

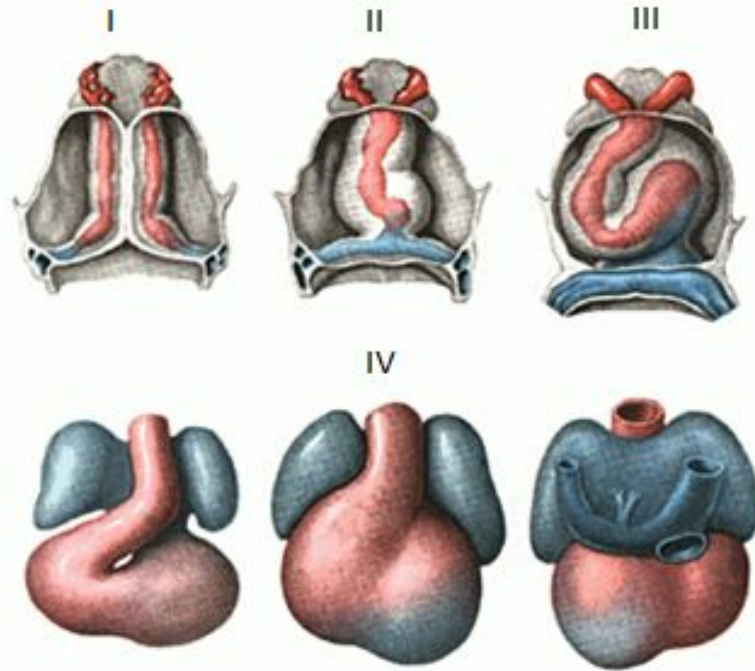
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

по дисциплине **«Пре- и постнатальный онтогенез»**

Тема 13. Развитие сердца

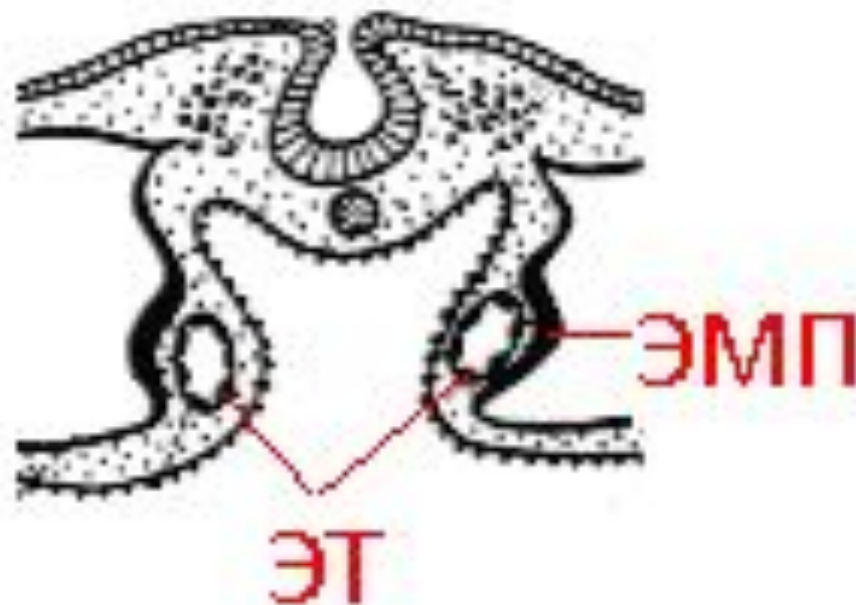
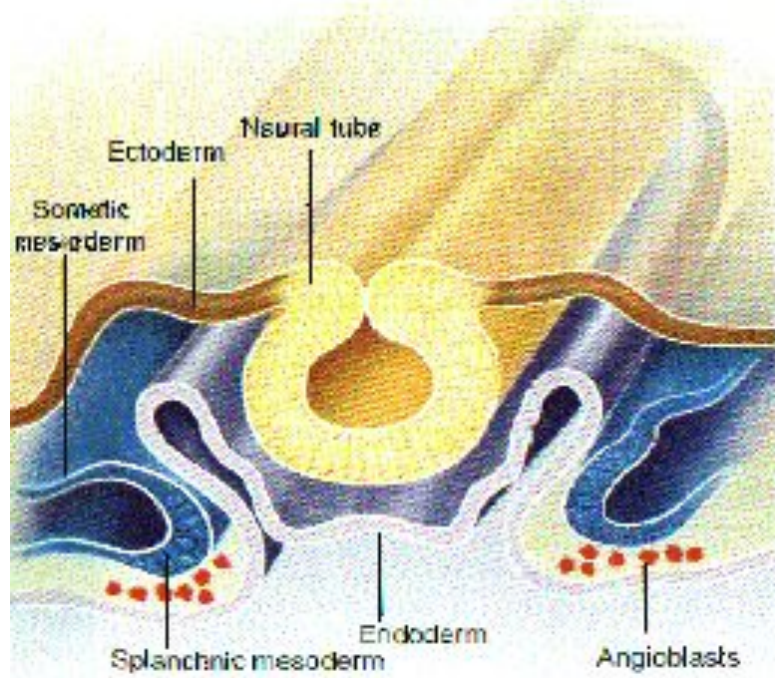
Стадии развития сердца



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

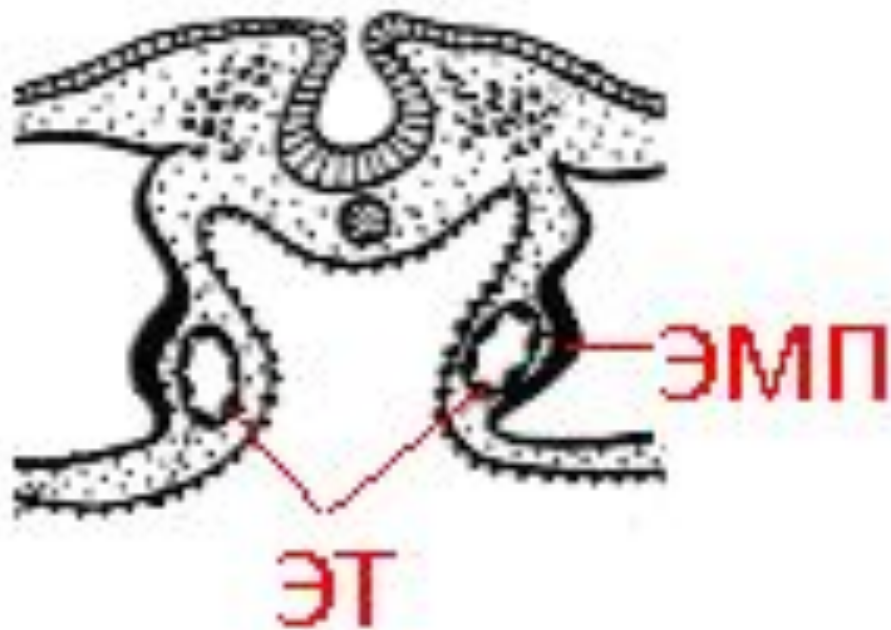
Стадия эндокардиальных трубок (2 неделя)

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)**.



Стадия эндокардиальных трубок

Парные ЭТ вскоре канализируются и распространяются за пределы области сердца краниально - будущие первичные аорты и каудально - будущие вены.

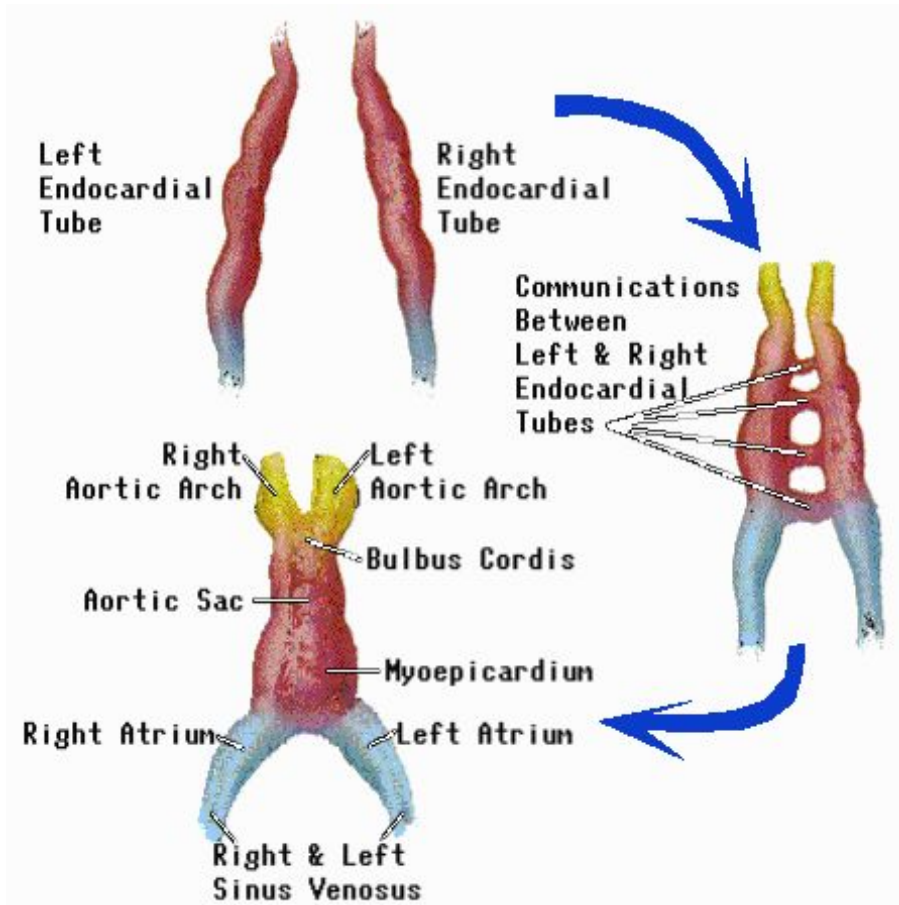


Стадия трубчатого сердца (3 неделя)

Парные закладки сердца сближаются и формируют единое трубчатое сердце примерно на 21 день.

