

УДК 611.12

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ТОПОГРАФИЯ ПЕРЕГОРОДОЧНО-КРАЕВОЙ ТРАБЕКУЛЫ И СОСОЧКОВОЙ МЫШЦЫ КОНУСА В СЕРДЦЕ ПЛОДА ЧЕЛОВЕКА

Якимов А.А.

Уральская государственная медицинская академия, Екатеринбург

Подробная информация об авторах размещена на сайте

"Ученые России" - <http://www.famous-scientists.ru>

Морфометрическим методом изучены важнейшие анатомические образования межжелудочковой перегородки (МЖП) в нормальном (сформированном без пороков) сердце плода человека. Получены количественные характеристики положения перегородочно-краевой трабекулы, модераторной трабекулы и сосочковой мышцы конуса. Установлено, что тесные корреляционные связи характерны для расстояний, измеренных в пределах одного морфогенетически однородного участка МЖП. Темпы роста участков МЖП, развивающихся из разных источников, неодинаковы.

Последние годы знаменуются внедрением в кардиохирургическую практику сложнейших реконструктивных операций на перегородках сердца [8]. Особое внимание хирургов и морфологов привлекает межжелудочковая перегородка (МЖП) – комплексное анатомическое образование, отличающееся уникальными характеристиками морфогенетических процессов. Сложность и длительность морфогенеза МЖП обуславливают частое формирование её пороков и «малых аномалий» строения. Задача кардиохирурга при этом сводится к тому, чтобы превратить изменённое болезнью сердце в нормальное [4]. Однако данные о нормальном строении сердца неоднозначны. Так, нет единой точки зрения на положение сосочковых мышц перегородки, а их топография, между тем, является важным ориентиром при внутрисердечных операциях [2]. Отсутствуют морфометрические характеристики отхождения модераторной трабекулы от перегородки, во многом противоречивы сведения, касающиеся частоты встречаемости ряда структур правожелудочковой поверхности МЖП. Обзор литературы показывает, что наименее изучено нормальное сердце человека в плодном периоде онтогенеза. Знание анатомии нормального (сформированного без пороков) сердца плода актуально в связи с тем, что хирургия плодного серд-

ца в недалёком будущем может стать реальностью [6].

Цель работы – уточнение положения перегородочно-краевой трабекулы (ПКТ) и сосочковой мышцы конуса (мышцы Lancisi, МЛ) в обычно сформированном сердце плода человека.

Материалы и методы Исследование проведено на 86-ти сердцах плодов человека в возрасте 20-30 недель. Плоды были получены в результате прерывания беременности по медицинским и социальным показаниям, а также при спонтанных абортax. В выборочную совокупность включали сердца в фазе диастолы, без пороков, при соответствии размеров плода сроку гестации и отсутствию у матери заболеваний, которые могли бы отразиться на развитии сердца. Сердца фиксировали в 10% растворе формалина, вырезали МЖП и проводили измерения, используя стереоскопический микроскоп МБС-9 (г. Лыткарино) и окулярную вставку с ценой деления 0,1 мм.

Измеряли кратчайшие расстояния: 1) от места бифуркации ПКТ до переднего и заднего края МЖП, до клапана лёгочного ствола (ЛС), до места внедрения наджелудочкового гребня (НГ) в МЖП и до вершины сердца; 2) от места отхождения модераторной трабекулы (МТ) от перегородки до переднего и заднего края МЖП и до

верхушки сердца. С помощью программы Statistica 6.0. находили медиану (М), моду (Мд), среднее значение и его стандартную ошибку, крайние значения (амплитуду показателя), рассчитывали 25-й и 75-й процентиля (p_{25} , p_{75}), определяли 95%-ные доверительные интервалы для среднего (ДИ95%). Распределение значений оценивали, применяя W-test Shapiro-Wilk. Для корреляционного анализа использовали коэффициент Спирмена (Spearman, Rs).

Терминология Термин «ПКТ» трактуется в литературе по-разному. Одни авторы [2] считают ПКТ «перегородочной ветвью» НГ, другие [1,8] рассматривают ПКТ как самостоятельную структуру. В настоящей работе под ПКТ в обычно сформированном сердце понимали пристеночный мышечный вал, который спускается по МЖП от места внедрения в неё НГ до верхушки правого желудочка. У ПКТ выделяли тело и две ножки или ветви (limbs). Передняя ножка направлялась к лёгочному стволу, задняя – к перепончатой части МЖП. Под МТ понимали мышечный пучок, идущий от основания ПКТ к передней стенке правого желудочка и содержащий дистальную треть правой ножки пучка Гиса.

