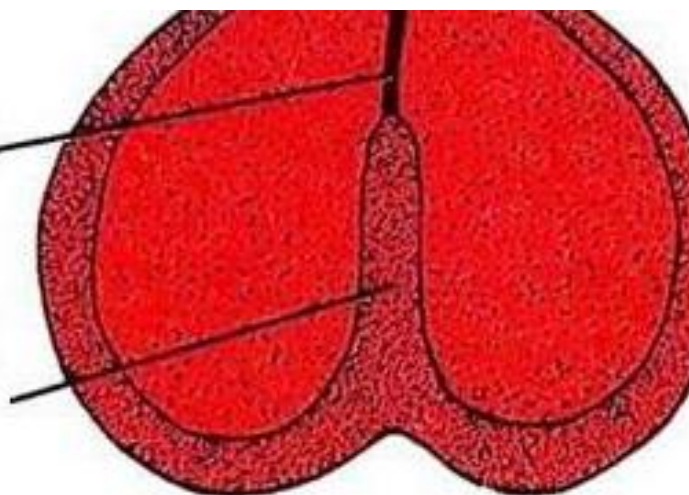
2. ПЕРЕПОНЧАТАЯ (мембрана) растет **сверху** от эндокардиальных подушек (формирующегося фиброзного скелета)

ОБЕ ЧАСТИ ДОЛЖНЫ ВСТРЕТИТЬСЯ

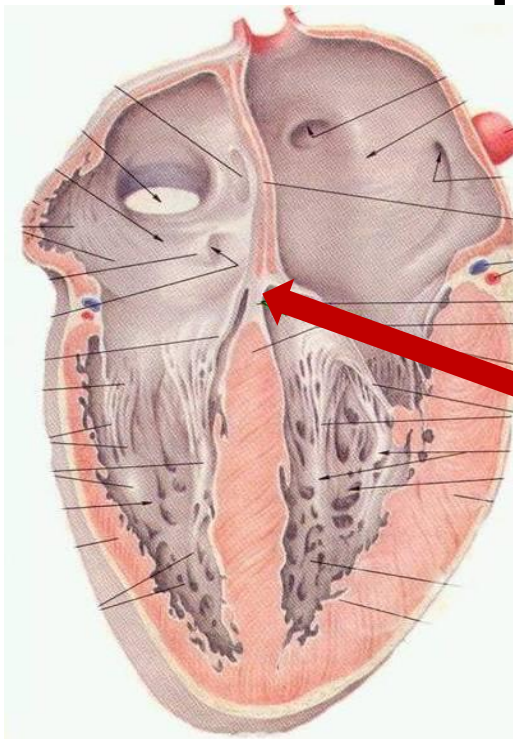


мембрана

мышечная
часть



Дефект межжелудочковой перегородки – (ДМЖП)

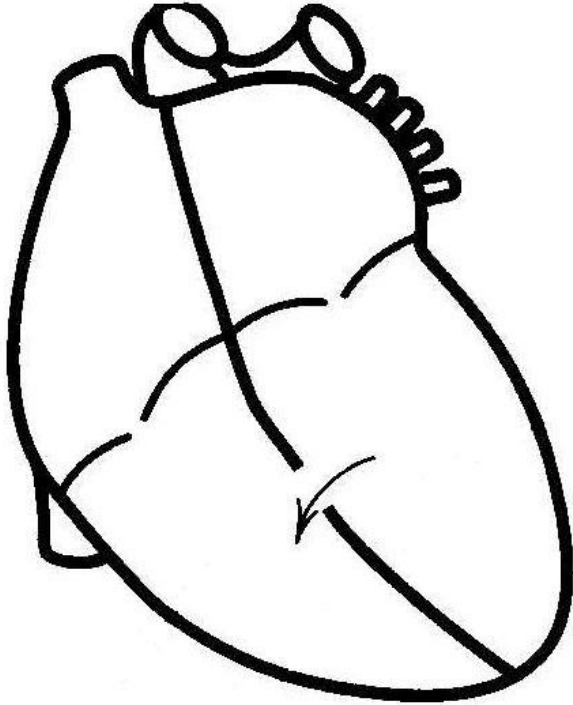


1. Дефект между мышечной и мембранной частями



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 легочной 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 %,
- коарктация аорты — 7,5 %
- открытый артериальный проток (боталов) — 7 %.

Особенности кровообращение плода

Все особенности связаны с тем, что лёгкие не функционируют и легочной 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)

