

Основные эхокардиометрические показатели у детей с функциональными шумами

Белорусская медицинская академия последипломного образования

129 детей и подростков с функциональными шумами обследованы с использованием эхокардиографии. Выявлены различия величин площадей клапанов и массы миокарда у детей с площадью тела менее 1 м²; индексов ударного объема, массы миокарда и площадей клапанов у детей площадью тела менее 1 м²; массы миокарда и индекса массы миокарда у детей с площадью тела более 1,3 м² в зависимости от пола. Регургитация на митральном, трикуспидальном клапане, малые аномалии обуславливают формирование «функциональных» шумов в сердце у детей и подростков. Ключевые слова: дети, эхокардиометрические показатели, функциональные шумы.

Современная диагностика заболеваний сердца и сосудов у детей и подростков с использованием эхокардиографии базируется на доскональном знании основных эхо-и доплерметрических показателей, закономерностей их прироста в онтогенезе. В то же время, в доступной литературе практически не встречаются нормативные параметры площадей и индексов площадей клапанов, массы миокарда и индексов массы миокарда у детей. Широкое распространение малых аномалий сердца (МАС) у детей и подростков (до 98% в популяции по данным литературы), их малая гемодинамическая значимость, отсутствие изменений размеров сердца и его сократительной способности, позволяет рассматривать малые аномалии как возможный вариант нормы [2]. Малые аномалии могут являться проявлением особенностей формирования сердца, возникающим вследствие неравномерности роста различных отделов сердца, створок клапанов, хорд. Однако в основе малых аномалий сердца, особенно пролапсов клапанов, иногда лежит мезенхимальная дисплазия клапанного и подклапанного аппарата. Малые аномалии могут сопровождаться фенотипическими признаками мезенхимальных стигм [1] и выступать структурно-морфологической основой функциональной, а в последствии и органической сердечно-сосудистой патологии [1, 2].

Материал и методы

На базе Республиканского центра медицинской реабилитации и бальнеолечения было проведено эхокардиографическое исследование 129 детей и подростков в возрасте от 2 до 18 лет, направленных на обследование по поводу функциональных шумов. Согласно анализу медицинских карт, обследуемые относились к 1 и 2 группам здоровья. Эхокардиография проводилась на аппарате Sonoline G50 фирмы Siemens (Германия, 2004). Показатели систолической функции сердца рассчитывались в М-модальном режиме в парастернальной позиции по длинной оси левого желудочка с использованием формул Teicholz:

$EDV = 7 * (LVIDd^3 / 1000) / (2.4 + LVIDd / 10)$; $ESD = 7 * (LVIDs^3 / 1000) / (2.4 + LVIDs / 10)$, где LVIDd – внутренний размер левого желудочка в конце диастолы, LVIDs – внутренний размер левого желудочка в конце систолы, EDV – конечно-диастолический объем, ESD – конечно-систолический объем. Площади митрального (MVA) и аортального (AVA) клапанов измерялись с использованием уравнений непрерывности потока с проведением соответствующих измерений в апикальной и парастернальной позициях в 2D-режиме и режиме доплерэхокардиографии: $MVA = \rho * (LVOTdiam / 2 / 10)^2 * (LVOT VTI / MV VTI)$, $AVA = \rho * (LVOTdiam / 2 / 10)^2 * (LVOT VTI / AV VTI)$, где LVOT VTI – интеграл линейной скорости кровотока в выходном тракте левого желудочка, MV VTI – интеграл линейной скорости кровотока через митральный клапан, AV VTI – интеграл линейной скорости кровотока через аортальный клапан, LVOT diam – диаметр выходного тракта левого желудочка в см.

С учетом возрастных различий размеров и объемов сердца у детей и подростков регургитация на митральном клапане оценивалась по результатам расчета площади струи регургитации, измеренной в режиме цветного доплеровского картирования в 2D-режиме, и процентному соотношению площади струи регургитации и площади левого предсердия. Трикуспидальная регургитация оценивалась по максимальному градиенту давления (TR PG max): $TR PG max = (TR V max)^2 * 4$, где TR V max – максимальная скорость потока трикуспидальной регургитации. Площадь тела (BSA) рассчитывалась автоматически исходя из показателей веса (кг) и роста (см) у обследованных лиц: $BSA = 0,007184 * (\text{вес } 0,425) * (\text{рост } 0,725)$.

Для изучения закономерностей прироста показателей в возрастном аспекте были рассчитаны индексы ударного объема, площадей митрального и аортального клапанов (значения, поделенные на площадь поверхности тела). Статистическую обработку данных осуществляли методами параметрической и непараметрической статистики с учетом характера распределения вариантов. Результаты и обсуждение

Исследование выявило широкую распространенность у обследованных детей и подростков с «функциональными» шумами малых аномалий сердца (67,9% наблюдений), митральных и трикуспидальных регургитаций 1 и 2 степеней. В значительном проценте наблюдений МАС имели множественный характер (42,7% составили дети с двумя и большим количеством малых аномалий сердца). Наиболее часто регистрировались пролапсы митрального (31,8% обследованных детей и подростков), аортального (6,2%), трикуспидального (7,6%) клапанов, аномально расположенные хорды и трабекулы левого желудочка (34,1%), открытое овальное окно (5,4%) и др. Выявленные малые аномалии сердца были гемодинамически незначимыми, не приводили к изменениям величин эхокардиометрических показателей, давления в полостях сердца и трансклапанных градиентов давления. Однако, несомненно, минорные внутрисердечные стигмы явились анатомо-структурной основой формирования шумов у обследованных детей и подростков.

