

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА С 4 ПО 12 НЕДЕЛЮ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Саханова Ю.В., Лухверчик А.А.

*Белорусский государственный медицинский университет,  
Кафедра гистологии, цитологии, эмбриологии, г. Минск*

**Ключевые слова:** сердце, эмбриогенез, межпредсердная перегородка, межжелудочковая перегородка.

**Резюме.** представлены данные эмбриогенеза межпредсердной и межжелудочковой перегородок. Исследование проводилось с помощью препаратов эмбрионов человека с 4 по 12 неделю эмбриогенеза.

**Resume.** there are the details of embryogenesis atrial and ventricular septa. The study was conducted using human embryos drugs from 4 to 12 week of embryogenesis.

**Актуальность.** Болезни сердечно-сосудистой системы занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости детей и подростков. Всё большую актуальность приобретают врождённые патологии сердца и сосудов, которые являются причиной ранней инвалидизации и смерти детей, особенно первого года жизни.

**Цель:** изучить морфофункциональные особенности сердца человека с 4 по 12 недели эмбриогенеза.

**Задачи:**

1. Определить источники развития сердца.
2. Проследить эмбриогенез сердца человека с 4 по 12 неделю эмбрионального развития.
3. Выявить особенности закладки межпредсердной, межжелудочковой перегородок.

**Материал и методы.** В качестве материала для исследования использовались 20 препаратов эмбрионов человека с 4 по 12 неделю развития в окраске гематоксилин-эозином из коллекции кафедры гистологии цитологии и эмбриологии БГМУ. Изучение препаратов и микрофотографии были сделаны с помощью программы Bioscan на увеличении 40х. Полученные результаты были сопоставлены с данными литературных источников.

**Результаты и их обсуждение.** Закладка сердца у зародыша человека начинается на 16-17 сутки эмбрионального развития. В мезенхиме, расположенной между энтодермой и висцеральным листком спланхнотомы формируются две трубки, выстланные эндотелием. В процессе роста эндокардиальные трубки вдаются в полость тела, окружаясь висцеральным листком спланхнотомы, который, утолщаясь в этой области, дает начало миоэпикардиальным пластинкам.

При обособления тела зародыша и смыкании кишечной трубки, обе закладки сердца сближаются, перегородка между ними редуцируется, и они срастаются

между собой. Одновременно происходит сближение и срастание миоэпикардиальных пластинок. Таким образом возникает единая закладка сердца-сердечная трубка.

Внутренний слой представляет собой закладку эндокарда, он развивается из мезенхимы. Наружный слой развивается из вентральной мезодермы и дает начало развитию миокарда и эпикарда.

Внутри она выстлана эндотелием. Мезодермальная ткань, окружающая эндотелиальную, дифференцируется на три слоя:

1 Эндокард (эндотелиальная выстилка)

2 миоэпикард, состоящий из плотно расположенных миелобластов и слоя плоских мезотелиальных клеток;

3 основное аморфное вещество, богатое мукопротеином и мукополисахаридами.

Вследствие быстрого роста сердечная трубка изгибается и делится на следующие отделы: венозный синус, артериальный конус, желудочек, предсердие. На 5 неделе (9 мм) эмбриогенеза наблюдается быстрое увеличение количества мезенхимальных клеток аморфного вещества. В результате эндокард, под которым они расположены, начинает выпячиваться в просвет сердца. Таким образом формируются эндокардиальные подушки. Одновременно происходит разделение предсердий и желудочков.

Развитие межпредсердной перегородки.

