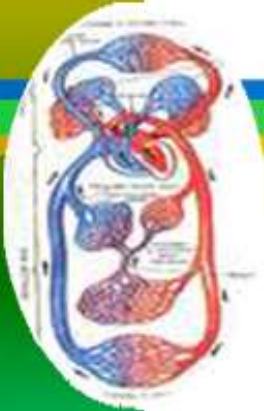


# **АНАТОМИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ У ДЕТЕЙ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ**

Профессор  
Ледяев Михаил Яковлевич

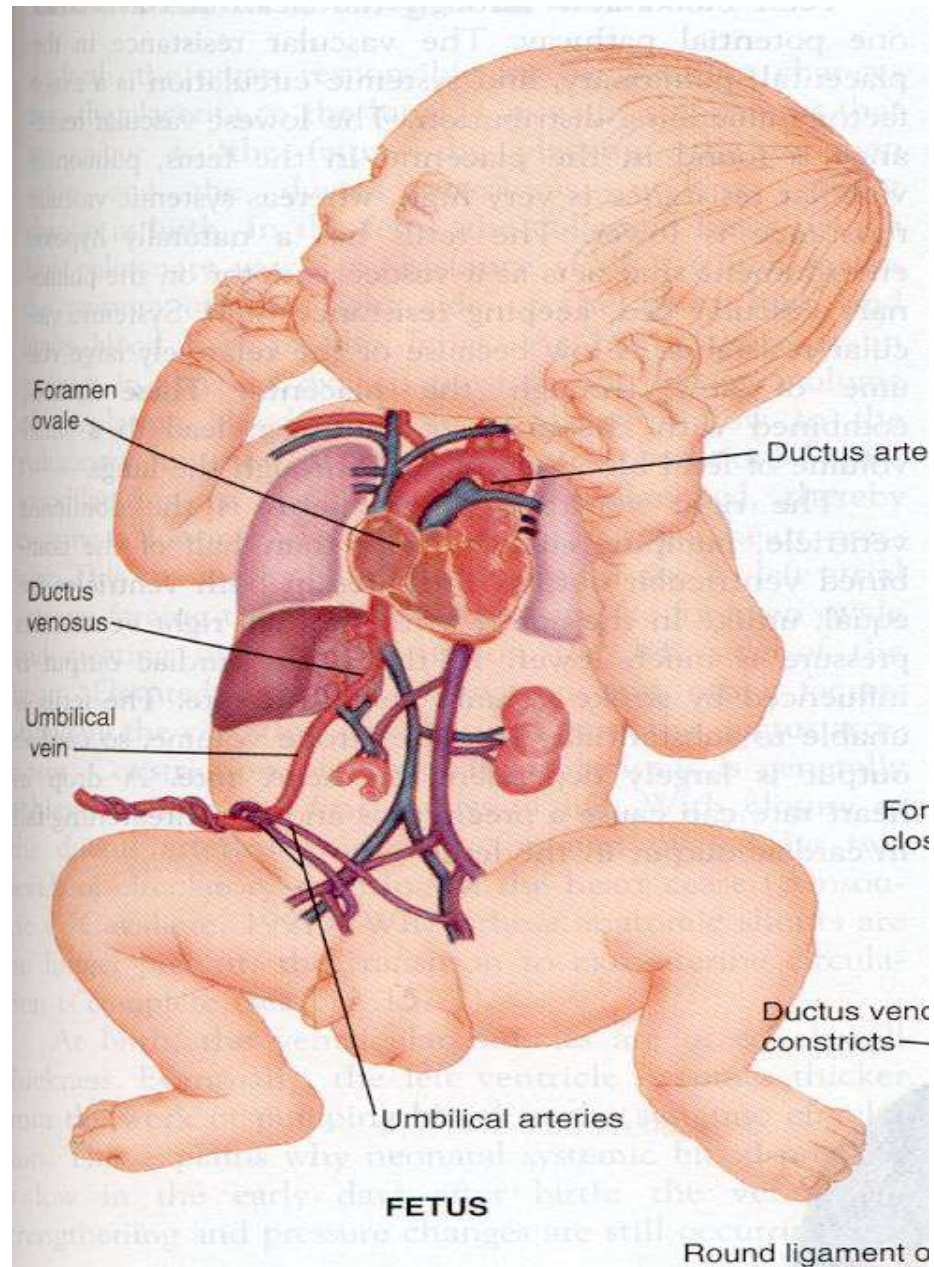
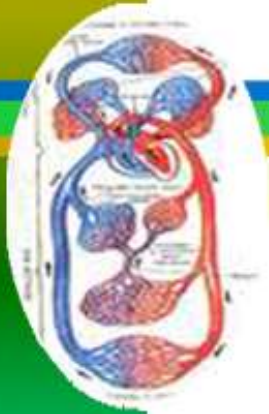




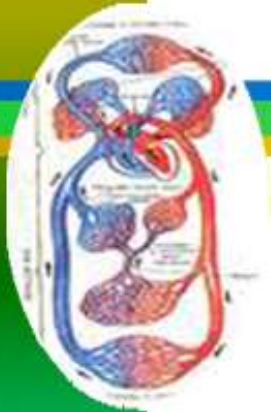
## Развитие сердца

- Сердце плода начинает биться на 28 день гестации
- Сердце плода полностью формируется к 9 неделе гестации

