

УДК 616.124.6-007.253-053.2

В.А. Васильев, Л.В. Васильева, Е.С. Селиванова

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», Донецк

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕНОК ЖЕЛУДОЧКОВ И СОСОЧКОВЫХ МЫШЦ СЕРДЕЦ ДЕТЕЙ В НОРМЕ И ПРИ ДЕФЕКТАХ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

Дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) – врожденный порок сердца, характеризующийся наличием сообщения (отверстия) между правым и левым желудочками, является самым распространенным врожденным пороком сердца, обнаруживаемым у 32% пациентов как изолированно, так и в сочетании с другими аномалиями органа [1, 3]. Современной кардиохирургии необходимы более детальные сведения в строении межжелудочковой перегородки в связи с присутствием в ней элементов проводящей системы сердца. В анатомической литературе имеются работы по исследованию перегородочно-краевой трабекулы и сосочковых мышц, расположенных на ней у плода [4, 5], однако, в настоящее время не получила достаточного освещения анатомия этих структур правого желудочка у детей с ДМЖП на этапах постнатального развития сердца.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Установить анатомические особенности сосочковых мышц желудочков и перегородочно-краевой трабекулы сердец детей в норме и при дефектах межжелудочковой перегородки на этапах постнатального онтогенеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на 43 препаратах обычно сформированных сердец и 36 сердечно-легочных комплексах с дефектами межжелудочковой перегородки детей раннего и позднего неонатального периодов, грудного возраста и раннего детства. Период грудного возраста разделили на ранний грудной 1-3 мес., средний грудной 4-7 мес. и поздний грудной 8-11 мес. Выявляли особенности топографии и производили замеры частей перегородочно-краевой трабекулы – длину и ширину ее тела, а также длину и ширину ее передней и задней ножек. Устанавливали особенности топографии сосочковых мышц конуса. Проводили измерения высоты, ширины и толщины сосочковых мышц. Определяли отно-

сительный прирост размеров анатомических структур [2]. Результаты измерений обрабатывали методами вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При ДМЖП архитектура внутренней поверхности стенок правого и левого желудочков характеризуется наличием выраженной трабекулярности с большим количеством межтрабекулярных пространств в сравнении с обычно сформированными сердцами.

У детей раннего неонатального периода высота сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана мало отличалась от таковой обычно сформированных сердец, хотя их ширина и толщина были увеличены, что указывало на появление в них гипертрофии миокарда (см. табл.). В одном наблюдении в сердце новорожденного ребенка было обнаружено отсутствие сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана, хотя их рудименты сохранились (рис. 1.). В данном случае клапан был представлен четырьмя створками. У левого предсердно-желудочкового клапана размеры передней сосочковой мышцы были уменьшены в 1,2 раза при сравнении их с таковыми обычно сформированных сердец, в то время как размеры задней сосочковой мышцы превышали показатели возрастной нормы в 1,3 раза.

В позднем неонатальном периоде размеры сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана возрастали более существенно, а их параметры у передней сосочковой мышцы превышали таковые значения возрастной нормы в 1,5 раза, в то время как у задней сосочковой мышцы эта разница достигала в 2,8 раза. Такие изменения у сосочковых мышц свидетельствовали о том, что гипертрофия их миокарда в этом периоде прогрессивно нарастала. Среди особенностей строения структурных

Таблица.

