

## **Учение о сердечно-сосудистой системе. Круги кровообращения. Развитие сердца. Основные аномалии сердца и его крупных сосудов.**

Сердечно-сосудистая система является одной из самых важных систем организма.

Основными составляющими частями сердечно-сосудистой системы являются сердце, артериальное русло, гемомикроциркуляторное русло, венозное русло.

Сердце – гр. *kardia* – полый мышечный орган массой у взрослого человека 240-330 г. (1/200 массы тела). Размер его примерно равен размеру кулака соответствующего индивида. Сердце выполняет огромный объем работы. За 1 сокращение выбрасывается 70-80 мл крови, за сутки сердце перекачивает до 10 000 литров (10 тонн) крови.

Сердце- это четырёх камерный орган.

Сердце перемещает кровь по замкнутым контурам. Эти контуры получили названия кругов кровообращения, их два. Первый круг называется малым, или легочным. Начало его в правом желудочке, а заканчивается в левом предсердии. Описал его в 1546 году испанский врач Мигель Сервет, но первичное научное открытие малого круга состоялось еще в 13 веке и принадлежит каирскому врачу Ибн Ан Нафису. В малом круге идут процессы газообмена. Альвеолы и дыхательные бронхиолы оплетены густой сетью капилляров малого круга.

В 1626 году английский врач Вильям Гарвей описал большой круг кровообращения. Начинается он в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии. Задача этого круга разнести обогащенную кислородом кровь ко всем органам и вывести от них углекислый газ.

### **Ф и л о г е н е з   с е р д ц а**

Как самостоятельный орган мы наблюдаем сердце у позвоночных. У беспозвоночных сердца нет, имеется незамкнутое гемолимфатическое русло,

движение гемолимфы в котором идет за счет сокращения стенок сосудов. У рыб двухкамерное сердце (1П+1Ж) и венозная кровь. У земноводных сердце трехкамерное (2П+1Ж), в желудочке смешанная кровь. У пресмыкающихся начинается разделение желудочков, но оно не полное. У птиц и последующих классов сердце четырехкамерное, правая и левая его половины не сообщаются. Цель эволюционных преобразований заключается в достижении раздельной транспортировки артериальной и венозной крови, что значительно повышает КПД сердечно-сосудистой системы.

### О н т о г е н е з с е р д ц а

Онтогенез сердца это сложный процесс. Сердце человека формируется в срок с середины 3 до 6 недели внутриутробного развития. Для удобства рассмотрения процесса развития сердца можно выделить 5 основных этапов:

- 1) формирование парных закладок сердца
- 2) образование простого трубчатого сердца
- 3) формирование сигмовидного сердца
- 4) изменение положения полостей сигмовидного сердца
- 5) стадия обособления полостей сердца
- 6)

Первой стадией является процесс формирования парных закладок сердца.

Происходит процесс формирования эндокардиальных трубок мезенхимальной природы. На этой стадии можно выделить также миоэпикардальные пластинки, которые являются участками спланхноплевры, прилежащими к эндокардиальным трубкам.

Вторая стадия приходится на конец 3 недели и может быть обозначена как стадия образования простого трубчатого сердца. Происходит перемещение парных закладок в вентромедиальном направлении и их слияние. При этом объединившиеся эндокардиальные трубки формируют эндокард, миоэпикардальные пластинки - миокард и эпикард. Прилежащий фрагмент целома превращается в полость перикарда, а прилежащие участки соматоплевры об-

разуют париетальный листок перикарда. На этой стадии сердце начинает сокращаться.

Третья стадия представляет собой процесс формирования сигмовидного или S-образного сердца. Это 4 неделя ВУР. Рост сердца опережает рост перикарда и сердце изгибается.

При этом образуются перетяжки, которые делят сигмовидное сердце на отделы (полости).

Первая полость получила название венозного синуса. В него собирается кровь от трех пар вен: две общие кардинальные вены (Кювьеровы протоки), две пупочные вены (несут артериальную кровь) и две желточно-брыжеечные вены.

Вторая полость соответствует первичному предсердию, а третья полость - артериальному желудочку. Желудочек покидает артериальный ствол, его начальная часть - аортальная луковица.

Сообщение между полостями первичного предсердия и желудочка называется ушковым или атриовентрикулярным каналом. В канале есть два утолщения эндокарда – это эндокардиальные валики – вентральный и дорсальный. В области луковицы артериального ствола таких валиков шесть. Валики являются закладками створчатых и полулунных клапанов сердца.

Четвертая стадия развития сердца - стадия изменения взаиморасположения полостей сигмовидного сердца. При этом венозный синус и первичные предсердия смещаются в дорсокраниальном направлении, а первичный желудочек и артериальный ствол смещаются вентрокаудально (стрелки на схеме). В итоге на 5 неделе ВУР артериальный ствол и желудочек занимают переднее положение, а первичное предсердие и венозный синус занимают заднее положение. Желудочек изгибается в виде петли, вершина которой соответствует верхушке сердца.

Пятая стадия – стадия внутренних изменений сердца (стадия обособления полостей) приходится на конец 5 - 6 недели ВУР. Здесь параллельно идет несколько процессов:

1) разделение ушкового (атриовентрикулярного) канала на правое и левое атриовентрикулярные отверстия. При этом используется материал эндокардиальных валиков. Из этого же материала в отверстиях образуются два створчатых клапана: двустворчатый и трехстворчатый.