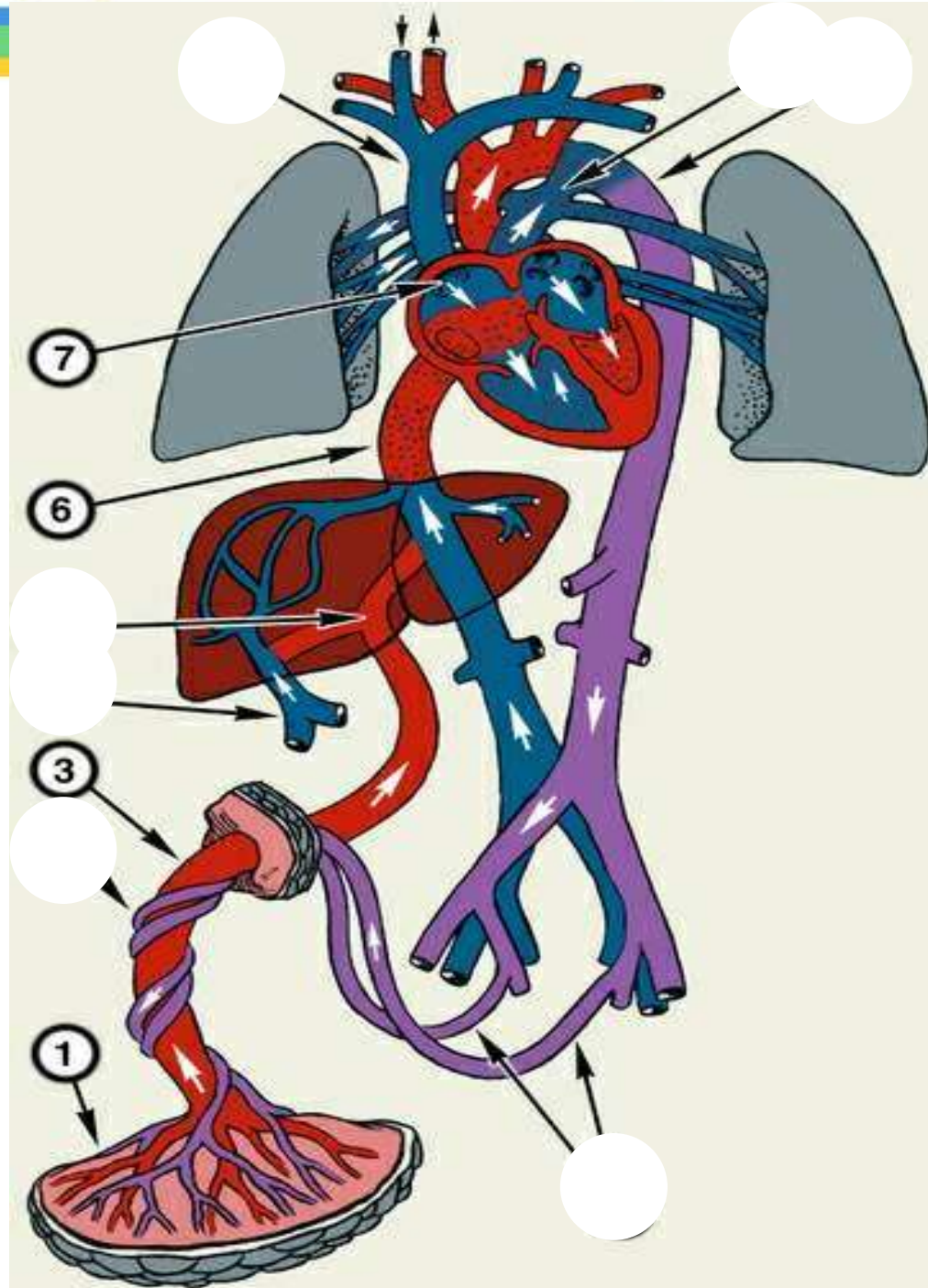
Волгоградский Государственный Медицинский Университет  
Кафедра детских болезней

