

Михалкина М.В.

## Анализ морфофункциональных параметров субэпикардальных вен сердца человека в промежуточном плодном периоде

ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург

Mikhalkina M.V.

### Analysis of morpho-functional parameters of the subepicardial veins of the human heart in the intermediate fetal period

#### Резюме

Целью исследования явился анализ морфофункциональных параметров субэпикардальных вен сердца человека в промежуточном плодном периоде (13-24 недели гестации). Исследование выполнено на 64 трупных препаратах нормальных сердец плодов человека. Использовались методы макромикроскопического препарирования, морфометрии, цифровой фотографии, вариационной статистики. В результате были изучены параметры и уровни формирования субэпикардальных вен плодного сердца. Полученные результаты могут быть применены в фетальной кардиохирургии с целью более эффективного использования субэпикардальных вен сердца плода в таких манипуляциях как ретроградная окклюзионная и возвратная венография, радиочастотная катетерная абляция дополнительных проводящих путей сердца, кардиоресинхронизационная терапия, коррекция врожденных пороков.

**Ключевые слова:** анатомия плодного сердца, субэпикардальные вены сердца, фетальная кардиохирургия

#### Summary

The purpose of research was the analysis of morpho-functional parameters of the subepicardial veins of the human heart in intermediate fetal period (13-24 weeks of pregnancy). The research has carried out in 64 normal heart specimens of the human fetuses of gestation weeks 13-24. The methods of macroscopic and microscopic preparation, morphometry, digital photography, variation statistics were used. In the issue the parameters and levels of formation of tributaries of the coronary sinus were studied. Obtained results maybe used in fetal cardiac surgery, with the purpose of more effective usefulness of subepicardial veins of the fetal heart in such manipulations as an occlusive retrograde venography or hyperemic venous return angiography, radiofrequency catheter ablation of additional conductive ways of heart, cardiac resynchronization therapy (CRT), correction of congenital heart diseases.

**Key words:** fetal heart anatomy, subepicardial veins, fetal cardiac surgery

#### Введение

Инновационные биомедицинские прорывы в последние годы дали новый импульс для развития такой древней и, казалось бы, устоявшейся науки как анатомия. Проблемы развивающейся фетальной хирургии требуют доработки ряда вопросов анатомии сердца плода. Недостаточно данных по анатомии вен плодного сердца, которые широко используются в ходе диагностических и лечебных манипуляций у плодов и глубоко недоношенных новорожденных с экстремально низкой массой тела. Большую вину сердца еще в 1925 году выдающийся советский хирург Ю.Ю. Джанелидзе назвал «хирургической». С 2003 года в США начали успешно проводиться

вмешательства по поводу нарушений сердечного ритма у плодов in utero, в ходе которых практикуется введение интродьюсеров в большую, или среднюю, или левую краевую вены сердца [1]. Анатомические характеристики этих вен в пренатальном периоде онтогенеза отсутствуют.

**Цель исследования:** провести анализ морфофункциональных параметров субэпикардальных вен сердца человека в промежуточном плодном периоде

#### Материалы и методы

Исследование выполнялось на 64 препаратах изолированных сердец плодов человека в возрасте от 13 до 24

недель . Плоды в возрасте 13-21 недели были получены в результате прерывания нормально протекающей беременности по социальным показаниям (в соответствии с постановлением Правительства РФ №485 от 11.08.2003 года) . Плоды в возрасте 21-24 недель были получены в результате остро развившейся анте-и интранатальной гибели их у женщин с нормально протекавшей беременностью . Все причины гибели плодов были связаны с острыми состояниями (отслойка плаценты , обвитие пуповиной , синдром внезапной смерти плода) . Плоды с синдромом задержки внутриутробного развития (СЗВУР) из исследования не исключались , так как у них практически в 100% случаев выявляется синдром дизадаптации сердечно-сосудистой системы после рождения [2] , и именно они чаще всего становятся объектами вмешательства fetalных кардиохирургов . Промежуточный плодный период был выбран для исследования , так как к его началу у плода сформированы венечный синус с его притоками , поверхностные передние вены правого желудочка . На протяжении этого временного интервала беременная женщина обычно дважды проходит УЗИ-обследование матки , плаценты , плода ; возможно проведение вмешательств in utero . За основу деления пренатального периода была принята классификация , предложенная в Terminologia Embriologica под ред. акад. РАН Л.Л. Колесникова , проф. Н.Н. Шевлюка , проф. Л.М. Ерофеевой ( г. Москва , 2014) . По ней выделяют ранний fetalный период (9-13 недель) , промежуточный fetalный период , который соответствует II триместру беременности и начинается на 90-ый день её (5 день 13-ой недели) , а также поздний fetalный период , который соответствует III триместру беременности . В работе использовались методы макро-и микроскопического препарирования , морфометрии , соматометрии , вариационной статистики . Измерения проводили с помощью микроскопа МБС-9 (г. Лыткарино) и окулярной вставки , поверенной по объект-микрометру (ГОСТ 7513-75) . Препараты изучали в падающем и проходящем свете . Морфометрию проводили с использованием окуляра  $\times 8$  . Статистическую обработку данных осуществляли с использованием пакета прикладных программ MS Excel , статистика 6.0 ; оценку статистической значимости различий проводили по t-критерию Стьюдента ( $p < 0.05$ ) .

