

РЕНТГЕНО-ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Р.Ф. Акберов, И.В. Кудрис

*Кафедра лучевой диагностики (зав. — проф. М.К. Михайлов) Казанской медицинской академии последипломного образования, городская больница № 5 “МедВАЗ”
(главврач — Н.А. Кардаков), г. Тольятти*

Среди болезней, который необходимо диагностировать у новорожденных и детей раннего возраста, врожденные пороки встречаются с возрастающей частотой [27]. Успехи в выхаживании новорожденных привели к тому, что все больше детей с врожденными пороками сердца доживают до зрелого возраста. Все больше женщин, имеющих врожденные пороки сердца, могут иметь детей [19, 27].

В литературе встречаются лишь единичные данные об эхокардиографической эволюции сердца у детей в первые часы жизни [8, 9]. Наиболее отчетливо эти проявления видны на размерах правого желудочка. Начиная со вторых суток жизни его диаметр уменьшался и достигал к концу первой недели 60% от первоначального. Левый желудочек также претерпевал изменения, но они были менее выражены: как диаметр в диастолу, так и диаметр в систолу имели тенденцию к увеличению на второй день жизни, затем несколько уменьшались и оставались стабильными в течение всей первой недели жизни. Подобные изменения были характерны и для левого предсердия.

Отмечается тенденция к уменьшению как ударного, так и минутного объема к концу первой недели жизни. Таким образом, эволюция размеров левого желудочка на основании эхокардиограммы и связанные с ним параметры центральной гемодинамики у недоношенных детей характеризуются наибольшими изменениями на второй день жизни, когда увеличение полости левого желудочка сопровождается снижением его сократительной способности. При этом показатель минутного объема остается стабильным. Очевидно, это обусловлено увеличением объемной нагрузки на левые отделы сердца в связи с переходом на внеутробное кровообращение (усиление легочного кровотока и уменьшение сброса крови через фетальные коммуникации, так как в первую неделю жизни наблюдается снижение сосудистой резистентности малого круга кровообращения).

Ультразвуковое исследование размеров сердца у здоровых детей первых шести лет жизни показало прогрессивное увеличение всех камер сердца с возрастом, что совпадает с данными морфологических исследований. Наряду с увеличением размеров камер сердца все авторы указывают на нарастание толщины и массы миокарда. Сопоставление массы миокарда по данным эхокардиографии и раздельного взвешивания желудочков сердца при патологоанатомическом исследовании свидетельствует о тесной корреляции полученных величин. Однако полученная методом эхокардиографии толщина задней стенки левого желудоч-

ка несколько меньше, чем по данным вскрытия, что объясняется посмертным изменением тонуса миокарда [20].

Эхокардиография дает возможность неинвазивным путем получить информацию о насосной и сократительной способности миокарда, что доказано сравнительными исследованиями с помощью ультразвуковых и ангиографических методов [21]. Особенности возрастной гемодинамики разнообразных показателей кровообращения трудно объяснить без учета динамики физического развития у детей.

Распространение метода эхокардиографии позволило расширить диапазон сопоставляемых параметров. Так, ряд авторов [8, 23] установили высокую корреляцию размеров камер сердца с показателями физического развития. Это дало возможность авторам разработать нормативы эхокардиографических индексов камер сердца у детей на основании антропометрических показателей — массы и длины тела, площади поверхности тела.

И.Г. Шиленок и соавт. [18], изучая в ходе эхокардиографии эволюцию размеров основных кардиоструктур у новорожденных в первую неделю жизни, выявили взаимосвязь ее параметров с массой тела новорожденного при рождении. Наиболее тесная связь между массой тела и эхокардиопараметрами обнаружена также Т.Э. Горожанной [8] у здоровых детей школьного возраста. По данным В.В. Медведенской [11], обследовавшей здоровых новорожденных различной степени зрелости, темпы увеличения размеров камер сердца больше связаны со степенью зрелости новорожденного, чем с массой его тела.