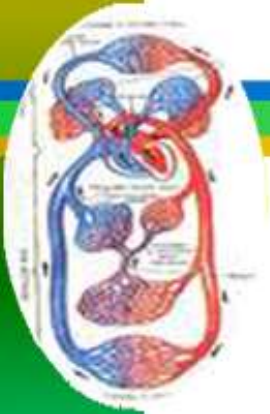




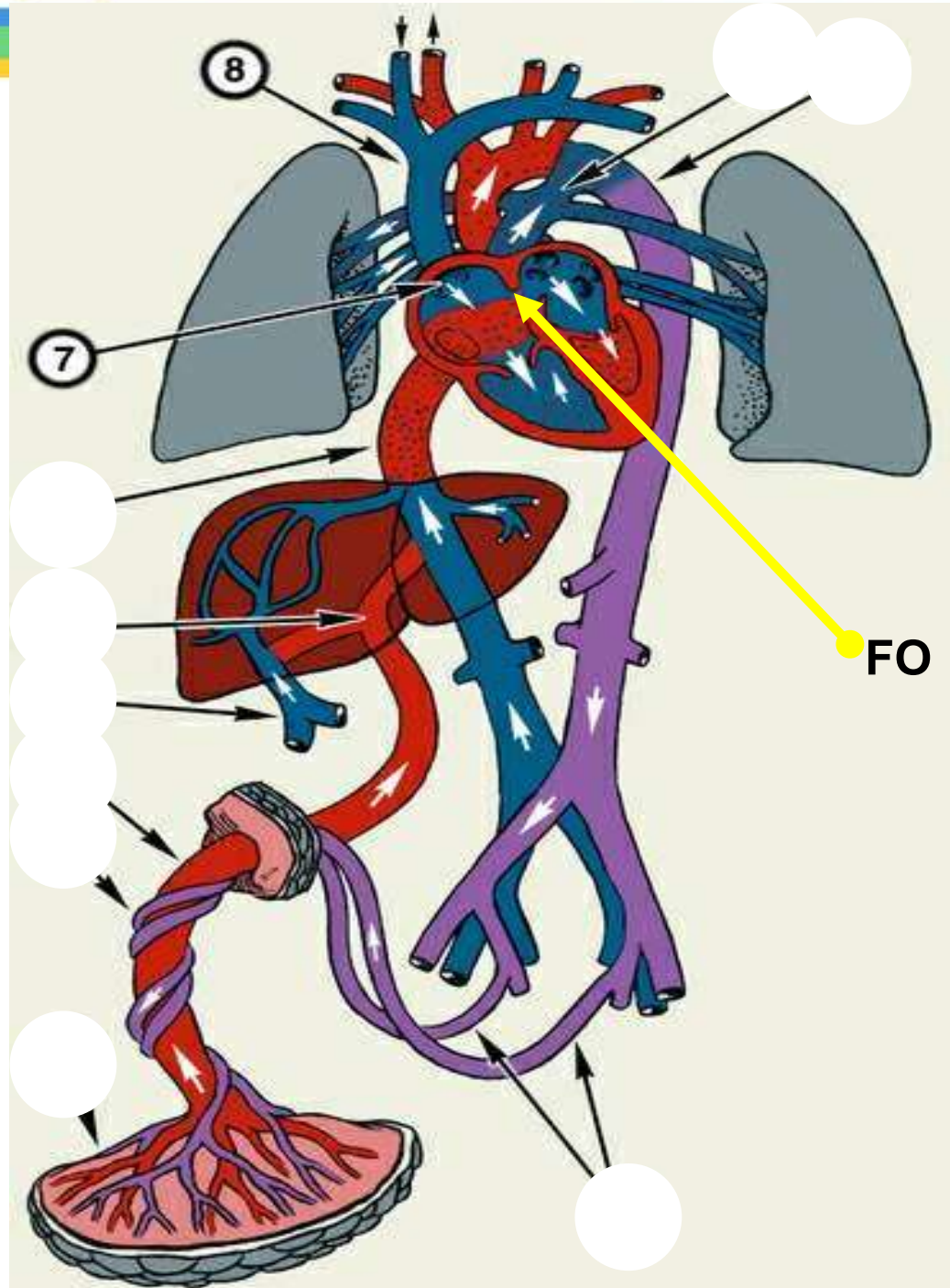


Оксигенированная кровь из плаценты (1) через ductus venosus (3), смешивается с венозной кровью плода и переходит в нижнюю полую вену (6) и далее в ПП (7)

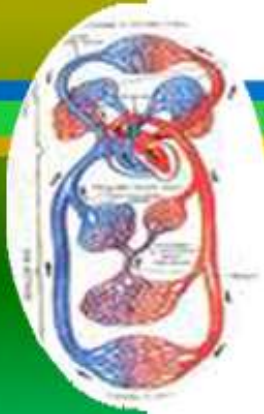




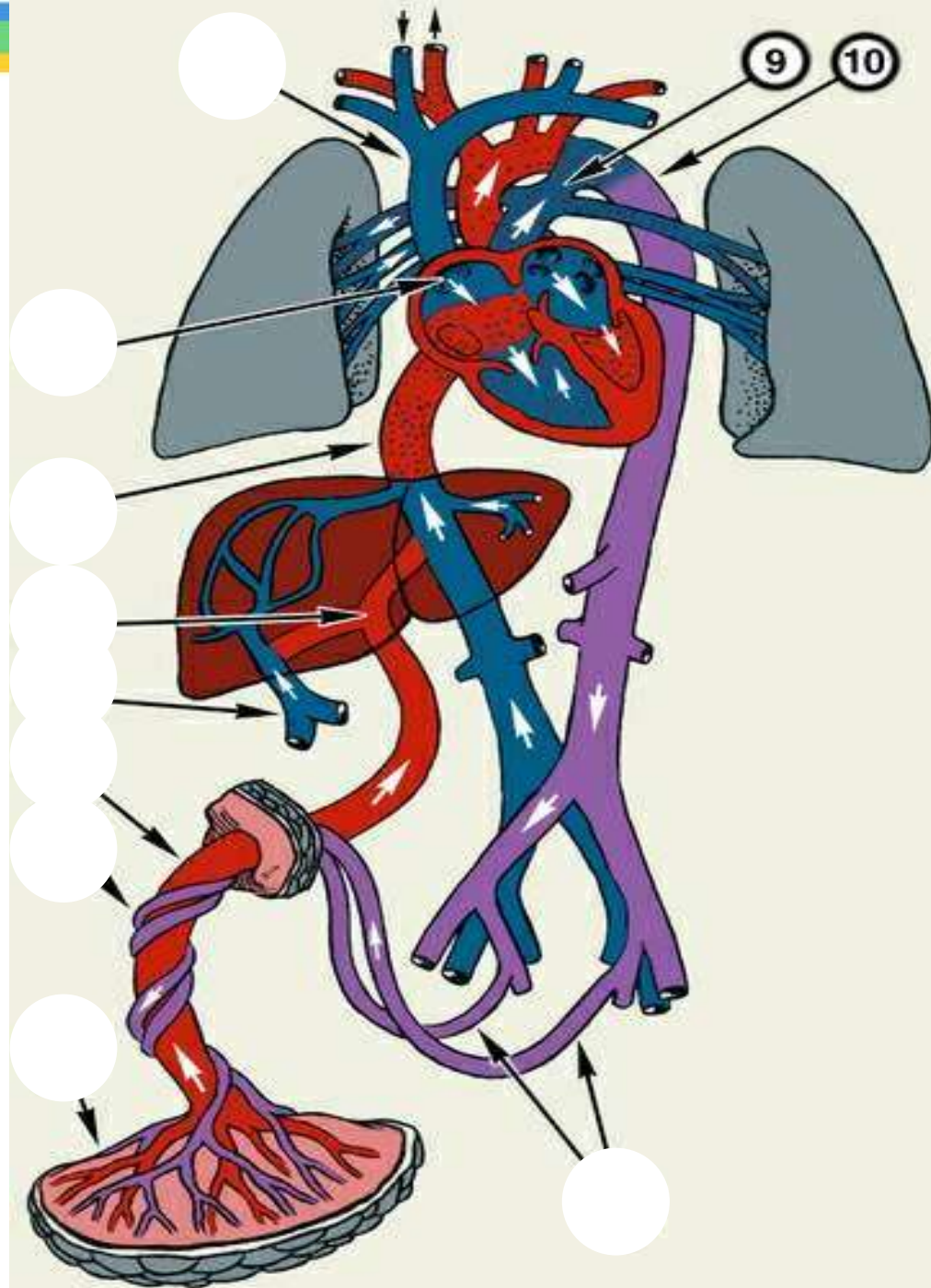
- По верхней полой вене (8) венозная кровь поступает в ПП (7), где смешивается с оксигенированной кровью из плаценты
- Большая часть крови поступает в ЛП через ФО
- Из ЛП в ЛЖ и в большой круг кровообращения