На 22 день сердце начинает биться.

Циркуляция крови начнется на 27-29 день.



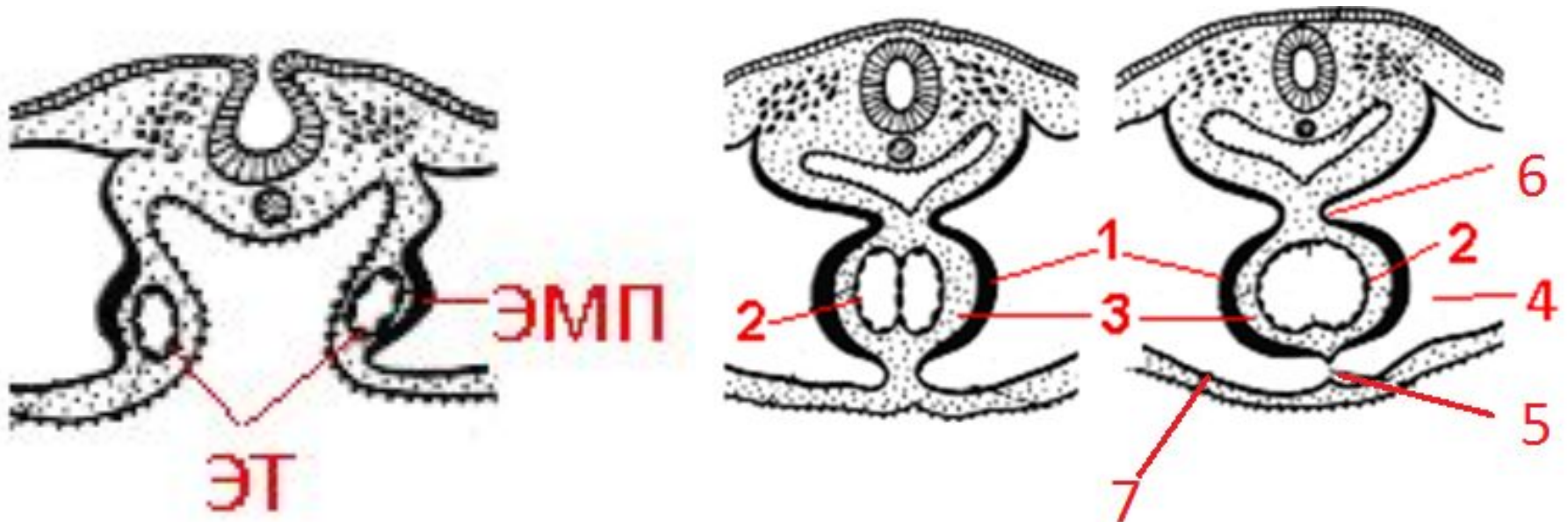
Слияние эндокардиальных трубок в полости перикарда

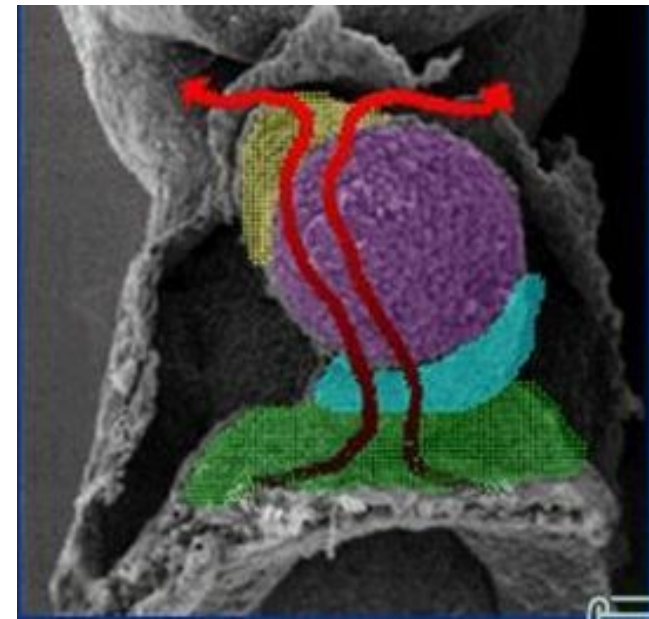
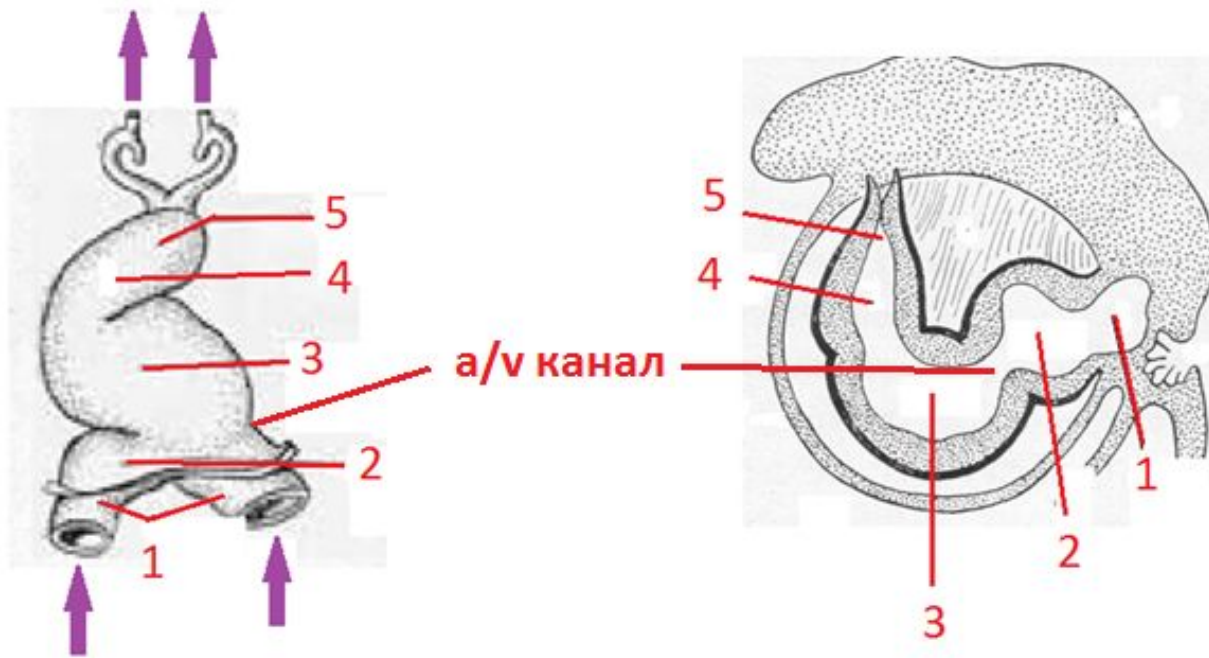
Стадия трубчатого сердца

Из **ЭТ** образуется **эндокард** (2), из **ЭМП** – **миокард** (3) и **эпикард** (1).

Мезотелий париетального листка спланхнотома (7) образует париетальный листок серозного перикарда.

В результате редукции **вентрального мезокардия** (5) происходит объединение парных целомических полостей и образуется единая полость перикарда (4). Дорзальный мезокардий (6) вскоре исчезает.