Морфометрические параметры сосочковых мышц

Параметры в мм	Стат. показатели	Этапы постнатального онтогенеза					
		1-7 дн.	8-30 дн.	1-3 мес.	4-7 мес.	8-11 мес.	1-3 года
<i>Правый желудочек</i>							
Высота передней сосочковой мышцы	М	8,8	9,4	7,7	9,3	7,5	12,4
	σ	1,2	1,7	0,5	1,1	0,8	0,5
Ширина передней сосочковой мышцы	М	6,6	5,6	3,6	5,3	5,8	5,2
	σ	0,5	0,6	0,4	0,6	0,5	0,3
Толщина передней сосочковой мышцы	М	3,2	4,3	3,6	4,5	4,7	4,8
	σ	0,3	0,6	0,4	0,5	0,6	0,8
Высота перегородочных сосочковых мышц	М	5,2	4,1	4,5	4,8	2,5	5,1
	σ	0,7	0,3	0,7	0,3	0,2	0,6
Ширина перегородочных сосочковых мышц	М	2,7	1,8	2,5	3,2	2,2	3,5
	σ	0,5	0,3	0,5	0,3	0,2	0,4
Толщина перегородочных сосочковых мышц	М	2,2	1,8	1,5	1,3	2,7	2,2
	σ	0,7	0,3	0,56	0,2	0,6	0,3
Высота задней сосочковой мышцы	М	5,2	7,2	4,4	7,9	6,2	10,7
	σ	0,3	0,5	0,5	0,7	0,8	0,9
Ширина задней сосочковой мышцы	М	3,2	3,4	2,3	3,2	2,6	4,2
	σ	0,7	0,5	0,3	0,3	0,7	0,5
Толщина задней сосочковой мышцы	М	3,2	2,5	2,2	2,7	2,5	4,2
	σ	0,3	0,7	0,3	0,2	0,1	0,4
<i>Левый желудочек</i>							
Высота передней сосочковой мышцы	М	8,0	10,8	8,5	11,5	13,5	14,7
	σ	0,8	1,0	0,5	0,5	0,8	0,6
Ширина передней сосочковой мышцы	М	4,5	5,4	4,7	6,8	7,3	6,2
	σ	0,7	0,7	0,3	0,7	0,5	0,9
Толщина передней сосочковой мышцы	М	4,0	4,4	4,4	5,5	6,2	5,1
	σ	0,9	0,7	0,9	0,5	0,7	0,6
Высота задней сосочковой мышцы	М	8,6	11,5	8,7	11,3	13,7	14,1
	σ	0,9	0,6	1,2	0,5	0,6	1,2
Ширина задней сосочковой мышцы	М	5,0	4,2	5,5	8,3	5,7	5,4
	σ	0,4	0,5	1,0	0,3	0,3	0,5
Толщина задней сосочковой мышцы	М	3,6	3,4	3,9	4,7	5,0	5,2
	σ	0,5	0,4	0,2	0,5	0,2	0,7

элементов правого предсердно-желудочкового клапана в данной возрастной группе наблюдали вариант при котором три передние сосочковые мышцы находились в одном ряду на перегородочно-краевой трабекуле и ограничивали вход в артериальный конус (рис. 2.). В другом случае они были представлены двумя парами и располагались рядом друг с другом на передней стенке правого желудочка (рис. 3.). Их сухожильные хорды прикреплялись к передней створке, которая прикрывала перимембранозный дефект.

Размеры сосочковых мышц левого предсердно-желудочкового клапана в целом продолжали увеличиваться в этом периоде, причем высота задней сосочковой мышцы превышала такую обычно-сформированных сердец в 1,4 раза.

У детей грудного возраста размеры сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана имели свои особенности, которые были тесно связаны с площадью ДМЖП. Так в ран-

нем и позднем периодах, где площадь дефектов небольшая, высота сосочковых мышц изменялась мало, в то время как в среднем – она существенно возрастала. Однако значения высоты сосочковых мышц были ниже таковых показателей возрастной нормы в 1,6 раза (рис. 4.). Параметры их ширины и толщины превышали таковые параметры нормальных сердец в связи с гипертрофией миокарда правого желудочка. У левого предсердно-желудочкового клапана размеры передней и задней сосочковых мышц во всех возрастных периодах нарастали неравномерно, хотя их параметры максимально приближались по своим значениям к таковым параметрам обычно сформированных сердец.

В раннем детстве сосочковые мышцы правого предсердно-желудочкового клапана были утолщены, причем их высота по своим значениям превышала такую показателей возрастной нормы.

Размеры сосочковых мышц левого предсердно – желудочкового клапана мало отличались

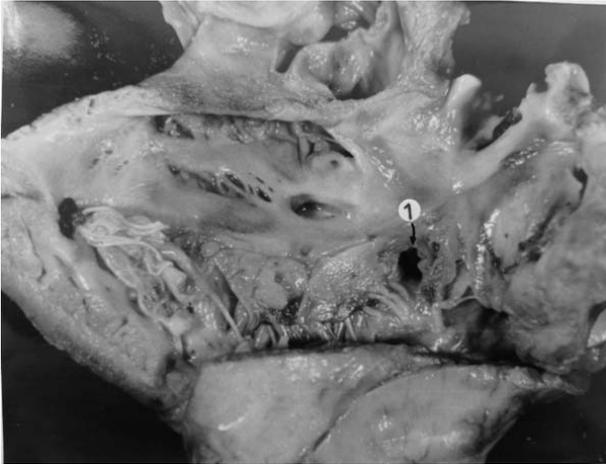


Рис. 1. Препарат сердца с перимембранозным ДМЖП (1) ребенка раннего неонатального периода (3-й день жизни) с рудиментарными сосочковыми мышцами правого предсердно-желудочкового клапана. Вид со стороны полостей правых предсердия и желудочка.