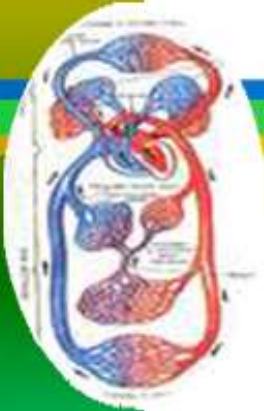






- Меньшая часть крови поступает в ПЖ и в ЛА
- Легкие плода не участвуют в дыхании, кровоток резко снижен и кровь из ЛА шунтируется через ductus arteriosus (9) в нисходящую часть аорты(10)

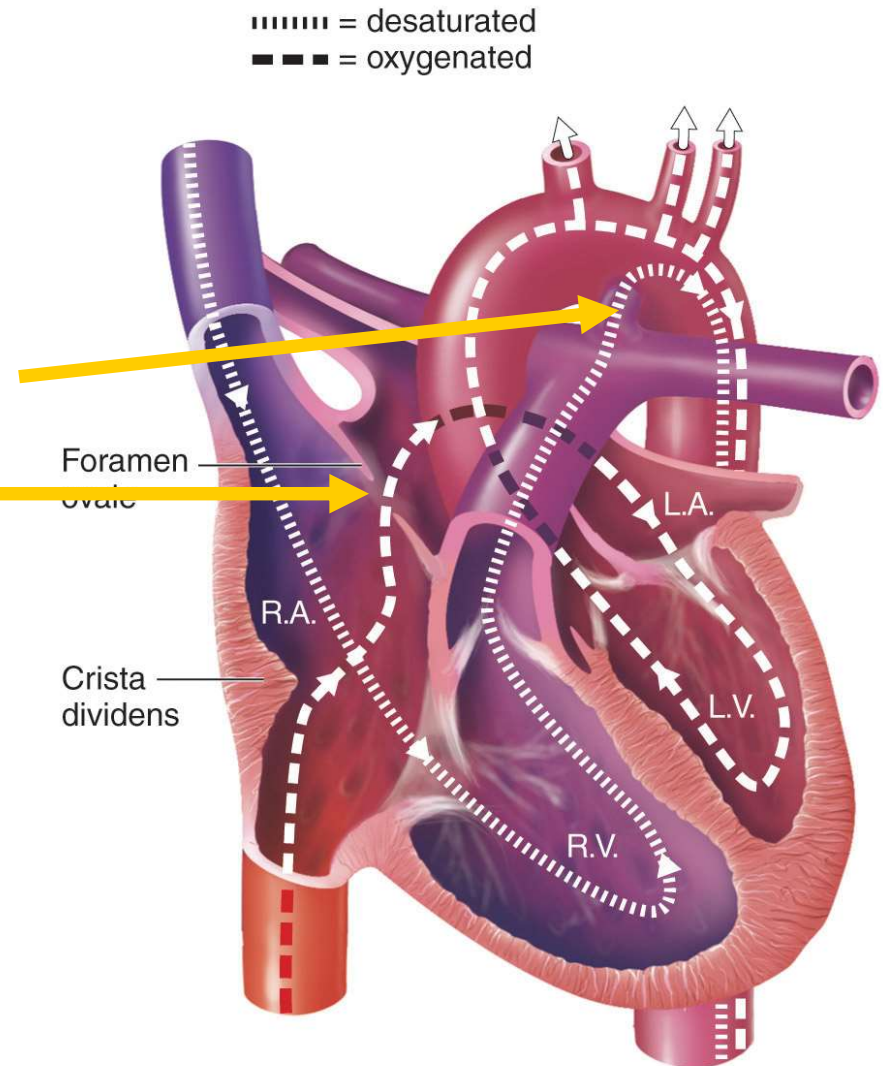


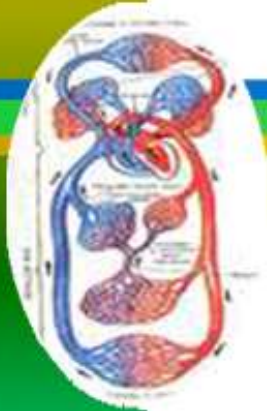


# Кровообращение плода

## 2 ШУНТА:

1. Ductus arteriosus
2. FO





# Первый вдох

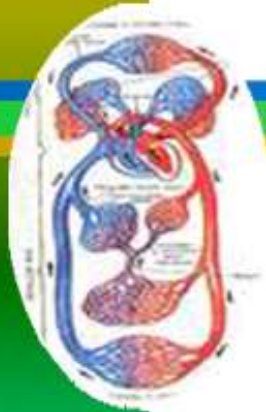
- Легочные альвеолы раскрываются
- Давление в легочной ткани уменьшается
- Кровь из ПЖ направляется в капилляры альвеол
- Давление в правой части сердца уменьшается
- Давление в левой части сердца увеличивается
- Увеличивает давление в аорте