Отделы трубчатого сердца

Структуры

венозный синус (1)

предсердия

предсердие (2)

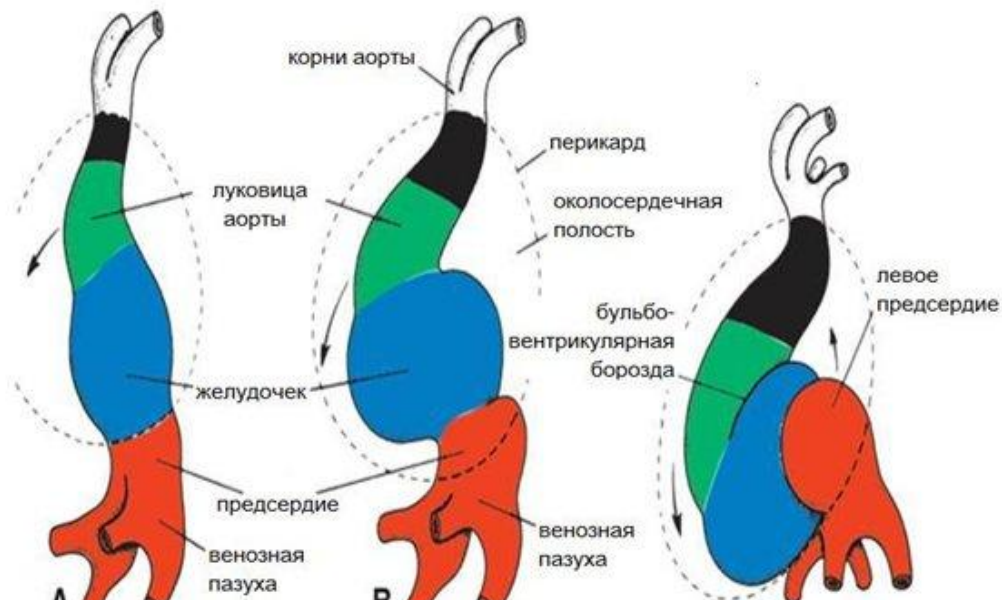
желудочек (3)

желудочки (большие части)

артериальный конус (4)

артериальные конусы
желудочков

Стадия сердечной петли (4 неделя)

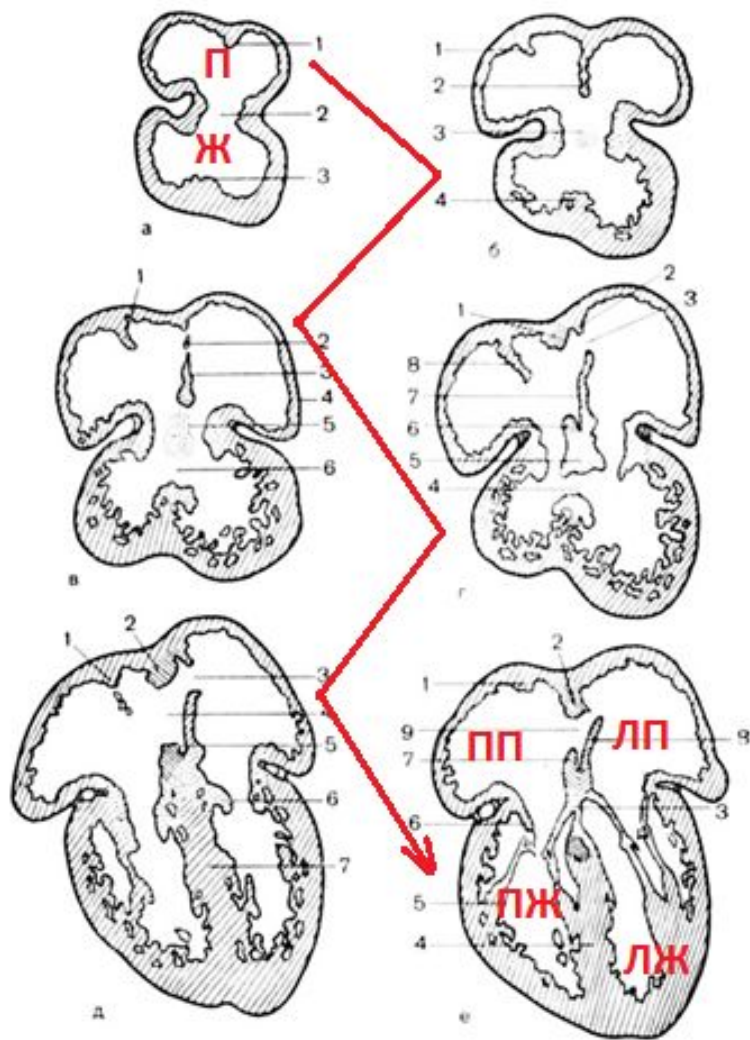


Поскольку сердце увеличивается в длину значительно быстрее перикардиальной полости, первоначально прямая сердечная трубка S-образно изгибается.

При этом желудочек уходит вперед и вниз, а предсердие – вверх и назад. Венозный синус сдвигается вправо.

Артериальный ствол практически не перемещается.

Стадия формирования перегородок и камер сердца (5-6 недели)



Разделение потоков крови происходит посредством формирования:

- первичной и вторичной межпредсердных перегородок;
- межжелудочковой перегородки (мышечной части);
- спиральной перегородки артериального ствола.

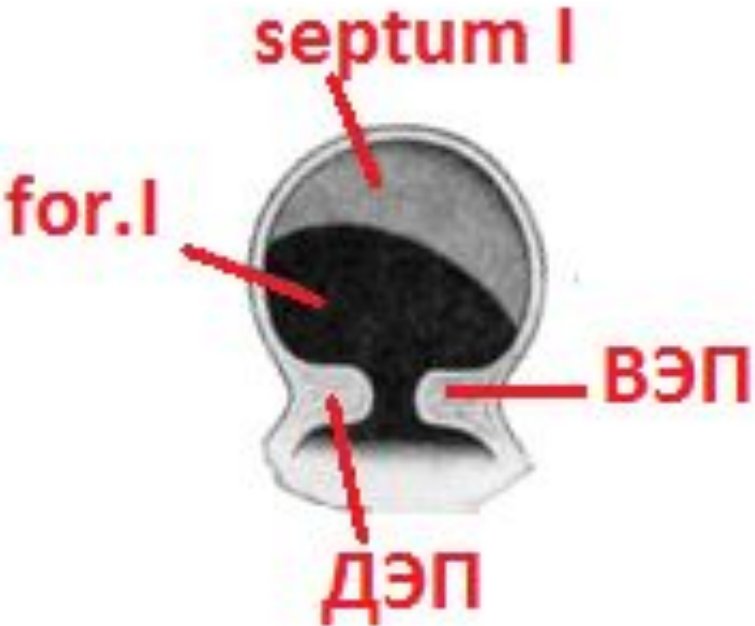
Разделение атриовентрикулярного



Атриовентрикулярный (a/v) канал – суженный проход между первичными предсердием (П) и желудочком (Ж).

Делится на правое и левое a/v отверстие посредством слияния **эндокардиальных подушек (ЭП)**: дорсальной (ДЭП) и вентральной (ВЭП).

Развитие межпредсердной перегородки



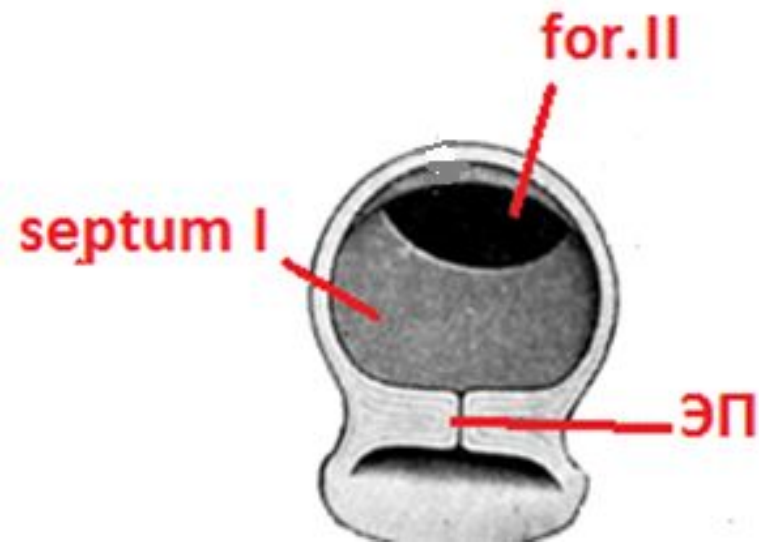
Первичная межпредсердная перегородка = septum I в виде полукруглой складки растёт от задневерхней части предсердия вниз по направлению к ЭП.

Между ее вогнутым краем и ЭП остается **первичное межпредсердное отверстие = foramen I.**

Развитие межпредсердной перегородки



Когда septum I дорастает до ЭП, в верхней ее части за счет слияния перфораций образуется **вторичное межпредсердное отверстие = foramen II**, обеспечивающее сброс крови справа налево.



Развитие межпредсердной перегородки



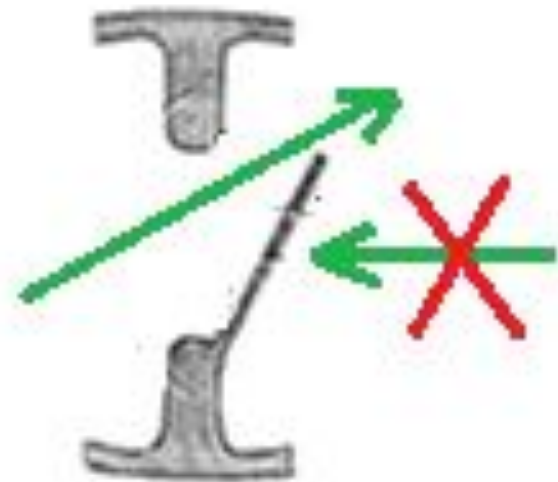
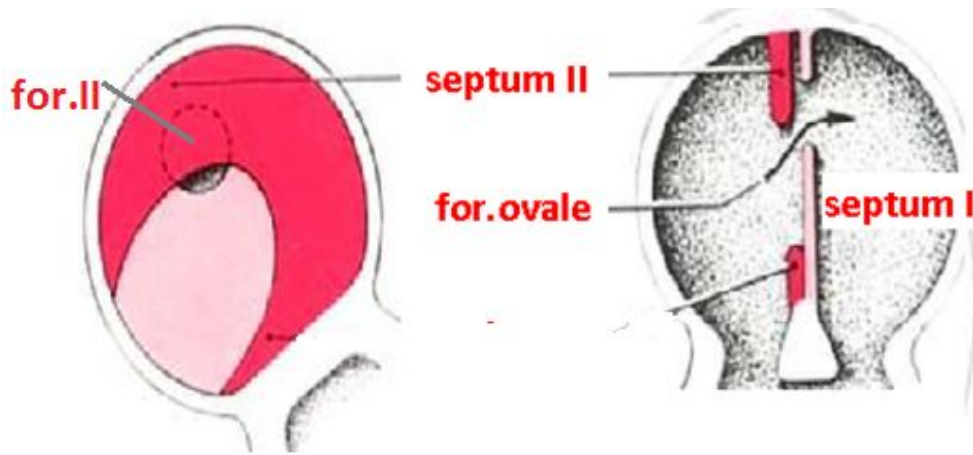
Параллельно с появлением foramen II правее septum I спереди назад и сверху вниз растет **вторичная межпредсердная перегородка = septum II**.