МАС требуют индивидуального подхода, выделения клинически значимых форм, проведения первичных профилактических мероприятий, прогнозирование своего течения с учетом «диагностического веса» каждого фенотипического маркера висцеральных проявлений дисплазии соединительной ткани и возможных осложнений.

Антропометрические показатели внутрисердечных структур у обследованных лиц были разделены на группы в зависимости от пола, так как у мальчиков и девочек были выявлены достоверные отличия ($P < 0,05$) в показателях массы миокарда, индекса массы миокарда, площадей митрального и аортального клапанов, индексов площадей клапанов. Кроме того, разделение полученных данных на группы осуществлялось с учетом достоверности различий полученных результатов в зависимости от площади тела.

Таблица 1

Эхокардиометрические показатели у мальчиков, Ме

Показатель	Площадь тела, м ²				
	<0,6	0,6-1,0	1,0-1,3	1,3-1,5	>1,5
Диаметр корня аорты, мм	19	21	25	25	29
Диаметр левого предсердия, мм	21	24	26	29	33
Диаметр правого желудочка, мм	11	12	14	17	20
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	5	6	7,7	8	9
Толщина задней стенки ЛЖ, мм	5	6	7	8	9,3
Конечно-систолический диаметр ЛЖ, мм	18	20	25	26	30
Конечно-диастолический диаметр ЛЖ, мм	31	34	41	45	48
Конечно-систолический объем ЛЖ, мл	10	12,9	22,3	25	34,5
Конечно-диастолический объем ЛЖ, мл	38	46,2	75,1	91,3	108,9
Ударный объем, мл	29	35,4	54,7	66,3	78
Индекс ударного объема, мл/м ²	49,54	49,54*	47,291	49,7	42,562
Масса миокарда, г	34,467	53,0*	85,5*	113,0*	165,4*
Индекс массы миокарда, г/м ²	58,367	63,0*	74,4*	83,1*	90,59*
Площадь митрального клапана, см ²	1,09	2,1*	2,93	3,12	4,479*
Площадь аортального клапана, см ²	1,18	1,4	2,15	2,32	3,134*
Индекс площади митрального клапана, см ² /м ²	1,819	2,195*	2,361	2,237	2,584
Индекс площади аортального клапана, см ² /м ²	1,965	1,785	2,032*	1,702	1,749

*-достоверные отличия ($P < 0,05$) от соответствующих показателей у девочек, ЛЖ – левый желудочек.

Таблица 2

Эхокардиометрические показатели у девочек, Ме

Показатель	Площадь тела, м ²				
	<0,6	0,6-1,0	1,0-1,3	1,3-1,5	>1,5
Диаметр корня аорты, мм	17	20	22	23,5	26
Диаметр левого предсердия, мм	19,5	21	24,5	27	30,5
Диаметр правого желудочка, мм	11	12,5	13,1	15,5	18,5
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	5,8	6	6,5	7	8
Толщина задней стенки ЛЖ, мм	5,8	6	6,5	7	8
Конечно-систолический диаметр ЛЖ, мм	19	20	24,05	24	29
Конечно-диастолический диаметр ЛЖ, мм	29	35	37,65	41	46,3
Конечно-систолический объем ЛЖ, мл	10,4	12,7	20,4	21	31,6
Конечно-диастолический объем ЛЖ, мл	33,2	47,3	60	74,8	99,85
Ударный объем, мл	24,8	33,1	41,05	52,2	67,8
Индекс ударного объема, мл/м ²	37,303	39,617	39,712	39,822	42,006
Масса миокарда, г	33,0	48,45	68,7	83,9	127,3
Индекс массы миокарда, г/м ²	59,1	60,0	59,56	64,3	80,15
Площадь митрального клапана, см ²	1,49	1,7	2,8	3,27	4,105
Площадь аортального клапана, см ²	1,0	1,31	1,9	2,2	2,77
Индекс площади митрального клапана, см ² /м ²	2,541	2,277	2,09	2,582	2,458
Индекс площади аортального клапана, см ² /м ²	1,743	1,603	1,767	1,662	1,699

Все изученные антропометрические показатели сердца у обследованных детей и подростков имели сильную корреляционную связь со значениями площади тела (коэффициент корреляции колебался от 0,78 до 0,82; $P < 0,01$). При анализе взаимосвязи показателей передне-заднего размера правого желудочка и площади тела отмечены умеренная корреляционная связь и отличия в зависимости от пола (коэффициент корреляции у мальчиков составил 0,58; у девочек – 0,69, $P < 0,05$).