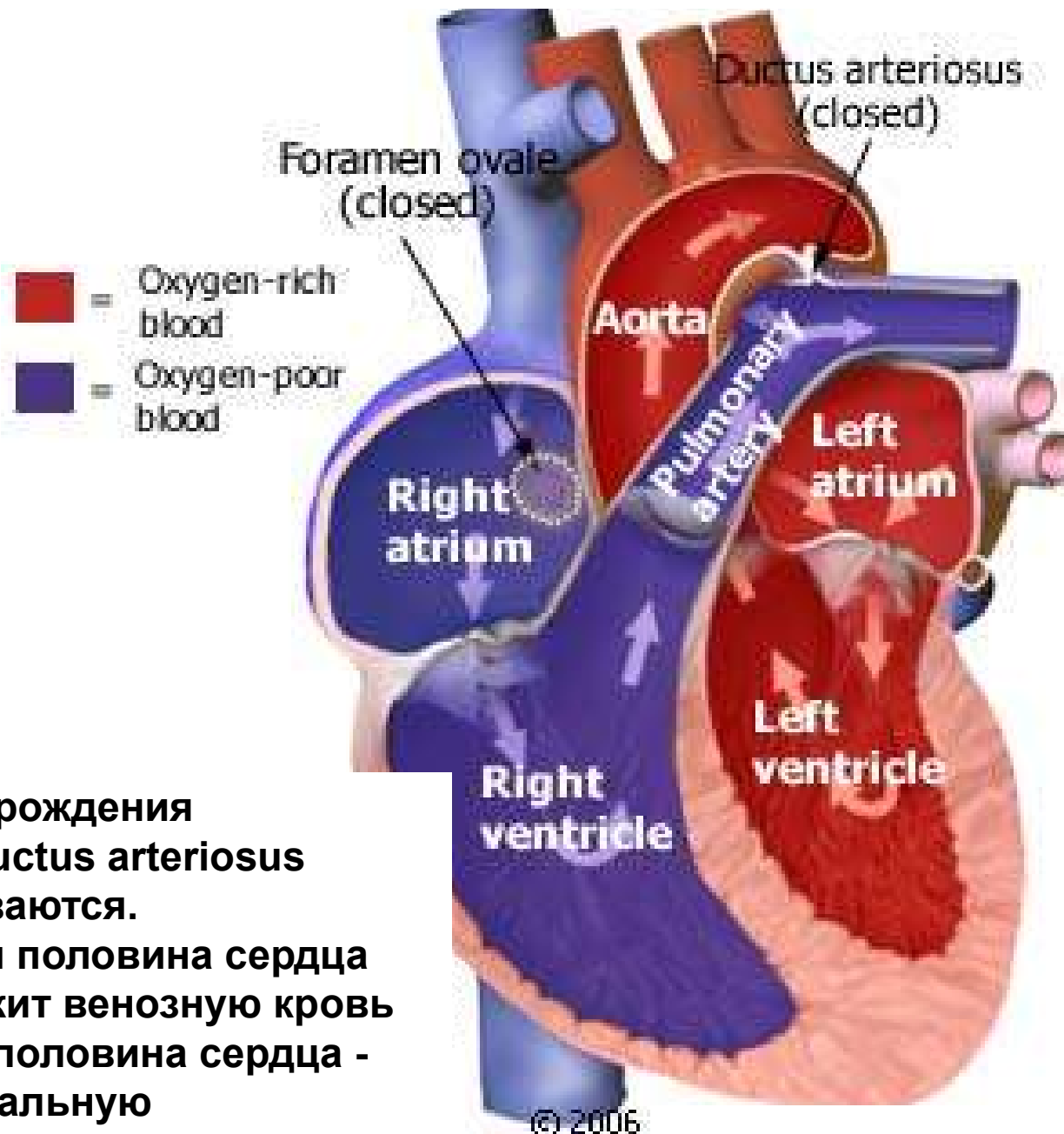


## **Кровообращение новорожденного**

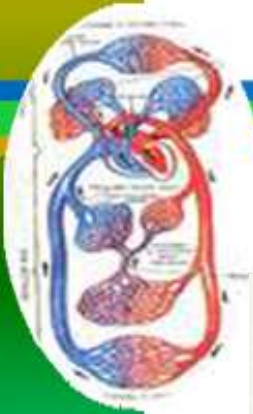
- При рождении плацентарное кровообращение прерывается
- Увеличивается системное артериальное давление
- Появляется самостоятельное дыхание
- Снижается легочное сосудистое сопротивление, увеличивается легочный кровоток
- Овальное отверстие закрывается
- Открытый артериальный проток закрывается.
- Эти стремительные изменения происходят в первые минуты и постепенно замедляются в течение первых 24 часов жизни