Она не дорастает до задней стенки, в результате чего остается **овальное отверстие = foramen ovale**.

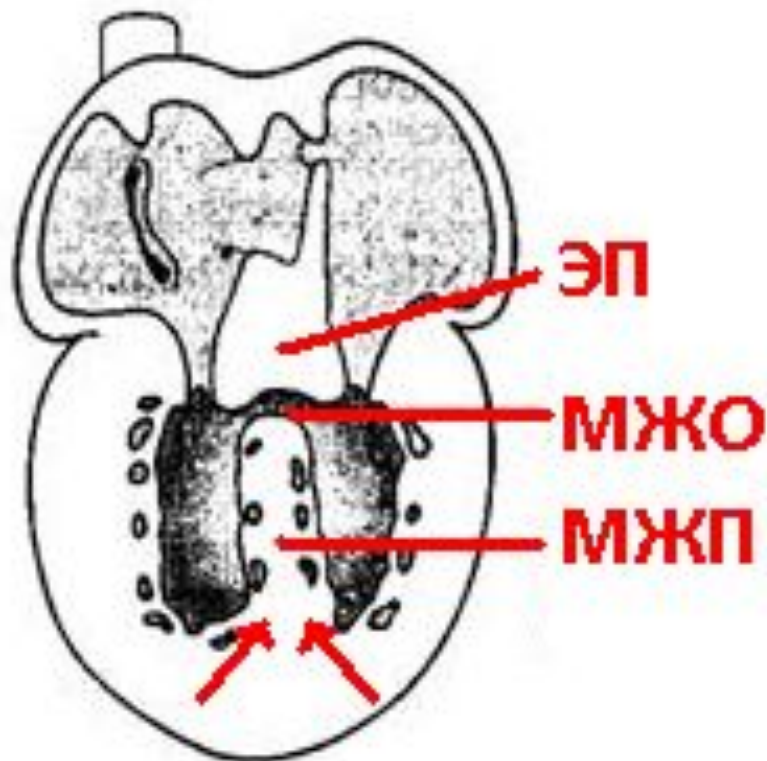
Край septum II образует в дефинитивном сердце **limbus fossae ovalis**.

Развитие межпредсердной перегородки

Оставшаяся нижняя часть septum I служит односторонним клапаном для foramen ovale, препятствуя обратному току крови из левого предсердия в правое.

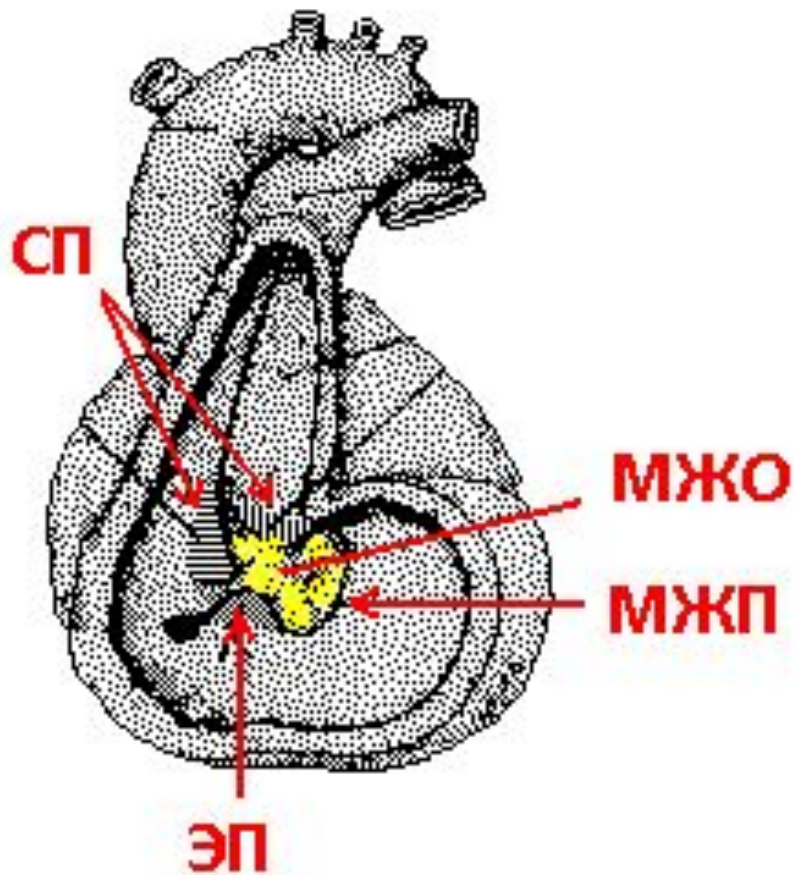


Развитие межжелудочковой перегородки



Мышечная часть межжелудочковой перегородки (МЖП) растет от вершины сердца к ЭП.

Между ее краем и ЭП остается межжелудочковое отверстие (МЖО).



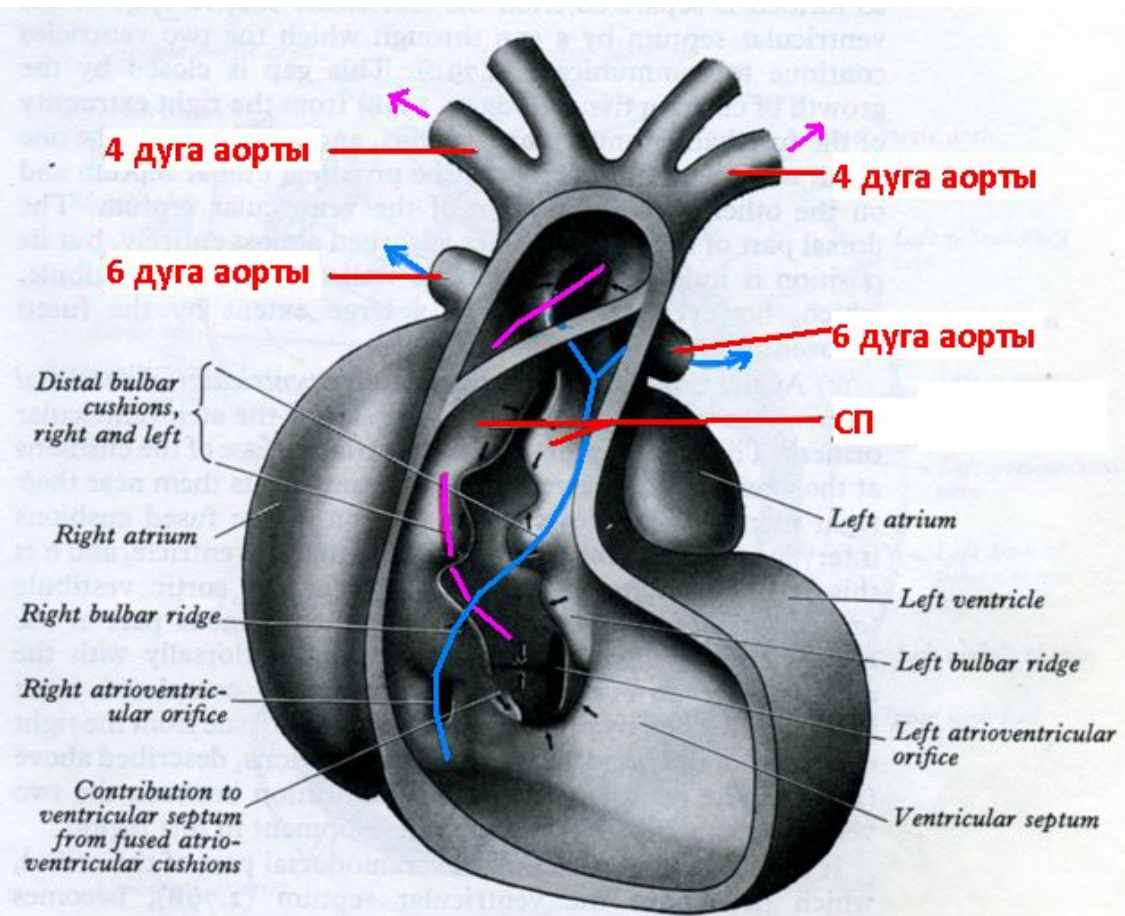
Перепончатая часть МЖП
формируется на месте МЖО
из соединительной
ткани трех источников:
- мышечной части МЖП;
- эндокардиальных подушек (ЭП);
- спиральной перегородки
артериального ствола (СП) –
см.далее.