На краниальной стенке предсердия появляется срединная перегородка. Она называется первичной межпредсердной перегородкой (*septum primum*), поскольку позднее поблизости образуется другая перегородка. Первичная перегородка представлена тонким слоем малодифференцированной сердечной мускулатуры, покрытым эндотелием. Она имеет форму полукруглой складки, при этом одна из ее дуг распространяется вдоль дорсальной стенки, а другая — вдоль вентральной стенки предсердия по направлению к атриовентрикулярному каналу, где они сливаются соответственно с дорсальной и вентральной эндокардиальными подушками. Это приводит к разделению предсердий, однако между ними остается отверстие, называемое первичным межпредсердным отверстием. Сразу же за слиянием *septum primum* с эндокардиальными подушками атриовентрикулярного клапана, приводящим к закрытию первичного межпредсердного отверстия и, таким образом, к обособлению левого предсердия, образуется новое отверстие. Это отверстие появляется в более краниальной части *septum primum* сначала в виде многих мелких отверстий, возникающих в результате гибели клеток в этой области. Мелкие отверстия быстро расширяются и, объединяясь, образуют единое отверстие, известное как вторичное межпредсердное отверстие.

Вскоре после образования вторичного отверстия в *septum primum* справа от нее появляется вторичная межпредсердная перегородка (*septum secundum*). Она также имеет форму полумесяца. Однако если открытая часть полумесяца первичной перегородки была направлена в сторону атриовентрикулярного канала, то у

вторичной перегородки она обращена к месту впадения синуса, которое позднее становится отверстием нижней полой вены в правом предсердии. Это имеет жизненно важное значение, так как по мере роста вторичной перегородки, отверстие в ней остается на одной линии с вторичным межпредсердным отверстием в *septum primum*. Отверстие в *septum secundum* не зарастает окончательно, хотя и уменьшается в процессе развития, и остается открытым в виде овального отверстия.

**Развитие межжелудочковой перегородки**

На 28 сутки сообщение между правым и левым примитивными желудочками осуществляется через первичное межжелудочковое отверстие. Это отверстие отграничено снизу и спереди развивающейся мышечной межжелудочковой перегородкой, а сверху и сзади луковично-желудочковым валиком. Оба они являются продолжением друг друга и образуют кольцо вокруг первичного межжелудочкового отверстия.

Желудочки увеличиваются за счет центробежного роста миокарда. Медиальные стенки расширяющихся желудочков противопоставляются друг другу и постепенно сливаются, образуя большую часть мышечной межжелудочковой перегородки. Иногда это слияние может быть неполным, проявляясь в виде апикальной расщелины (*apex cordis bifidus*).

С углублением дуги, образуемой эндокардиальными подушками, правые половины слившихся эндокардиальных подушек все больше ложатся в саггитальной плоскости несколько вправо от мышечной межжелудочковой перегородки. В это время еще существует сообщение между правым и левым желудочками через вторичное межжелудочковое отверстие, которое отграничено мышечной межжелудочковой перегородкой снизу и спреди, правыми бугорками слившихся эндокардиальных подушек сзади и перегородкой конуса сверху. В результате площадь первичного межжелудочкового отверстия отклоняется влево, а плоскость вторичного межжелудочкового отверстия вправо.

Первичное межжелудочковое отверстие никогда не закрывается, но увеличивается и в полностью развитом сердце образует доступ к корню аорты. Окончательная облитерация межжелудочкового сообщения касается только вторичного межжелудочкового отверстия. Структуры, окружающие вторичное отверстие, соединяются и по мере своего роста больше сужают отверстие. Активное закрытие происходит путем местной пролиферации мезенхимальной ткани подушек (37 сутки). С образованием мембранозной части межжелудочковой перегородки завершается разделение камер.

### **Выводы:**

1. Закладка основных анатомических структур завершается к концу 8 недели эмбриогенеза;
2. Формирование межпредсердной перегородки завершается к концу 5 недели эмбриогенеза, а межжелудочковой- на 6-7 неделе;

3. Изучение морфофункциональных особенностей развития сердца затруднено ранними сроками формирования органа. Нет единой точки зрения на процессы, протекающие у эмбриона на ранних стадиях развития.

### Литература

1. Банкл Г. Врожденные пороки сердца и сосудов/ Г. Банкл// М. Медицина, 1980, с 312
2. Пэттен Б.М Эмбриология человека/Б. М. Пэттен//М. Медгиз, 1959
3. Фалин Л. И. Атлас по эмбриологии человека/Л.И Фалин// М. Медицина, 1976
4. Василькович Э. И. Общая и медицинская эмбриология/ Э.И. Василькович// Ростов н/Д: Феникс, 2008