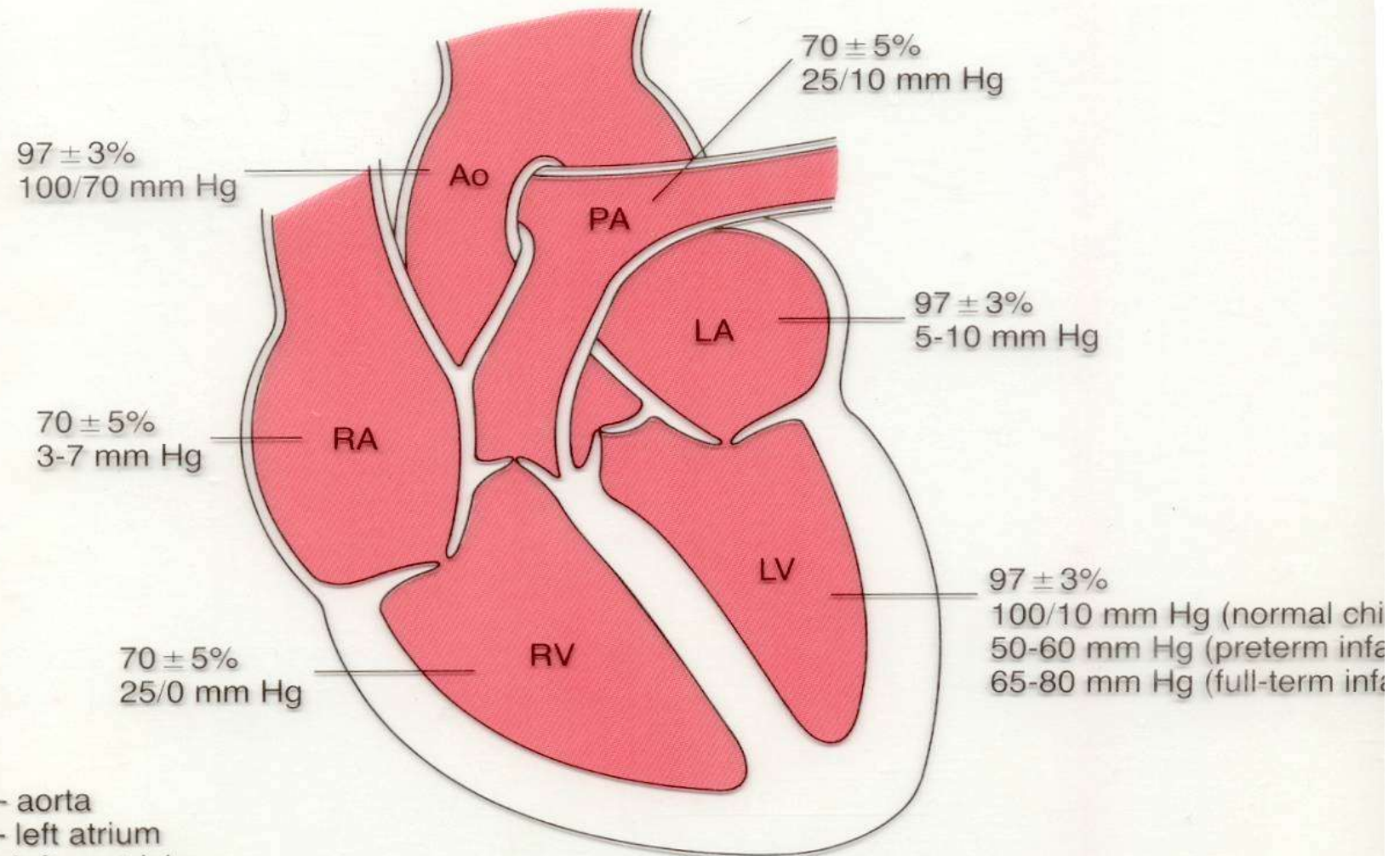
## Кровообращение новорожденного



После рождения  
ФО и ductus arteriosus  
закрываются.  
Правая половина сердца  
содержит венозную кровь  
Левая половина сердца -  
артериальную

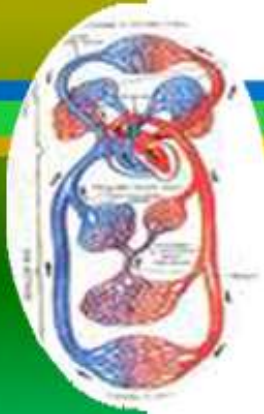


# Строение сердца

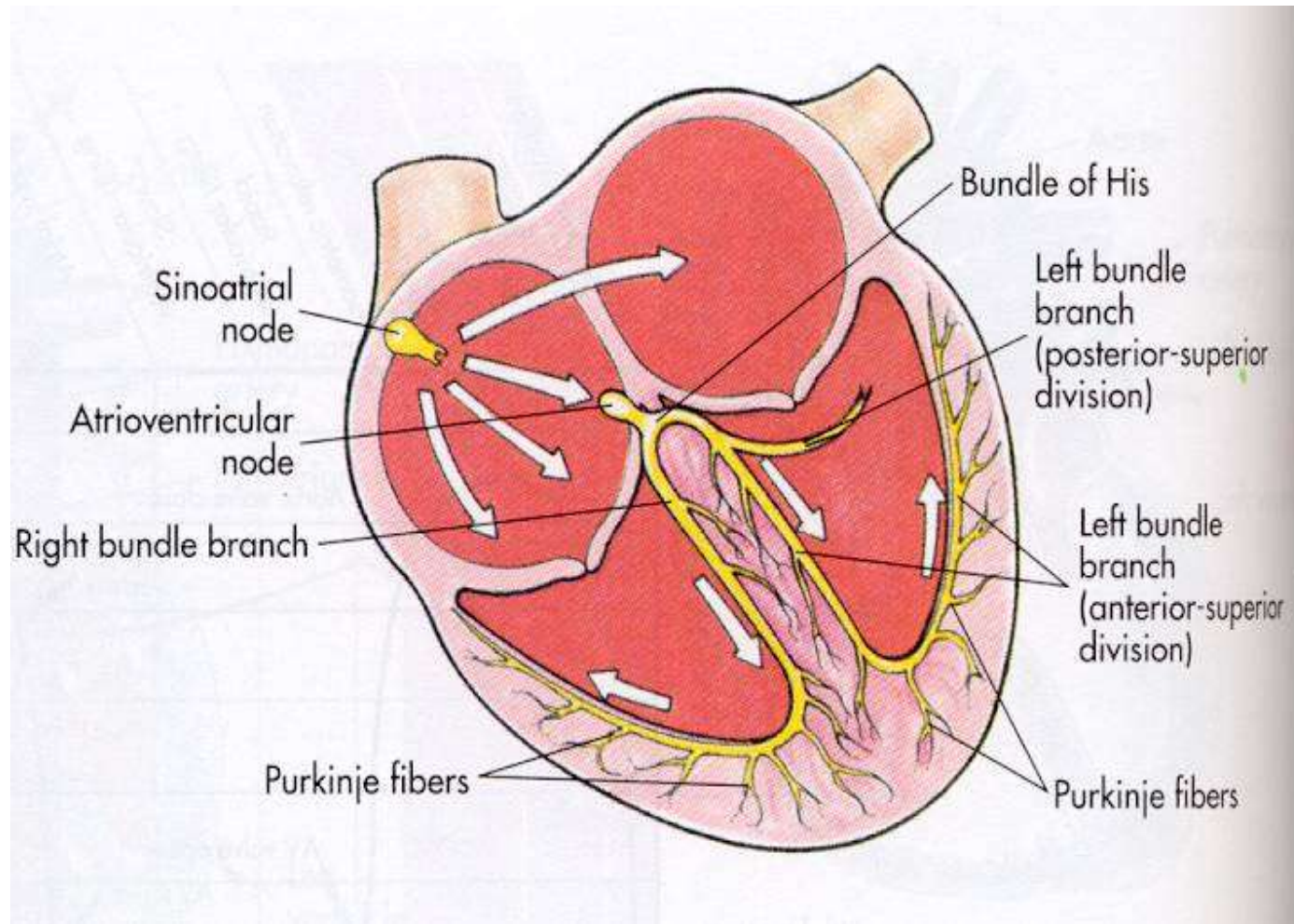


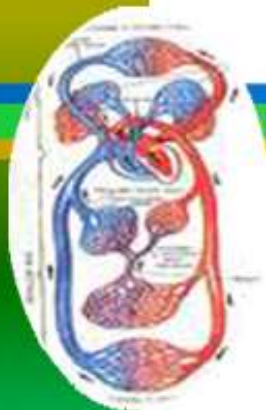
Ao - aorta  
LA - left atrium  
LV - left ventricle  
PA - pulmonary artery  
RA - right atrium  
RV - right ventricle  
% - hemoglobin oxygen saturation