Развитие перегородки артериального ствола (спиральная перегородка - СП)

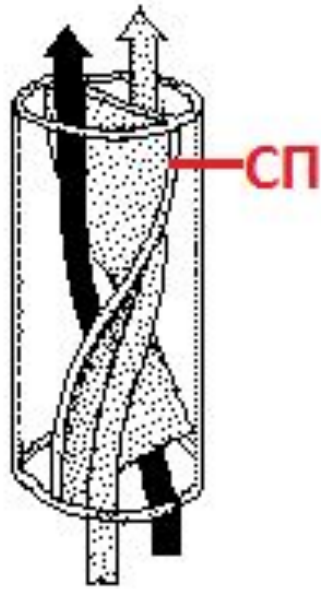
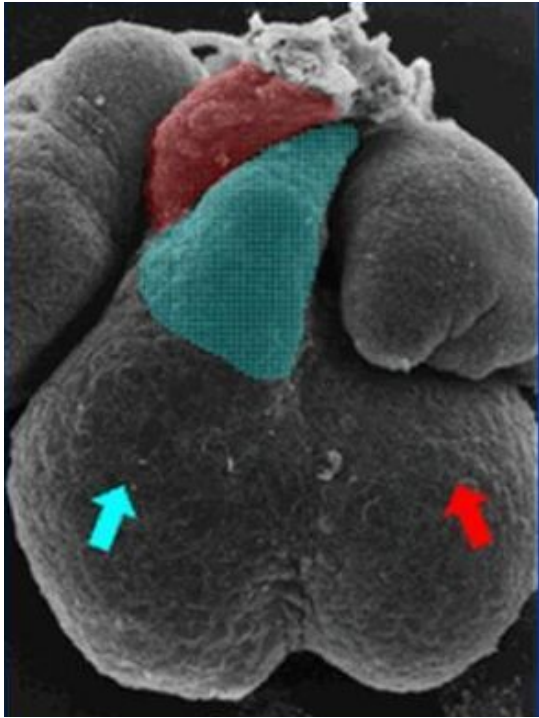
СП образуется из слияния парных складок, которые начинают формироваться между корнями 4 и 6 дуг аорты.

СП растет вниз и разделяет также артериальный конус.

Эти складки соединяются и отделяют аорту от легочного ствола.

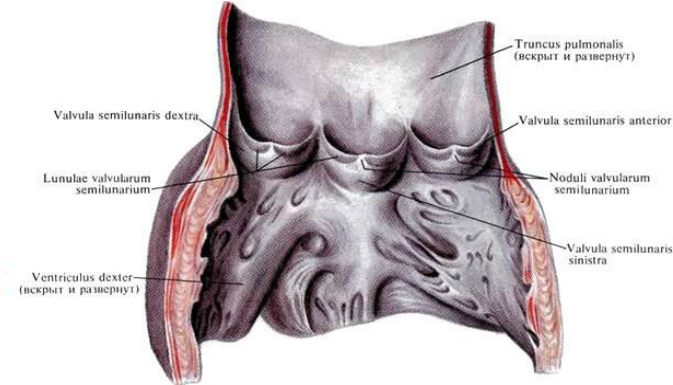
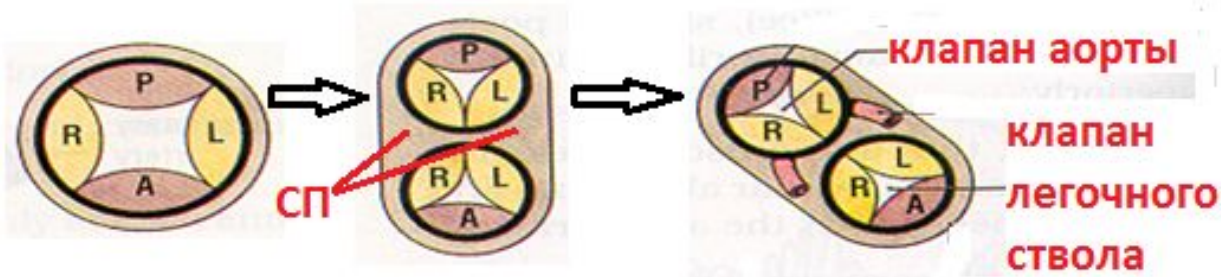


Развитие перегородки артериального ствола



Спиральность хода перегородки артериального ствола объясняет спиральное взаиморасположение аорты и легочного ствола.

Образование клапанов



Между артериальным стволом и артериальным конусом расположен клапан, состоящий из 4 створок (передней, задней, правой и левой). После разделения аорты и легочного ствола спиральной перегородкой он преобразуется в их клапаны.

В итоге **клапан аорты** состоит из правой, левой и задней полулунных заслонок, а **клапан легочного ствола** – из правой, левой и передней.

Образование клапанов

закладки
трехстворчатого
клапана

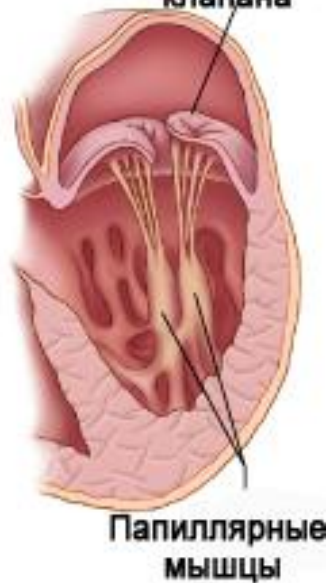


Закрытый митральный клапан
в норме



Левый желудочек

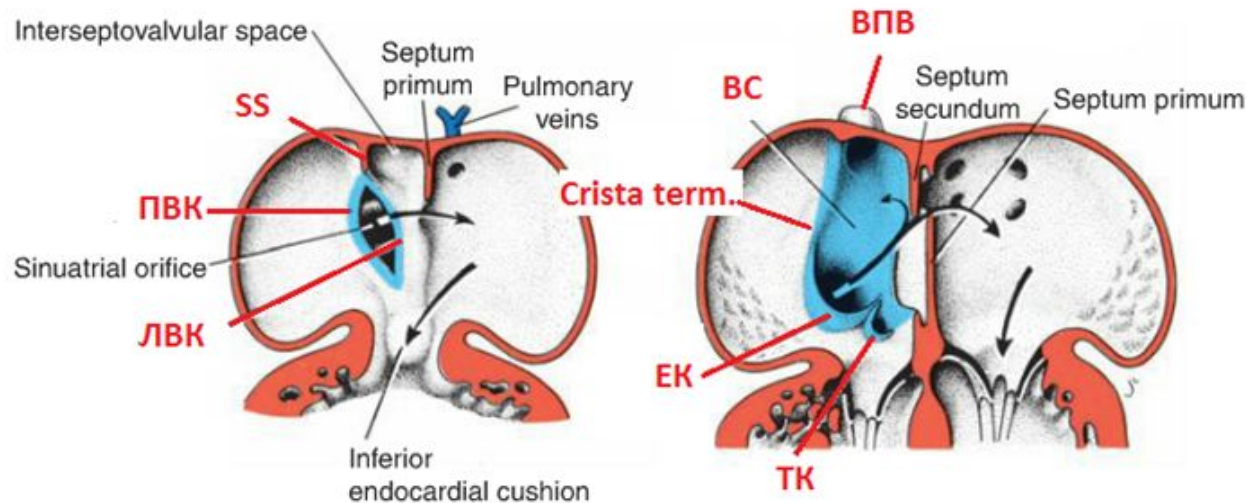
Пролапс
митрального
клапана



Папиллярные
мышцы

Атриовентрикулярные клапаны (левый митральный и правый трикуспидальный) образуются в области атриовентрикулярных отверстий и представляют собой дубликатуру эндокарда.

Изменения в области венозного синуса



Венозный синус (ВС) впадает в правое предсердие, образуя венозные клапаны – правый и левый (ПВК и ЛВК), препятствующие обратному току крови. Место слияния ЭТИХ клапанов продолжается на стенку предсердия, образуя septum spurium (SS).

Затем ПВК и SS редуцируются. Из ЛВК формируется Тибезиев клапан венозного синуса (ТК) и Евстахийев клапан нижней полой вены (ЕК), направляющий у плода кровь в сторону for. ovale.



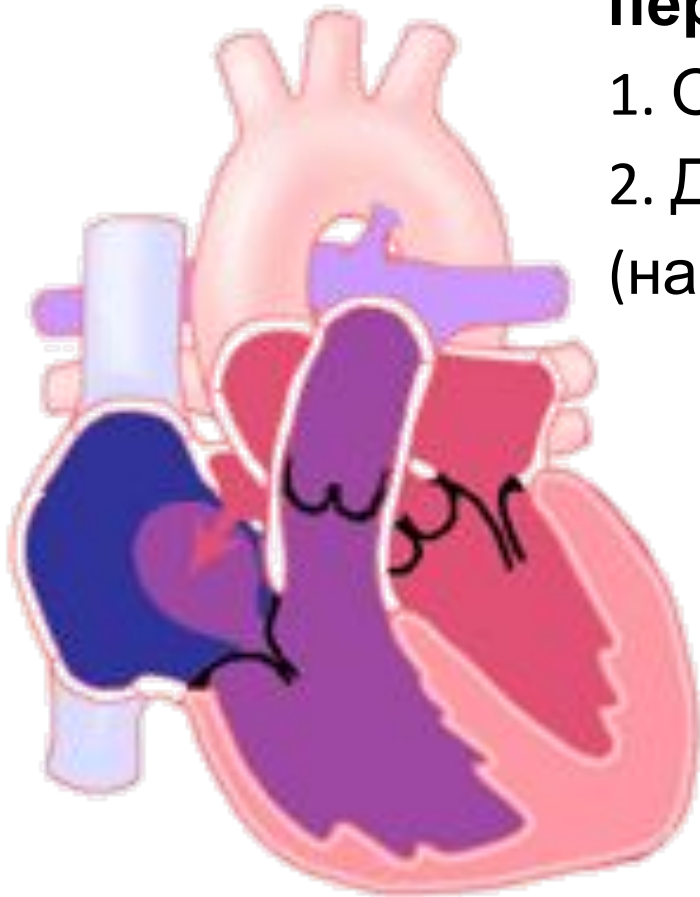
Итак, в результате формирования всех перегородок сердце оказывается разделенным на 4 камеры.