## Результаты и обсуждение

В соответствии с возрастом плодов препараты были разделены на группы : 13-15 , 16-18 , 19-21 , 22-24 недели . Распределение секционного материала по полу и возрасту представлено в таблице 1 . В выделенных группах определялись такие параметры субэпикардиальных вен как уровень формирования , длина , наружный диаметр у места формирования и места впадения , количество притоков . Самыми крупными субэпикардиальными венами являются большая и средняя вены сердца , относящиеся к притокам венечного синуса . Большая вена сердца (БВС) занимала переднюю межжелудочковую борозду (ПМЖБ), формируясь из 1-3 корней на разных уровнях : вблизи верхушки сердца (2биз64) , на границе нижней

и средней трети ПМЖБ (28из64) , на уровне середины ПМЖБ (6из64) или на границе верхней и средней трети её (4из64) . Средняя вена сердца (СВС) располагалась в задней межжелудочковой борозде (ЗМЖБ) , также формировалась из 1-3 корней на разных уровнях : чаще вблизи верхушки сердца (28из64) и на границе нижней и средней трети ЗМЖБ (24из64) , реже – на уровне середины ЗМЖБ (4из64) , выше середины ЗМЖБ (2из64) и на грудинно-реберной поверхности (6из64) . Таким образом БВС и СВС имели примерно одинаковое число корней и проявляли склонность к вариабельности уровня формирования . В таблицах 2, 3, 4, 5 отражены параметры большой и средней вен сердца на протяжении выделенных интервалов промежуточного плодного периода . Пользуясь полученными средними значениями этих параметров в 13-15 , 16-18 , 19-21 и 22-24 недели , мы попытались определить изменения интенсивности роста БВС и СВС человека на протяжении промежуточного плодного периода (ППП) . Для этого взяли показатель «интенсивность роста» (ИР) , определяемый в процентах по формуле  $ИР = \frac{Д2 - Д1}{Д1} \times 100\%$  , где Д2 – среднее значение изучаемой величины в более поздний срок , Д1 – среднее значение изучаемой величины в более ранний срок [3] . В результате проведенных расчетов оказалось , что интенсивность роста наружного диаметра БВС у места её формирования уменьшается на протяжении ППП , составляя в начале его 8.0 % , в середине-5.0% , к концу-2.4% . Интенсивность роста (ИР) наружного диаметра БВС у места её впадения в венечный синус (ВС) на протяжении ППП напротив увеличивалась от 1.85% в начале его до 2.71% к середине и до 4.37% к концу ППП . ИР наружного диаметра СВС у места её формирования на протяжении ППП уменьшается , как и у БВС , но в значительно меньшей степени (от 2.15% в начале ППП до 2.11% к его середине и до 2.07% к концу ППП) . ИР наружного диаметра СВС у места её впадения (в 62 случаях из 64 она впадала в ВС , в 2 случаях – самостоятельно в правое предсердие) тоже незначительно уменьшалась (от 1.43% в начале ППП до 1.41% к его середине и до 0.70% к концу ППП) . ИР длины как БВС , так и СВС , существенно увеличивалась от начала к концу ППП . Количество притоков в течение ППП у БВС колебалось от 2 до 8 , у СВС – от 4 до 16 , т.е. наибольшее количество притоков выявлено у СВС . У БВС в 63 случаях из 64 имелся крупный приток в виде левой краевой вены . Малая вена сердца (МВС) у 16 из 64 препаратов отсутствовала (25%) . При её наличии длина МВС составляла от 16 до 20 мм , наружный диаметр у места формирования  $-0.27 \pm 0.01$  мм , у места впадения в ВС –  $0.89 \pm 0.02$  мм . Косая вена левого предсердия брала начало на его задней поверхности ниже места впадения легочных вен , её длина колебалась от 2 до 5 мм , наружный диаметр у места впадения в ВС –  $0.78 \pm 0.03$  мм . Количество задних вен левого желудочка составляло от 1 до 12 , их длина от 1 до 14 мм , наружный диаметр у места формирования  $0.23 \pm 0.01$  мм , у места впадения в ВС или СВС –  $0.74 \pm 0.02$  мм . Кроме перечисленных вен , к системе венечного синуса относятся правая и левая краевые вены сердца , которые в постнатальном периоде онтоге-