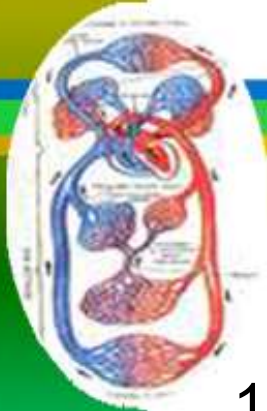
# Проводящая система сердца





# Нормальные параметры ССС

	ЧСС	ЧД	САД
Новорожд.	90-180	40-60	60-90
1 мес	110-180	30-50	70-104
3 мес	110-180	30-45	70-104
6 мес	110-180	25-35	72-110
1 год	80-160	20-30	72-110
2 года	80-140	20-28	74-110
4 года	80-120	20-26	78-112
6 лет	75-115	18-24	82-115
8 лет	70-110	18-22	86-118
10 лет	70-110	16-20	90-121
12 лет	60-110	16-20	90-126
14 лет	60-110	16-20	92-130



# Функция ССС

1. Поддержание жизненно важных функций организма (например, насыщение кислородом)
2. **Факторы, влияющие на сердечный выброс (СВ):**
  - ЧСС
  - Ударный объем
  - Сократимость
  - Сосудистое сопротивление
3. **У детей до 8 лет для увеличения СВ увеличивается только ЧСС!**  
У детей старше 10 лет для увеличения СВ увеличивается ЧСС и УО!

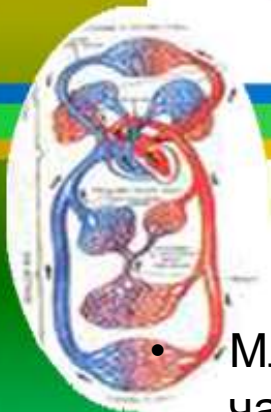




- Нормальная функция сердечно-сосудистой системы (ССС) у детей представлена нормальными жизненными показателями и сатурацией кислорода, а также общим внешним видом ребенка.
- Для удовлетворения потребностей организма требуется нормальный сердечный выброс. Он определяется как количество крови, которое сердце перекачивает каждую минуту, и рассчитывается умножением частоты сердечных сокращений на величину ударного объема желудочков.

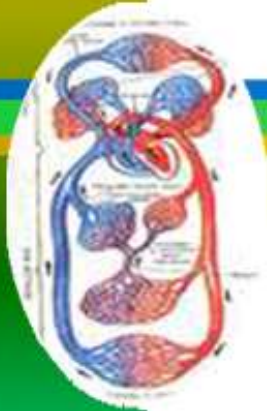


- Многие физиологические параметры, такие как ЧСС, ударный объем, среднее артериальное давление и сосудистое сопротивление, влияют на сердечный выброс.
- Ударный объем — это количество крови, выбрасываемое из сердца при каждом сокращении, и характеризует насосную функцию желудочков, которое зависит от предварительной нагрузки, последующей нагрузки и сократительной способности желудочков.



- Младенцы и дети младшего возраста в основном полагаются на частоту сердечных сокращений для увеличения сердечного выброса, поскольку они имеют ограниченную способность изменять ударный объем.
- У детей старше 8-10 лет развивается способность взрослых изменять ударный объем и частоту сердечных сокращений для улучшения сердечного выброса.
- Доставка кислорода – это количество кислорода, доставляемое всему организму в минуту и являющееся важным компонентом для адекватной работы сердца. Если по какой-либо причине подача кислорода прекращается, требуется дополнительный кислород и/или сердечный выброс должен увеличиться для поддержания адекватной доставки кислорода к тканям.
- Доставка кислорода к тканям определяется количеством кровотока через легкие, содержанием кислорода в артериях (в зависимости от оксигенации и концентрации гемоглобина) и сердечным выбросом.
- Без адекватной доставки метаболические потребности тканей не удовлетворяются, и начинается шок (недостаточная доставка субстрата для удовлетворения метаболических потребностей).





## Сердечная недостаточность (определение)

- **Это синдром,**  
развивающийся при  
различных заболеваниях  
сердечно-сосудистой  
системы.



## **Сердечная недостаточность (определение)**

- Ведущий синдром при поражении сердца
- На 1-м году жизни обусловлен ВПС  
У 78% детей сердечная недостаточность исчезает после операции
- В возрасте старше 1 года связан с приобретенной болезнью сердца



## **Сердечная недостаточность (определение)**

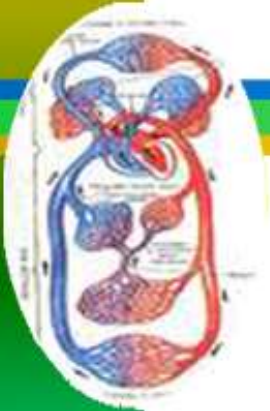
- Это неспособность сердца перекачивать достаточное количество крови в большой круг кровообращения, для удовлетворения метаболических потребностей организма
- Или эти потребности удовлетворяются увеличением рабочей нагрузки на миокарда





# Классификация СН

1. **Острая** или **хроническая СН** (в зависимости от скорости развития симптомов),
2. **Острая декомпенсация СН (ОДСН)**, потребовавшая госпитализации,
3. **ОДСН** – отличается от **острой СН**.
4. **Систолическая** и **Диастолическая**



# Классификация СН

- **Систолическая СН** - уменьшение сердечного выброса, обусловлено снижением сократительной функции миокарда, (**ФВ ЛЖ <45-50%**).
- **Диастолическая СН** - уменьшение наполнения полостей сердца во время диастолы (гипертрофическая и рестриктивная кардиомиопати, артериальная гипертензия, констриктивный перикардит, опухоль, тахисистолические формы нарушения ритма сердца).