Овальное отверстие остается открытым вплоть до рождения, пока через легкие и левое предсердие не будет проходить достаточный объем крови.

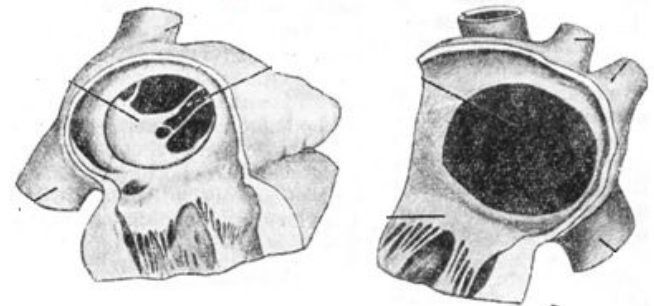
Пороки развития сердца

Дефекты межпредсердной перегородки (МПП):

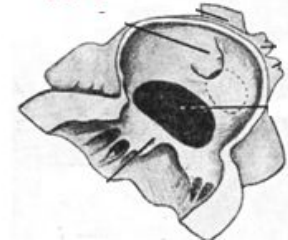
1. Открытое овальное окно.
2. Дефект нижней части МПП (на месте for.I)



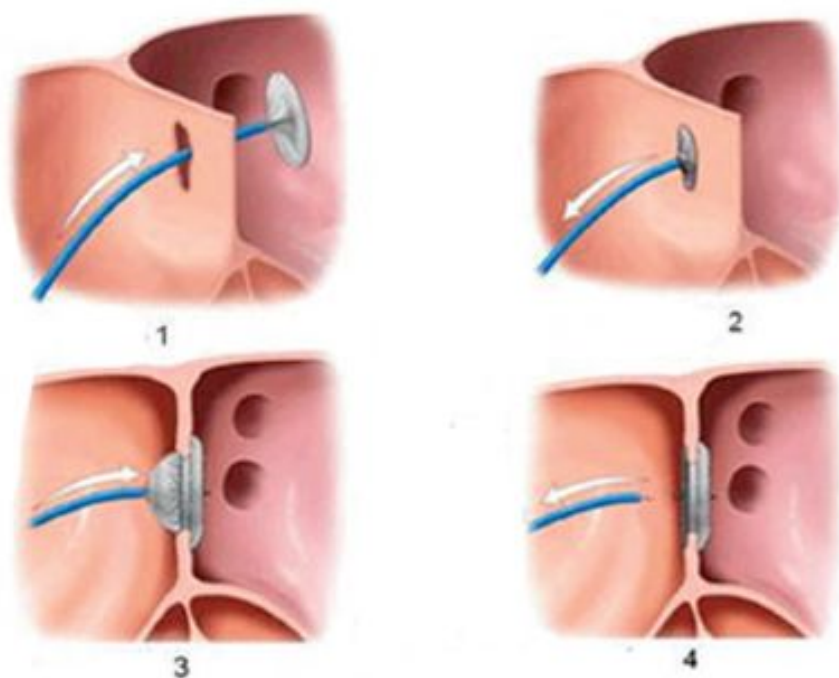
незакрывшееся for.ovale



дефект на месте for.I



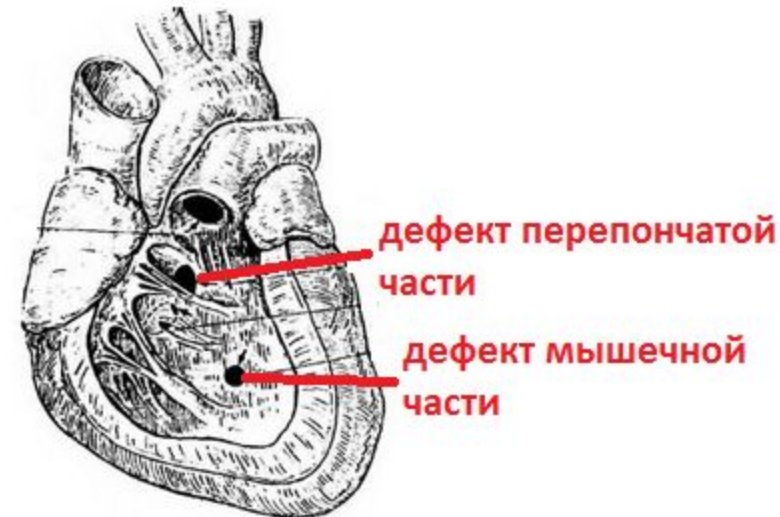
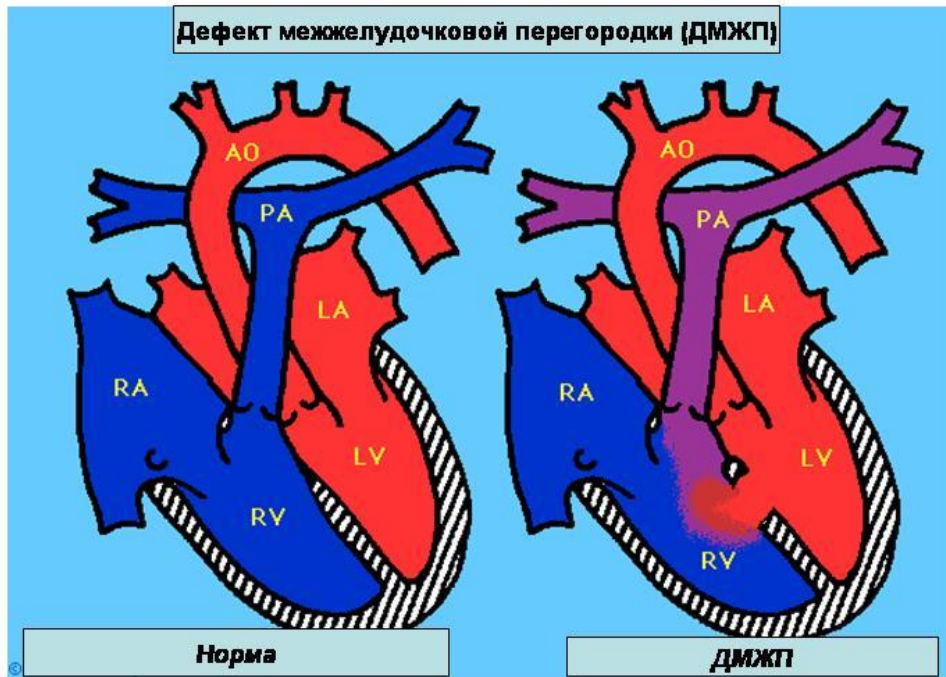
Пороки развития сердца