Результаты работы и их обсуждение

В среднем плодном периоде ПКТ встречается в 93% случаев, бифуркацию ПКТ (деление тела ПКТ на ножки) отметили в 97,7% (84/86). Выраженность и рельеф ножек ПКТ весьма вариабельны. В бифуркации ПКТ либо на её задней ножке располагается МЛ. Она встречается в 75,5% случаев. Реже на месте МЛ находится хорда или трабекула.

Распределение значений всех измеренных величин подчиняется нормальному закону, исключением является распределение значений расстояния от бифуркации ПКТ до НГ: W-test 0,861, $p < 0,05$.

Расстояние от бифуркации ПКТ до переднего края МЖП, увеличиваясь с возрастом, варьирует от 2,0 до 8,3мм. Среднее значение этого показателя составляет $5,27 \pm 0,123$ мм (М=5,25мм), p_{25} и p_{75} соответственно 4,5 и 6,0мм. Расстояние от бифуркации ПКТ до заднего края МЖП равно $9,8 \pm 0,289$ мм, (М=Мд= 9,5мм). Отмечен

широкий диапазон изменчивости этого показателя: его минимальное значение равно 2,75мм, а максимальное 16,5мм. Можно предположить, что большая амплитуда показателя обусловлена не только возрастной, но и индивидуальной анатомической изменчивостью. В разработку вошли сердца, остановившиеся в диастоле, однако рентгенологически и эхокардиографически [3,7] доказано, что в течение диастолы размеры МЖП непостоянны. Следовательно, нельзя отрицать и влияние фазы сокращения сердца на изучаемые параметры. ДИ95% для первого из рассматриваемых показателей составляет 5,03-5,52мм, для второго 9,23-10,38мм. Сопоставление ДИ95% позволяет утверждать, что расстояние от бифуркации ПКТ до переднего края МЖП достоверно ($p < 0,05$) меньше расстояния от той же точки до заднего края МЖП. Установлено отсутствие корреляционной связи между этими параметрами (Rs 0,183; $p = 0,096$), что, по-видимому, объясняется гетерохронией роста приточного и выводного отделов МЖП, различающихся между собой по строению и развитию.

От основания, реже от заднего края ПКТ отходит МТ. Расстояние от места отхождения МТ до переднего края МЖП равно $4,21 \pm 0,152$ мм (М=Мд=4,0мм). Крайние значения показателя составляют 1,5–7,5мм, интервал p_{25} – p_{75} 3,4-5,0мм. Минимальное расстояние от той же точки до заднего края МЖП равно 2,75мм, максимальное расстояние 14,7мм. Среднее значение $7,85 \pm 0,249$ мм, что достоверно не отличается от медианы (8,0мм). Анализ ДИ95% обнаружил различия между расстояниями, измеренными от бифуркации ПКТ и от места отхождения МТ до переднего и заднего края МЖП.

МТ отходит от МЖП у основания ПКТ, которое лежит вблизи верхушки правого желудочка, тогда как бифуркация ПКТ находится на её противоположном конце. Учитывая это при анализе полученных данных, можно отметить, что основание ПКТ ближе к переднему краю МЖП, нежели её бифуркация. Эта особенность топографии ПКТ обуславливает отклонение её продольной оси от длинника МЖП с образованием острого угла, открытого к верхушке сердца. Установлено, что ПКТ

расположена ближе к переднему, чем к заднему краю МЖП ($p < 0,05$).

Расстояние от бифуркации ПКТ до клапана ЛС равно $3,06 \pm 0,117$ мм при ДИ95% 2,83-3,29 мм ($M=3,0$ мм, $Md=2,5$ мм). С возрастом это расстояние увеличивается от 1,2 до 5,8 мм. Наименьшим среди измеренных является расстояние от бифуркации ПКТ до НГ ($M=0,85$ мм). В 23,3% случаев (20/86) рельеф НГ у МЖП был выражен слабо, и рас-

стояние измерению не подлежало. По этому параметру выделены 3 группы сердец. В 1-й группе (37,9%; 25/66) расстояние до НГ не превышает 0,5 мм, во 2-й группе (28,8%; 19/66) оно составляет 1,0-1,5 мм. В 6,1% случаев (4/66) МЛ располагается не на задней ножке ПКТ, а в бифуркации последней, вследствие чего расстояние от бифуркации до НГ возрастает до 3,0-3,5 мм. Эти препараты формируют 3-ю группу.

Таблица 1. Результаты корреляционного анализа морфометрических параметров топографии МЖП

Расстояние от основания ПКТ	Расстояние от бифуркации ПКТ				
	до НГ	до ЛС	до переднего края МЖП	до заднего края МЖП	до верхушки сердца
до переднего края МЖП	-0,055 (0,7)	0,29 (0,015)	0,518* (0,000)	0,168 (0,17)	0,327 (0,009)
до заднего края МЖП	0,161 (0,27)	0,138 (0,26)	0,393 (0,0008)	0,622* (0,000)	0,445 (0,0003)
до верхушки сердца	-0,092 (0,52)	0,098 (0,45)	0,235 (0,066)	0,445 (0,0003)	0,759* (0,000)

Примечание: в таблице приведены коэффициенты корреляции Spearman и (в скобках) уровень значимости. Жирным шрифтом выделены значения при $p < 0,05$, звездочкой * показана сильная корреляционная связь ($p < 0,0001$).