# Патофизиология СН

## Правожелудочковая СН

- ПЖ не может качать кровь в ЛА, что приводит к увеличению давления в ПП и системных венах, что вызывает увеличение печени и селезенки, а так же отеки

## Левожелудочковая СН

- ЛЖ не может качать кровь в большой круг кровообращения, что вызывает повышение давления в ЛП и в легочных венах. Развивается гипертензия малого круга кровообращения и отек легких





## **СН приводит к:**

- Повреждению миокарда
- Уменьшению сердечного выброса
- Уменьшению почечного кровотока
- Увеличению реабсорбции Na и воды и увеличению ОЦК
- Вздутию шейных и периферических вен
- Отекам и гепатомегалия



# Клиника СН

- При сборе анамнеза необходимо обратить внимание на:
  - быструю утомляемость,
  - повышенную потливость,
  - снижение аппетита,
  - одышку (чувство нехватки воздуха при физической нагрузке, затем в покое, усиливающуюся в горизонтальном положении), возможно нарушение сна на фоне одышки;
  - ощущение сердцебиения,
  - снижение двигательной активности,
  - кашель сухой или влажный (с отделением слизистой мокроты, чаще при физической нагрузке и в ночное время),
  - кровохарканье и легочные кровотечения (редко).
  - никтурию, олигурию либо анурию
  - у детей до года недостаточную прибавку в весе



# Клиника СН

- При осмотре ребенка СН следует заподозрить при выявлении следующих признаков:
  - положение ортопноэ (полусидячее);
  - напряжение и раздувание крыльев носа, втяжение податливых мест грудной клетки, тахипноэ (реже диспноэ);
  - тахикардия (реже брадикардия);
  - влажные разнокалиберные хрипы в легких (сначала в нижнебоковых отделах легких и/или преимущественно слева из-за сдавливания левого легкого увеличенным сердцем, затем над всей поверхностью легких);
  - сердечный горб;
  - расширение границ относительной сердечной тупости влево при перкуссии;
  - глухость сердечных тонов и появление дополнительных тонов – протодиастолического III и пресистолического IV, акцент II тона (характерен для легочной гипертензии), возможен суммационный ритм галопа. Имеют место шум относительной недостаточности трикуспидального или митрального клапана;





# Клиника СН

- симптом Плеша (набухание шейных вен при надавливании на область печени);
- увеличение размеров и болезненность при пальпации печени;
- умеренное увеличение селезенки (характерно у детей раннего возраста);
- диспептические явления (понос, запор, тошнота, рвота), связанные с застоем крови в мезентериальных сосудах и застойным гастритом;
- периферические отеки на стопах, затем на лодыжках, голенях, у лежачих больных - в области крестца, обычно увеличивающиеся к вечеру (чаще у детей старшего возраста, так как у детей первых лет жизни отеки могут быть не видны из-за высокой гидрофильности тканей);
- могут выявляться гидоторакс, асцит, обычно появляющиеся позднее, чем периферические отеки;



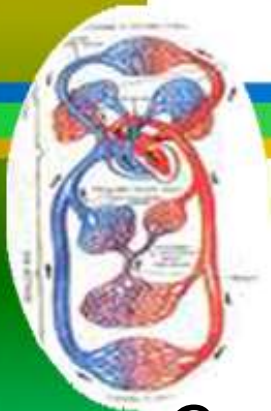
# Клиника СН и ДН

## • СН

- Тахикардия
- Кардиомегалия
- Бледные холодные конечности
- Слабый периферический пульс
- Снижение АД
- Ритм галопа

## • ДН

- Тахипное
- Диспное
- Цианоз
- Одышка
- Хрипы
- «Раздувание крыльев носа»
- Кашель и осиплость голоса

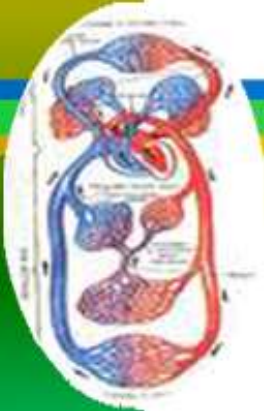


# Клиника СН

*Системная венозный  
застой:*

- *увеличение веса (за счет отеков)*
- *гепатомегалия*
- *периферические отеки, особенно век*
- *асцит*
- *Расширение вен живота*
- Снижение толерантности к физической нагрузке
- Ортопное
- Потоотделение
- Снижение диуреза
- Слабость
- Утомляемость
- Возбудимость
- Анорексия





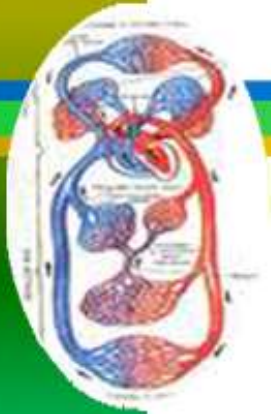
# Ведущие симптомы СН

- тахипноэ,
- тахикардия,
- потливость,
- снижение питания,
- гепатомегалия,
- шумы, ритм галопа,
- отек легких
- нарушение сна



# Диагностика СН

- 12 канальная ЭКГ
- суточное мониторирование ЭКГ
- нагрузочный тест
- Эхо-КГ с доплерографией
- рентгенография органов грудной клетки
- МРТ
- радиоизотопное исследование и позитронно-эмиссионная томография для определения жизнеспособности миокарда,
- катетеризация сердца и ангиокардиография



# Спасибо!