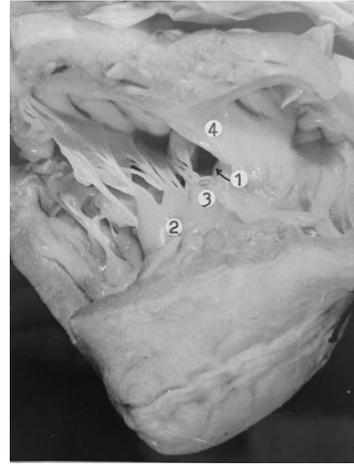


Рис. 2. Препарат сердца с перимембранозным ДМЖП (1) ребенка раннего неонатального периода (2-й день жизни). Сливание передних сосочковых мышц (2) с сосочковой мышцей конуса (3). 4 – наджелудочковый гребень. Вид со стороны выводного отдела правого желудочка.



Рис. 3. Препарат сердца с перимембранозным ДМЖП (1) ребенка раннего неонатального периода (6-й день жизни). Удвоение передних сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана. 2 – передняя верхняя сосочковая мышца, 3 – передняя нижняя сосочковая мышца, 4 – задняя сосочковая мышца, 5 – наджелудочковый гребень. Вид со стороны выводного отдела правого желудочка.



Рис. 4. Препарат сердца с подаортальным ДМЖП ребенка возрастом 2 мес. Укорочение сосочковых мышц правого предсердно-желудочкового клапана. 1 – передняя сосочковая мышца, 2 – задняя сосочковая мышца, 3 – сосочковая мышца конуса. Вид со стороны правых предсердия и желудочка.

от таковых значений обычно сформированных сердец, что свидетельствовало о нормальном их развитии. В одном случае было выявлено более высокое расположение сосочковых мышц на стенках левого желудочка (рис. 5.).

В обычно сформированных сердцах перегородочно-краевая трабекула располагалась на межжелудочковой перегородке и разграничивала приточный и выводной отделы правого желудочка. Она имела основание, тело, заднюю и переднюю ножки, располагающиеся рядом с наджелудочковым гребнем. У новорожденных дли-

на тела до его бифуркации достигала $16,1 \pm 1,2$ мм, а его ширина колебалась в пределах $7,8 \pm 1,4$ мм. Задняя ножка имела длину до внедрения в фиброзное кольцо правого предсердно-желудочкового клапана $6,5 \pm 1,3$ мм, а ширину – $5,3 \pm 1,1$ мм, в то время как ее передняя ножка от тела до фиброзного кольца легочного клапана по размерам превышала заднюю в 1,1 раза.

К концу первого месяца жизни ребенка относительный прирост размеров тела перегородочно-краевой трабекулы достигал 44,3%, а спустя 3 мес. он уже составлял 39,8%.

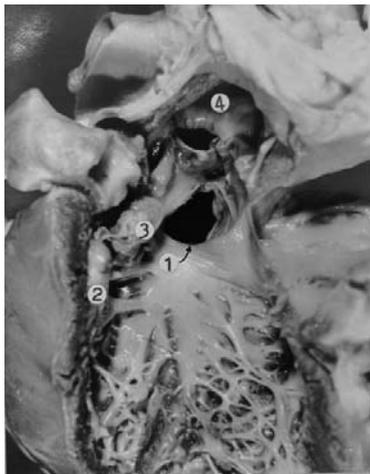


Рис. 5. Препарат сердца с перимембранозным ДМЖП (1) ребенка возрастом 1 год 1 мес. Высокое расположение передней сосочковой мышцы (2) левого предсердно-желудочкового клапана. 3 – рассеченная передняя створка клапана, 4- просвет аорты. Вид со стороны полости левого желудочка.

На других этапах постнатального онтогенеза отмечали снижение прироста до 14,6% с последующей стабилизацией в изменениях размеров в раннем детстве. Таким образом, в первом полугодии рост перегородочно-краевой трабекулы был более интенсивным, чем на последующих этапах развития сердца.