2) процесс формирования межпредсердной перегородки. Идет в два приема. Сначала возникает первичная межпредсердная перегородка – *septum primum*, или *septum I*. Она растет от задне-верхней стенки первичного предсердия в сторону передней стенки, с которой сливается. Но так как передний край перегородки полулунный, то между перегородкой и передней стенкой остается отверстие – это первичное овальное окно. Нижний край первичной перегородки срастается с перегородкой ушкового канала. Вторым приемом образуется вторичная межпредсердная перегородка – *septum secundum* (II) – это окончательная перегородка. Она растет от передней стенки первичного предсердия к задней, причем располагается справа от первичной перегородки. Её задний край также полулунный и при его контакте с задней стенкой также остается отверстие – это окончательное овальное окно. В процессе формирования вторичной межпредсердной перегородки передние отделы первичной перегородки редуцируются, а оставшаяся её часть получает название заслонки овального окна. Заслонка выполняет роль клапана, благодаря которому у плода кровь может перемещаться в направлении только из правого предсердия в левое.

3) процесс разделения артериального ствола. На его противоположных стенках образуются два валика, которые постепенно сближаются и сливаются. Артериальный ствол делится на аорту и лёгочный ствол, которые в последующем расходятся. На этой стадии из материала эндокардиальных валиков луковицы формируются полулунные клапаны.

4) процесс образования межжелудочковой перегородки. Мышечная часть перегородки образуется в результате роста миокарда от верхушки сердца в сторону атриовентрикулярного отверстия (на 8-й неделе ВУР).

Верхняя, перепончатая часть, образуется из материала трех источников: а) материала перегородки артериального ствола, б) материала перегородки ушкового канала, в) из соединительной ткани мышечной части межжелудочковой перегородки. Формирование этой части межжелудочковой перегородки из трех источников приводит к возникновению здесь дефектов её развития.

7) процесс превращений венозного синуса. Синус очень рано отстает в развитии и практически весь поглощается правым предсердием. Поэтому верхняя и нижняя полые вены открываются в полость правого предсердия самостоятельно.

У устья нижней полый вены сохраняются очень хорошо выраженная складка эндокарда - Евстахиева заслонка. У плода она полностью делит полость правого предсердия на два этажа, а после рождения редуцируется. От венозного синуса остаются небольшие фрагменты в виде венечного синуса и косой вены левого предсердия.

### А н о м а л и и

В связи со сложностью и многоэтапностью формирования сердца аномалии встречаются часто – от 3 до 7 % новорожденных. Описано более 100 аномалий сердца и его крупных сосудов.

#### 1. Аномалии положения сердца:

- эктопия сердца – шейная, грудная, брюшная.

Первые три стадии своего развития сердце расположено на шее на уровне глотки. К третьему месяцу плодного периода оно опускается до уровня верхней апертуры и к четвертому месяцу оказывается в грудной клетке. Свое окончательное положение в грудной клетке сердце занимает к третьему году жизни человека.

- инверсия сердца (поворот на 180 градусов);
- декстрапозиция сердца.

#### 2. Аномалии камер и клапанов сердца:

- дефект межпредсердной перегородки;
  - дефект межжелудочковой перегородки;
  - трехкамерное сердце (отсутствие МПП или МЖП);
  - двухкамерное сердце (отсутствие МПП и МЖП);
  - пороки клапанного аппарата;
  - гипоплазия желудочков.
3. Аномалии магистральных сосудов:
- стеноз, атрезия аорты;
  - стеноз, атрезия лёгочного ствола;
  - общий артериальный ствол;
  - впадение полых и лёгочных вен в несвойственное им предсердие;
  - декстропозиция аорты;
  - коарктация аорты (сужение в дуге);
  - транспозиция аорты и лёгочного ствола;
  - открытый баталов проток.
4. Сочетанные пороки:
- триада Фалло (стеноз легочного ствола, дефект МЖП, гипертрофия ПЖ);
  - тетрада Фалло ( триада + декстропозиция аорты);
  - пентатда Фалло (тетрада + дефект МПП).
5. Редкие аномалии
- акардия;
  - диплокардия.

### Рентгеноанатомия сердца

На рентгенограмме сердце и связанные с ним крупные сосуды видны в виде интенсивной гомогенной тени формы неправильного треугольника, расположенного между двумя светлыми легочными полями. В возникно-

вении срединной тени участвуют все образования средостения, грудина и грудной отдел позвоночного столба.

Большую часть грудинно-реберной поверхности сердца образует правый желудочек, меньшую часть — правое предсердие и передняя часть левого желудочка.

Край срединной тени не является прямой линией, а состоит справа и слева из нескольких дуг. На тени сердца и крупных сосудов видно справа две и слева четыре дуги. Правая верхняя дуга большей частью образуется восходящей аортой и верхней полой веной. Правая нижняя дуга образуется большей частью правым предсердием и в нижнем отделе — правым желудочком.

Верхняя первая левая дуга образуется дугой аорты и нисходящей частью аорты.

Вторая левая дуга находится ниже и образуется начальной частью легочного ствола.

Третья левая дуга образуется ушком левого предсердия.

Четвертая (самая нижняя) левая дуга соответствует левому желудочку.

На стыке двух дуг (третьей и четвертой левых дуг) образуется выраженное вдавление — талия сердца.