неза считаются непостоянными . В проведенном исследовании у 63 из 64 препаратов правая и левая краевые вены были хорошо выражены , особенно левая краевая вена . У всех 64 препаратов имелось от 2 до 6 отчетливо видимых невооруженным глазом поверхностных передних вен правого желудочка , длина которых составляла от 6 до 14 мм , наружный диаметр у места формирования  $0.26\pm 0.01$  мм , у места погружения в стенку правого предсердия  $0.43\pm 0.02$  мм .

### Заключение

В промежуточном плодном периоде выявлена значительная вариабельность уровня формирования большой и средней вен сердца . Большая вена сердца преобладает по длине в сравнении со средней веной , но имеет меньшее количество притоков и меньшую величину наружного диаметра как у места формирования , так и у места впадения в венечный синус . Большая и средняя вены сердца в промежуточном плодном периоде растут по всем параметрам , но увеличение интенсивности роста от начала к концу промежуточном плодном периода демонстрируют только такие параметры как длина большой вены сердца , длина средней вены сердца и наружный диаметр большой вены сердца у места её впадения в венечный синус . Наружный диаметр большой вены сердца у места её формирования , а также наружные диаметры средней вены сердца у места её формирования и у места впадения показывают небольшое уменьшение интенсивности их роста к концу промежуточного плодного периода . Средняя вена сердца , относящаяся к притокам венечного синуса , не всегда впадает в него [4] . В нашем исследовании у 62 плодов из 64 СВС впадала в венечный синус (96.9%) , у двух плодов она непосредственно открывалась в правое предсердие (3.1%) . Наиболее непостоянным притоком венечного синуса представляется

малая вена сердца . Так как в случае её наличия (75%) малая вена сердца прикрывает правую венечную артерию , то при её отсутствии оперативный доступ к правой венечной артерии на диафрагмальной поверхности сердца представляется более удобным . Постоянны и значительны в промежуточном плодном периоде правая и особенно левая краевые вены . При отсутствии малой вены сердца и наличии единичных задних вен левого желудочка левая и правая краевые вены сердца развиты особенно хорошо . Во всех рассмотренных случаях были отчетливо выражены имевшиеся на грудинно-реберной поверхности сердца в количестве от 2 до 6 поверхностные передние вены правого желудочка .

Данные , полученные в результате анализа морфофункциональных параметров вен плодного сердца , могут быть применены в фетальной кардиохирургии с целью предупреждения интраоперационного повреждения крупных субэпикардальных вен , а также с целью более эффективного их использования в диагностических и лечебных манипуляциях . Знание параметров субэпикардальных вен плодного сердца способно помочь в выборе оптимального оперативного доступа и объема вмешательства у плода, оно может пригодиться в процессе выхаживания глубоко недоношенных детей с экстремально низкой массой тела [5] . Морфофункциональные параметры субэпикардальных вен сердца человека в промежуточном плодном периоде существенно дополняют топографо-анатомическую основу развивающейся фетальной кардиохирургии . ■

*Михалкина М.В., ассистент кафедры анатомии ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет, 620109, г. Екатеринбург, ул. Металлургов, д.4, кв. 73, Тел. : 8-953-052-67-09, marina\_mixalkina@mail.ru*

### Литература:

1. Hanly F.L. *Fetal Cardiac Surgery* / F.L. Hanly. *Adv. Card. Surg.* 2004; 5: 47-74
2. Борисова Л.Г. Синдром задержки внутриутробного роста плода как фактор риска формирования кардиоваскулярной патологии у детей (обзор литературы). Екатеринбург, 2012; 103 (11): 102-106
3. Луцый Е.Д. Закономерности макроскопического строения и микротопографии гортани человека на этапах онтогенеза : автореф.дис. ... докт. мед. наук 2013; 42 .
4. Bali, H.K. *Collateral approach for LV lead implantation in a case with abnormal venous anatomy* / H.K. Bali , K.K. Chattree , S.K. Bali et al . 2013; 65: 607-610
5. Ляценок Д.Н. Закономерности становления топографии и анатомия сердца и крупных сосудов средостения в раннем плодном периоде онтогенеза человека и их прикладное значение : автореф.дис. ... докт. мед. наук. 2013; 42.