Среди особенностей наблюдали наличие на перегородочно-краевой трабекуле сосочковых мышц, которые различались по своей топографии. Кроме этого они разнились как по своим размерам, так и по количеству. В зарубежной литературе их именуют медиальным сосочковым комплексом [6, 7]. Сосочковые мышцы располагались как на задней ножке трабекулы, так и по заднему краю её тела. Их высота достигала от 0,5 до 4-х мм, а количество колебалось от одной до 4-х. От верхушек сосочковых мышц отходили сухожильные нити первого порядка, которые давали по две нити второго порядка. Следует отметить, что те сосочковые мышцы, которые располагались на задней ножке трабекулы, давали сухожильные нити к перегородочной и передней створкам правого предсердно-желудочкового клапана в области переднеперегородочной комиссуры. В некоторых случаях (9,8%) сосочковые мышцы отсутствовали, а вместо них присутствовали сухожильные нити. Сосочковые мышцы, которые располагались по заднему краю тела перегородочно-краевой трабекулы, как правило, давали сухожильные нити к перегородочной створке клапана. В двух наблюдениях передне-перегородочная комиссура отсутствовала, а створки клапана крепились к задней ножке трабекулы.

При перимембранозных дефектах межжелудочковой перегородки в связи с гипертрофией миокарда правого желудочка, размеры перегородочно-краевой трабекулы были увеличены в 1,3 раза. Задняя ножка и верхний отдел ее тела формировали край дефекта. При этом сосочковая мышца располагалась на задней ножке, а её две сухожильные нити первого порядка крепились перед дефектом к перегородочной и передней створкам правого предсердно-желудочкового клапана. В некоторых случаях (3,8%) задняя ножка полностью отсутствовала, а от тела трабекулы отходили только лишь 2-3 сухожильные нити к перегородочной створке клапана. В одном наблюдении при низком инфундибулярном дефекте межжелудочковой перегородки на перегородочно-краевой трабекуле отсутствовали сосочковые мышцы и сухожильные нити. В одном случае с подаортальным дефектом от сосочковой мышцы конуса отходила одна сухожильная нить первого порядка, которая ветвилась на нити второго и третьего порядков, а они прикреплялись как к передней, так и к перегородочной створкам клапана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У детей с обычно сформированным сердцем перегородочно-краевая трабекула и сосочковые мышцы конуса имеют свои анатомические особенности на этапах постнатального онтогенеза. Нарушенная внутрисердечная гемодинамика при ДМЖП у детей оказывает значительное воздействие на клапанный аппарат сердца, который функционирует в условиях гиперволемии и гипертензии в малом круге кровообращения на фоне развивающихся компенсаторно-приспособительных изменений в стенках желудочков и предсердий. Сброс крови через дефект слева направо приводит в основном к перегрузке правого желудочка, который одним из первых подвергается сложным морфологическим преобразованиям, чем другие камеры органа. В этой связи клапанный аппарат сердца испытывает на себе неадекватные гемодинамические нагрузки, которые обуславливали изменения в структурных элементах клапанов и приводили к нарушению их развития на этапах постнатального онтогенеза. При дефектах межжелудочковой перегородки наблюдается увеличение размеров сосочковых мышц преимущественно в правом желудочке, как в позднем неонатальном, так и в грудном периодах и в раннем детстве. Вариабельность в строении медиального сосочкового комплекса обусловлена эмбриональными нарушениями в развитии межжелудочковой перегородки.

В.А. Васильев, Л.В. Васильева, Е.С. Селиванова

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», Донецк

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕНОК ЖЕЛУДОЧКОВ И СОСОЧКОВЫХ МЫШЦ СЕРДЕЦ ДЕТЕЙ В НОРМЕ И ПРИ ДЕФЕКТАХ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

Проведено анатомическое исследование 43 препаратов обычно сформированных сердец и 36 препаратов сердечно-легочных комплексов с дефектами межжелудочковой перегородки детей раннего и позднего неонатального периодов, грудного возраста и раннего детства. Установлены варианты топографии и морфометрические параметры сосочковых мышц обоих желудочков, а также перегородочно-краевой трабекулы правого желудочка на этапах постнатального онтогенеза. При дефектах межжелудочковой перегородки наблюдается увеличение размеров сосочковых

мышц преимущественно правого желудочка в позднем неонатальном периоде, грудном возрасте и раннем детстве. Присутствует вариабельность в строении медиального сосочкового комплекса, что связано с эмбриональными нарушениями в развитии межжелудочковой перегородки.