Были выявлены достоверные различия между значениями индекса ударного объема в зависимости от пола у младших детей с S тела от 0,6 до 1 м². У мальчиков отмечена стабильность значений данного индекса в возрастном аспекте, за исключением старшей возрастной группы с S тела более 1,5 м², где имело место снижение величины индекса. Индекс ударного объема у девочек был ниже (достоверно при площади тела менее 1 м², $P < 0,05$), чем у мальчиков, и имел тенденцию к приросту с возрастом, за исключением старшей возрастной группы, где он приблизился к соответствующим значениям у юношей.

Индекс массы миокарда у обследованных детей и подростков увеличивался сопряженно с возрастом и имел достоверные отличия в зависимости от пола у детей и подростков с площадью тела от 0,6 м² и более ($P < 0,05$).

Значения абсолютных показателей площадей митрального и аортального клапанов у обследованных детей в онтогенезе достоверно увеличиваются. Зато при анализе индексов площадей клапанов возникает несколько иная картина: у мальчиков с возрастом отмечается прирост индекса митрального клапана и, наоборот, тенденция к снижению прироста площади аортального клапана по отношению к площади тела. У девочек в онтогенезе изменения индексов площади аортального и митрального клапанов практически не наблюдалось, то есть увеличение площадей клапанов происходило пропорционально приросту площади тела.

Анализ данных доплерографии выявил следующие закономерности. Митральная регургитация регистрировалась у 58,9% обследованных лиц с «функциональными» шумами: приклапанная митральная регургитация

отмечалась в 11,6% наблюдений; митральная регургитация 0-1 степени – в 10,9 %. Митральная регургитация 1 степени выявлена у 36,4% обследованных лиц и составляла менее 20 % от площади левого предсердия [3]. Митральная регургитация 1-2 степени наблюдалась у 2 человек (1,6%), занимала 20,7 и 20,95% от площади левого предсердия. Во многих наблюдениях митральная регургитация носила непостоянный характер и изменялась по площади в пределах 1 степени в последовательных сердечных циклах. ПМК сопровождался митральной регургитацией 1 степени в 27,1% случаев. Изолированная митральная регургитация, не сочетавшаяся с малыми аномалиями со стороны митрального клапана (ПМК, нарушенное распределения хорд передней створки митрального клапана), была выявлена у 12,4% обследованных.

Трикуспидальная регургитация различных степеней отмечалась у 100% обследованных и имела среднее значение максимального трансстрикуспидального градиента давления 8,98 мм рт.ст. Средняя величина систолического давления в правом желудочке у обследованных детей составила 19,8 мм рт. ст. Трикуспидальная регургитация 1-2 степени со средним значением максимального трансклапанного градиента давления 13,5 мм рт.ст. была выявлена в 3,9 % случаев; в 3,9 % – 2-й степени со средним значением максимального градиента давления 17,5 мм рт.ст. Регургитация на клапане легочной артерии имела место у 100% обследованных и в подавляющем большинстве наблюдений была не более 1 степени.

Полученные результаты не противоречат данным литературы, согласно которым в норме митральная регургитация 1 или 2 степени регистрируется у 40-60% здоровых людей, трикуспидальная у 80 % здоровых людей. В этом случае не должны регистрироваться признаки объемной перегрузки и повышения градиентов давления в полостях сердца, систолическая пульсация нижней полой вены, уменьшение раскрытия клапана легочной вены [3, 4].

Среднее значение максимального трансклапанного аортального градиента давления у обследованных детей составило 8,52 мм рт. ст. со стабильностью в возрастном аспекте и без различий в зависимости от пола.

Таким образом, проведенные исследования указывают на разнообразие анатомических и гемодинамических причин, вызывающих шумы, на полиморфизм «функциональных» шумов в детском возрасте, что вызывает необходимость проведения дифференциальных диагностических мероприятий по уточнению диагноза.

Выводы

1. Эхо – и доплеркардиометрические параметры у детей и подростков детерминированы величиной площади тела.
2. Установлены достоверные различия величин площадей клапанов и массы миокарда у детей с площадью тела менее 1 м²; индексов ударного объема, массы миокарда и площадей клапанов у детей площадью тела менее 1 м²; массы миокарда и индекса массы миокарда у детей с площадью тела более 1,3 м² в зависимости от пола.

Литература

1. Беяева, Л.М., Хрусталева, Е.К. Функциональные заболевания сердечно-сосудистой системы у детей.-Минск: Амалфея, 2000. – 208 с.
2. Гнусаев, С.Ф., Белозеров, Ю.М., Виноградов, А.Ф. Клиническое значение малых аномалий сердца у детей. – Российский вестник перинатологии и педиатрии. – Т. 51, № 4, 2006. – с. 20-25.
3. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. Под ред. Митькова В.В., Садриковой В.А., М., Т.5.,1999.
4. Шиллер, Н., Осипов, М.А. Клиническая эхокардиография, второе издание. – М., Практика, 2005. – 344 с.