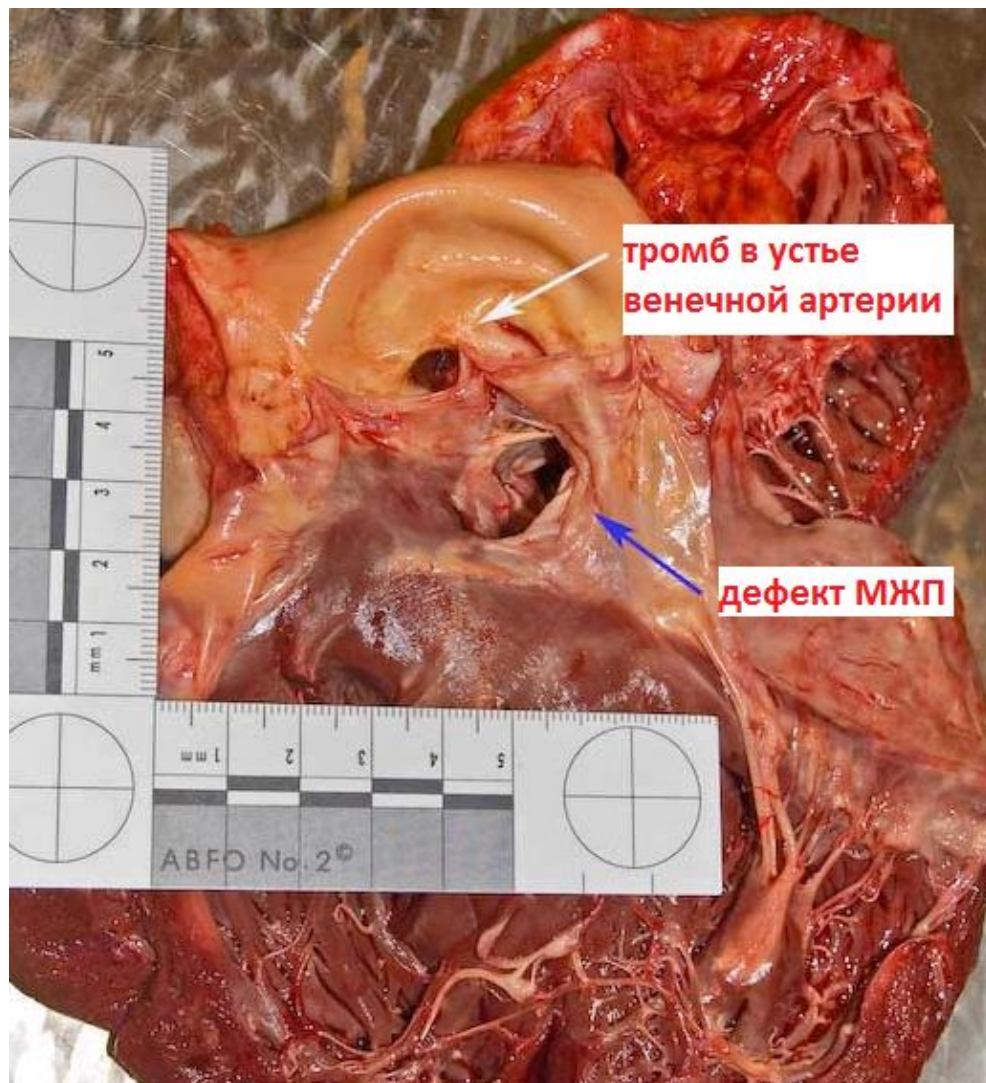
закрытие овального окна

Дефекты межжелудочковой перегородки:

1. Дефект перепончатой части.
2. Дефект мышечной части.



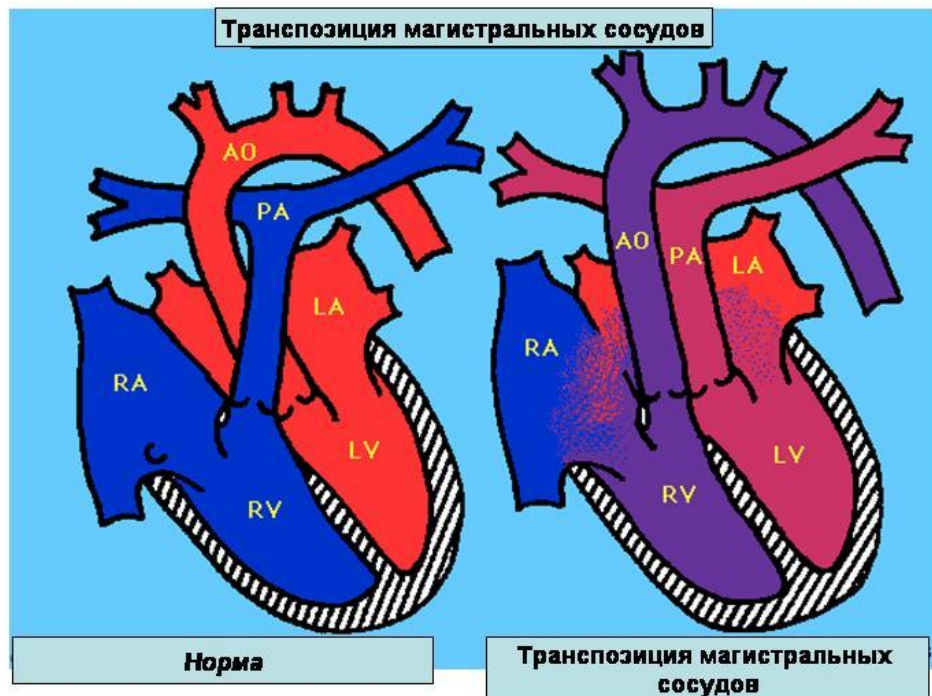
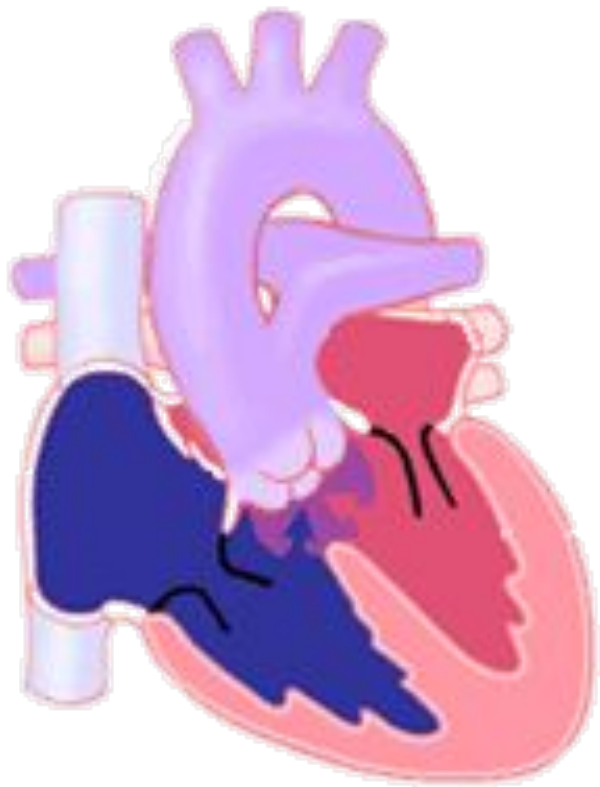
Пороки развития сердца



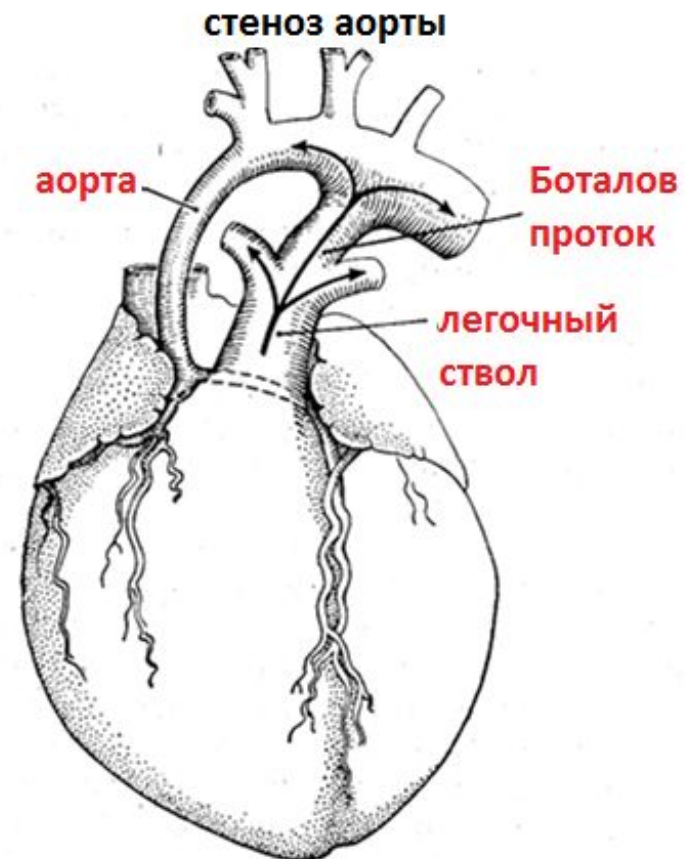
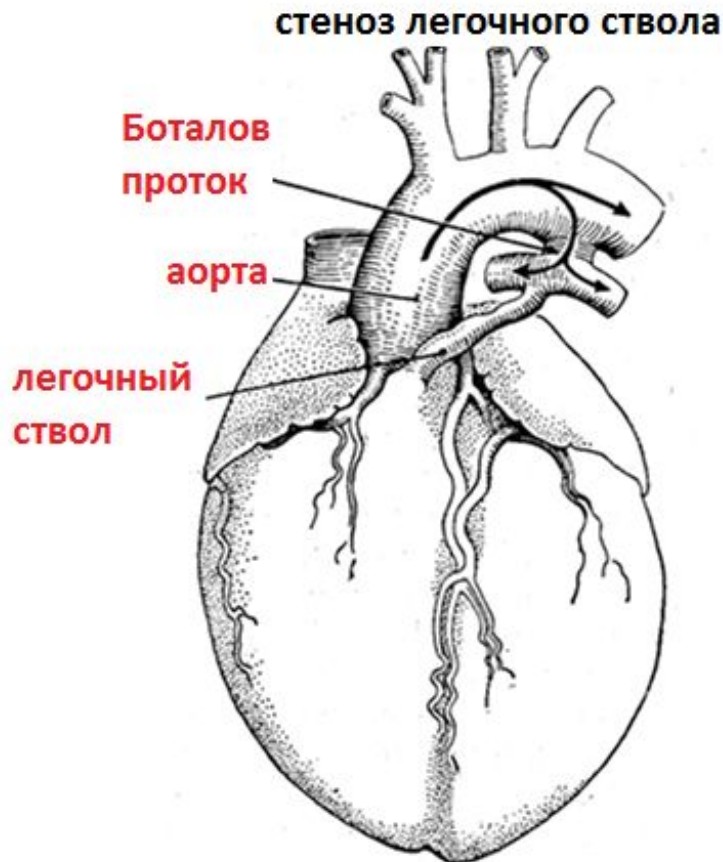
Аномалии разделения артериального ствола:

1. Неразделенный ствол.
2. Транспозиция.