Ключевые слова: сердце ребенка, межжелудочковая перегородка, сосочковые мышцы, перегородочно-краевая трабекула, дефект межжелудочковой перегородки.

V.A. Vasil'ev, L.V. Vasil'eva, K.S. Selivanova

SEI HPE «M. Gorky Donetsk National Medical University», Donetsk

ANATOMICAL FEATURES OF THE RELIEF OF THE INNER SURFACE OF THE VENTRICULAR WALLS AND PAPILLARY MUSCLES OF CHILDREN'S HEART IN NORMALITY AND IN INTERVENTRICULAR SEPTAL DEFECT

An anatomical study of 43 formalin fixed normal heart during postnatal ontogenesis stages (newborn, baby's first year, and early childhood) and 36 cardio-pulmonary complexes with interventricular septal defect were investigated. The variances of papillary muscles topography were established, morphometric parameter septal-marginal trabecul in right ventricle were established during postnatal ontogenesis stages. With defects of the interventricular septum, there is an increase in the size of

the papillary muscles, is predominantly of the right ventricle, in the late neonatal period, infancy and early childhood. There is variability in the structure of the medial papillary complex, which is associated with embryonic disorders in the development of the interventricular septum.

Key words: child's heart, interventricular septum, papillary muscles, septal-marginal trabecul, interventricular septal defect.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) МКБ 10: Q 21.0. Клинические рекомендации. 2016. 4. URL: <https://racvs.ru/clinic/files/2016/Ventricular-septal-defect.pdf> (дата обращения 09.06.21)
2. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: Руководство. М.: Медицина; 1990. 384.
3. Сердечно-сосудистая хирургия: Руководство; Под ред. В.И. Бураковского и Л.А. Бокерия. 2-е изд., доп. М.: Медицина; 1996. 768.
4. Якимов А.А. Анатомическое исследование сосочковых мышц перегородочно-краевой трабекулы в плодном периоде развития человека. Медицинский вестник Юга России. 2017; 8 (2): 54-58. doi: 10.21886/2219-8075-2017-8-2-54-58
5. Якимов А.А. Анатомическая характеристика перегородочно-краевой трабекулы правого желудочка сердца плода человека. Морфология. 2016; 4 (150): 59-64.
6. Wenink A.C. The medial papillary complex. Brit.Heart J. 1977; 9 (39): 1012-1018.
7. Restivo A., Smith A., Wilkinson J.L., Anderson R.H. The medial papillary muscle complex and its related septomarginal trabeculation. A normal anatomical study on human hearts. J. Anat. 1989; 163: 231-242.

REFERENCES

1. Defekt mezhzheludochkovoivo peregorodki (DMZhP) MKB 10: Q 21.0. Klinicheskie rekomendatsii. 2016. 4. URL: <https://racvs.ru/clinic/files/2016/Ventricular-septal-defect.pdf> (accessed 09.06.21) (in Russian).
2. Avtandilov G.G. Meditsinskaya morfometriya: Rukovodstvo. Moscow: Meditsina; 1990. 384 (in Russian).
3. Serdechno-sosudistaya khirurgiya: Rukovodstvo; Pod red. V.I. Burakovskogo i L.A. Bokeriya. 2-e izd., dop. Moscow: Meditsina; 1996. 768 (in Russian).
4. Yakimov A.A. Anatomicheskoe issledovanie sosochkovykh myshits peregorodochno-kraevoivo trabekuly v plodnom periode razvitiya cheloveka. Meditsinskii vestnik Yuga Rossii. 2017; 8(2): 54-58 (in Russian). doi: 10.21886/2219-8075-2017-8-2-54-58
5. Yakimov A.A. Anatomicheskaya kharakteristika peregorodochno-kraevoivo trabekuly pravogo zheludochka serdtsa ploda cheloveka. Morfologiya. 2016; 4 (150): 59-64 (in Russian).
6. Wenink A.C. The medial papillary complex. Brit.Heart J. 1977; 9 (39): 1012-1018.
7. Restivo A., Smith A., Wilkinson J.L., Anderson R.H. The medial papillary muscle complex and its related septomarginal trabeculation. A normal anatomical study on human hearts. J. Anat. 1989; 163: 231-242.