Установлено, что расстояние от бифуркации ПКТ до ЛС коррелирует с расстояниями, измеренными от бифуркации ($R_s 0,362$; $p=0,0007$) и от основания ПКТ ($R_s 0,29$; $p=0,015$) до переднего края МЖП. Неодинаковая сила связи между этими параметрами объясняется морфогенетическими особенностями выводного отдела МЖП. Расстояние от бифуркации ПКТ до НГ коррелирует лишь с расстоянием до ЛС ($R_s 0,359$; $p=0,003$), но не зависит от величин, характеризующих положение ПКТ по отношению к переднему и заднему краю МЖП (табл.). Следовательно, более тесную связь обнаруживают расстояния, измеренные в пределах участка МЖП, развивающегося из общего эмбрионального источника.

Расстояния от бифуркации и от основания ПКТ до верхушки сердца составляют соответственно $15,91 \pm 0,31$ мм и $11,45 \pm 0,32$ мм. Отмечено увеличение этих параметров с возрастом. На протяжении среднего плодного периода расстояние от бифуркации ПКТ до верхушки увеличива-

ется от 6,75 до 22,5 мм, расстояние от основания ПКТ до верхушки возрастает от 5,4 до 17,17 мм. Из таблицы следует, что между этими величинами существует прямая сильная корреляционная связь.

Выводы:

1. Установлены количественные различия в положении ПКТ по отношению к краям и длиннику МЖП. Основание и бифуркация ПКТ находятся ближе к переднему, нежели к заднему краю МЖП. Расстояние до переднего края МЖП, измеренное от основания ПКТ, как правило, меньше расстояния, измеренного до переднего края от её бифуркации.

2. МЛ – типичная, но непостоянная структура сердца в среднем плодном периоде. Она может располагаться как на задней ветви ПКТ, так и в её бифуркации. В первом случае расстояние от бифуркации ПКТ до внедрения НГ в МЖП не превышает 2,5 мм, во втором составляет 3,0 – 3,5 мм.

3. Темпы роста участков МЖП, развивающихся из разных источников, неодинаковы.

наковы. Тесные корреляционные связи характерны для расстояний, измеренных в пределах одного морфогенетически однородного участка МЖП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анатомия межжелудочковой перегородки сердца и анатомическая номенклатура / И.И. Беришвили, М.Н. Выхромеева, В.Л. Джананян [и др.] // Архив АГЭ. – 1991. – Том 100, № 3. – С. 26 – 35.
2. Синёв А.Ф. Основы клинической анатомии и эмбриоморфогенеза сердца человека // Лекции по кардиологии / Под ред. Л.А. Бокерия, Е.З. Голуховой. – М.: НЦ ССХ им А.Н. Бакулева, 2001. – Том 2, ч.2. – С. 171 – 185.
3. Тихонов К.Б. Функциональная рентгеноанатомия сердца. – М.: Медицина, 1990. – 272 с.
4. Фальковский Г.Э., Беришвили И.И. Морфометрические исследования нормального сердца новорождённого // Архив АГЭ. – 1982. – Том LXXXIII, № 10. – С. 79 – 86.
5. Allen B.S. Fetal cardiac surgery: simplicity versus success in a new frontier // J thorac cardiovasc surg. – 2003. – Vol. 126, № 5. – P. 1254 – 1256.
6. Lima J.A.C., Guzman P.A., Yin F.C.P., Brawley R.K., Humphrey L. [et al.] Septal geometry in the unloaded living human heart // Circulation. – 1986. – Vol. 74, № 3. – P. 463 – 468.
7. Mill M.R., Wilcox B.R., Anderson R.H. Surgical anatomy of the heart // Cardiac surgery in the adult / Eds: L.H. Cohn, L.H. Edmunds Jr. – New York: McGraw-Hill, 2003. – Chapter 2. – P. 31.

MORPHOMETRIC TOPOGRAPHY OF SEPTOMARGINAL TRABECULATION AND PAPILLARY CONAL MUSCLE IN HUMAN FETAL HEART

Yakimov A.A.

The Ural state medical academy, Ekaterinburg

Anatomical structures of interventricular septum in normal human fetal heart were measured and described. Quantitative characteristics of septomarginal trabeculation, moderator band and papillary conal muscle were got. Strong correlations were found between the distances measured in one morphogenetically identical septal site. It was noted that growth rates of different septal sites were not the same.