Сопровождается дефектом Аорта выходит из ПЖ, а легочной ствол – из ЛЖ.



3. Стеноз аорты/легочного ствола. Обычно являются компонентами сочетанных пороков (см. далее).

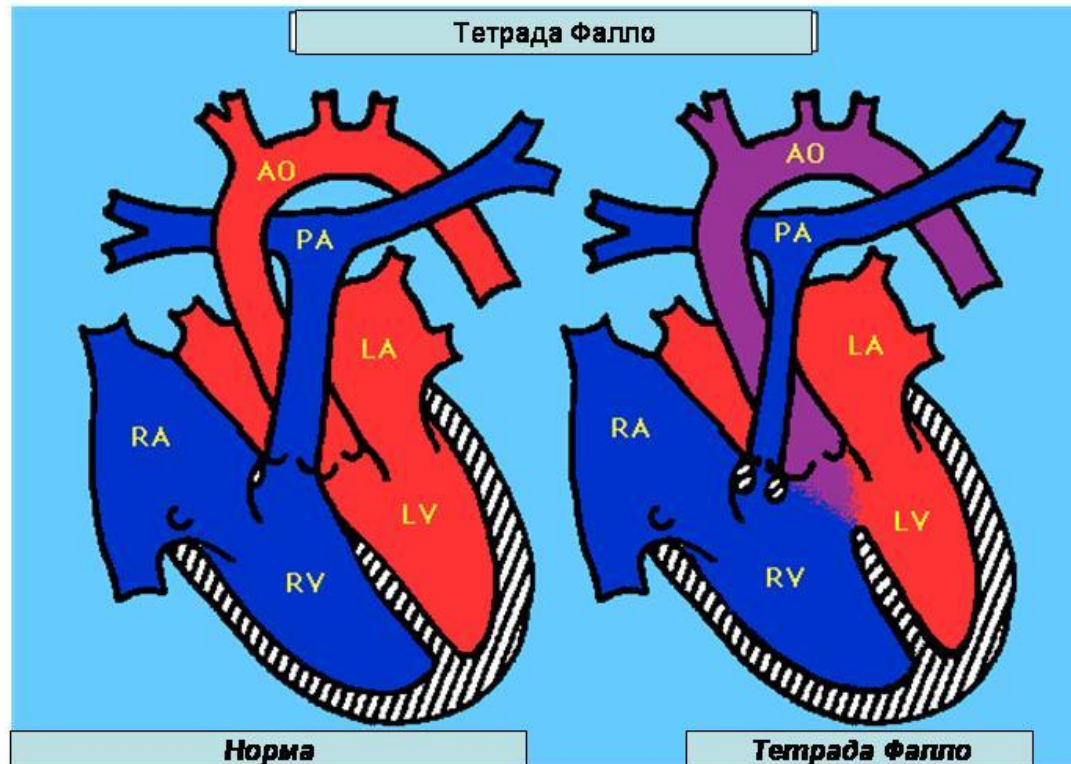


Сочетанные пороки

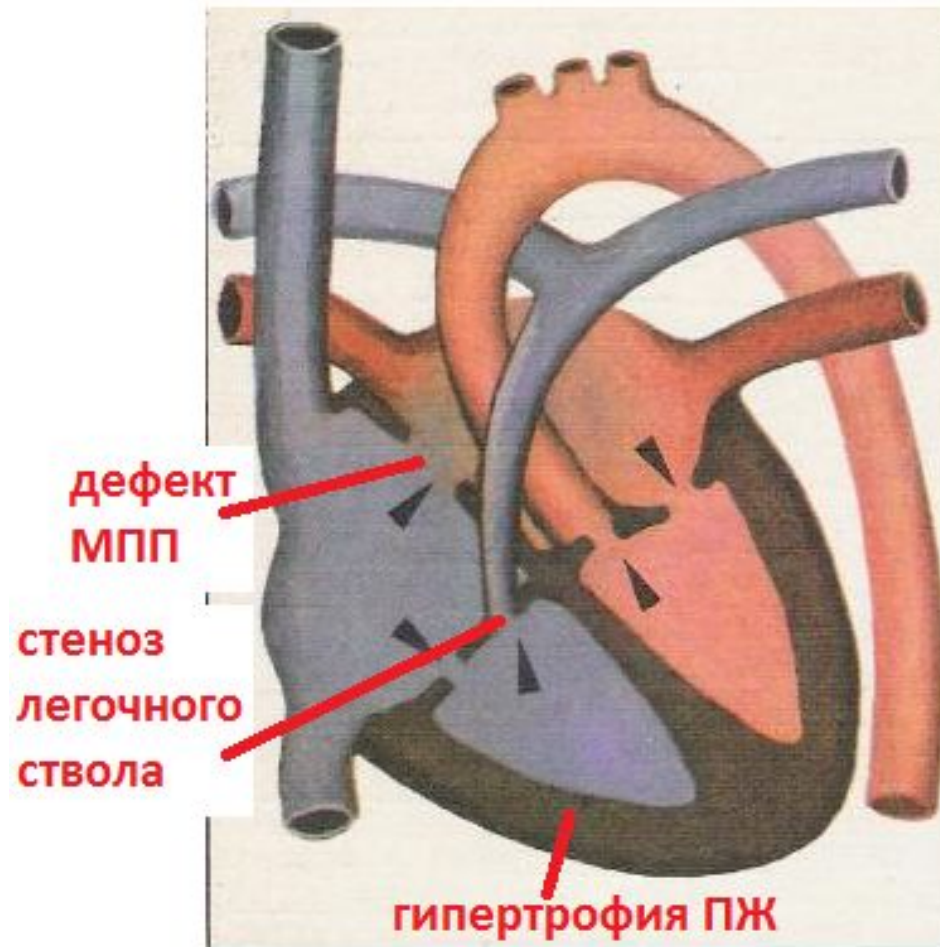
Тетрада Фалло: стеноз легочного ствола + декстрапозиция аорты (вследствие ее расширения) + дефект МЖП (перепончатой части) + гипертрофия стенки ПЖ.

Пентада Фа.
МПП.

дефект



Триада Фалло: стеноз легочного ствола + гипертрофия ПЖ + дефект МПП.



Аномалии положения сердца

Декстрокардия



Ectopia cordis



ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ

I. Тестовые задания

1). Второй стадией развития сердца является стадия...

1.эндокардиальных трубок

2. трубчатого сердца

3. сердечной петли

4.формирования перегородок и камер сердца

2). Третьей стадией развития сердца является стадия...

1.эндокардиальных трубок

2. трубчатого сердца

3. сердечной петли

4.формирования перегородок и камер сердца

3). Предсердия образуются на основе первичного предсердия и ... трубчатого сердца.

1. венозного синуса
2. первичного желудочка
3. артериального конуса
4. артериального ствола

4). Последовательность отделов трубчатого сердца по току крови ...

1. венозный синус
2. первичный желудочек
3. артериальный конус
4. первичное предсердие

5). Атриовентрикулярный канал делится на правый и левый в результате слияния ...

1. предсердия и желудочка

2. венозного синуса и предсердия

3. эндокардиальных подушек

4. межпредсердной и межжелудочковой перегородок

6). Вторичное межпредсердное отверстие образуется в ... перегородке.

1. первичной

2. вторичной

3. межжелудочковой

4. спиральной

7). Limbus fossae ovalis дефинитивного сердца образуется за счет ... перегородки.

1.первичной

2.вторичной

3. межжелудочковой

4. спиральной

8). Из соединительной ткани спиральной перегородки, эндокардиальных подушек и мышечной части МЖП формируется ...

1. первичная перегородка

2. вторичная перегородка

3. перепончатая часть межжелудочковой перегородки

4. клапан нижней поллой вены

9). Аорту от легочного ствола отделяет ... перегородка.

1. первичная

2. вторичная

3. ложная

4. спиральная

10). У плода кровь из нижней полой вены в сторону овального отверстия направляет ... клапан.

1. Тибезиев

2. Евстахиев

3. митральный

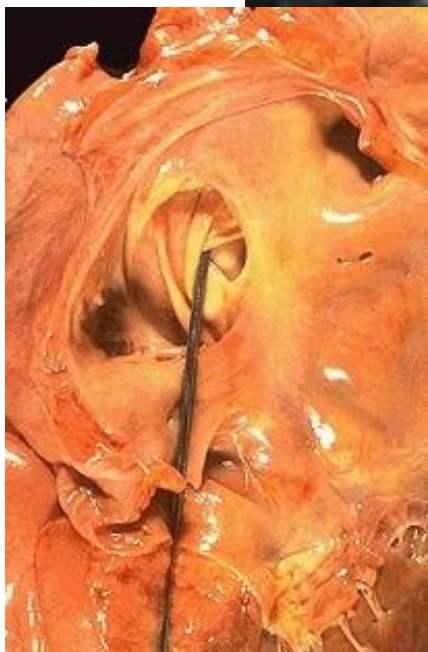
4. трикуспидальный

II. Контрольные задания

1. Назовите представленные аномалии.

Дайте анатомическое обоснование их формирования.

1)



2)