Рентгенокардиография и рентгеноскопия используются в детской кардиологии не только из-за высокой информативности, но и из-за их доступности. Рентгенография органов грудной клетки позволяет оценить легочный рисунок (который может отражать артериальный или венозный застой, сброс крови в легкие или, наоборот, свидетельствует о снижении кровенаполнения малого круга кровообращения), размер отдельных камер сердца и магистральных сосудов, а также форму сердечной тени, которая при многих заболеваниях сердца у детей имеет характерную форму. На рентгенограммах можно изучать несколько показателей: индекс Мура (по его величине судят о степени расширения легочной артерии), показатель Шведеля (измерение корня правого легкого правой легочной артерии), кардиоторакальный индекс (КТИ) для оценки размеров сердца. Последний является отношением поперечного диаметра сердца к базальному диа-

метру грудной клетки в процентах. Выделяют три степени увеличения КТИ (нормальная величина не превышает 50%): I степени — от 50 до 55%, II — от 56 до 60%, III — более 60%. У новорожденных и детей с ожирением в связи с горизонтальным положением сердца КТИ в норме может составлять до 53—55%.

Под термином “открытое овальное окно” понимают внутриутробно сформированное сообщение между предсердиями, которое в эмбриональном периоде обеспечивает прохождение артериализованной крови через ductus arterialis, нижнюю полую вену и правое предсердие в левые отделы сердца. Необходимо различать врожденный порок сердца — вторичный дефект межпредсердной перегородки и открытое овальное окно, которое является вариантом развития. В отличие от ДМПП, сообщение между предсердиями осуществляется через клапан овального окна. У 15% людей в популяции овальное окно закрывается складкой, которая не прирастает к перегородке, а прикрывает отверстие. В этом случае можно визуализировать небольшое шунтирование крови слева направо. Объем шунта небольшой, и давление в правых отделах сердца остается в пределах нормы. Овальное окно может открываться на фоне нагрузки (крик, плач, кормление), в состоянии же покоя шунтирование крови слева направо может отсутствовать [10]. При отсутствии легочной гипертензии незначительное шунтирование крови через незарощенное овальное окно не является патологией. Незарощение овального окна объясняет природу парадоксальных эмболий. Анатомическое закрытие овального окна происходит в сроки от 2 месяцев до 2 лет после рождения, чаще всего — через 5—6 месяцев жизни [14].

Использование ультразвуковой диагностики в детской кардиологии способствовало появлению нового термина, так называемых малых аномалий сердца. По данным С.Ф. Гнусаева [7], малые аномалии сердца встречаются в общей популяции очень часто — до 98%. К ним автором были отнесены пролабирующий клапан нижней полой вены, увеличенная евстахиева заслонка, аномальные трабекулы в правом предсердии, смещение септальной створки трикуспидального клапана в полость правого желудочка в пределах 10 мм, дилатация ствола легочной артерии, асимметрия створок аортального клапана и некоторые другие.

Артериальный проток — это нормальный сосудистый канал плода, который соединяет нисходящий отдел аорты и легочный ствол, обеспечивая ток крови из правого желудочка в грудную аорту [3]. Артериальный проток представляет собой, в отличие от крупных сосудов эластического типа, мышечный сосуд с мощной вагусной иннервацией. В этом — одно из различий между артериальным протоком и другими артериями, имеющими и клиническое значение после рождения. Мышечная ткань распространяется на стенку аорты на одну треть окружности, что обеспечивает эффективность сокращения протока в неонатальном периоде. Отсутствие закрытия этого протока вскоре после рождения считается патологией, при этом применяют термин “открытый артериальный проток” [16]. Своевременное обнаружение этого протока имеет принципиальное значение для тяжелобольного новорожденного. Описание сосуда, соединяющего аорту и легочную артерию, сделал Леонардо Боталлио

(Leonardo Botallio, 1530—1600 гг.). Открытый боталлов проток чаще встречается у недоношенных — в 3—37% случаев [4]. Функция протока прекращается в пределах первых суток после рождения, а полное анатомическое закрытие происходит через 2—8 недель [6]. Однако имеются сведения и о более позднем его закрытии [5].

Изолированный лево-правый шунт через открытый артериальный проток (ОАП) чаще всего приобретает патологическое значение у недоношенных первых недель жизни. Чем меньше гестационный возраст ребенка, его масса тела, тем дольше функционирует артериальный проток. По данным доплеровской эхокардиографии [28], у доношенных детей в 1-е сутки жизни артериальный проток полностью спадается в 50% случаев, во 2-е сутки — в 90%, а к 96 часам жизни он не определяется ни у кого. У недоношенных детей ОАП диагностируют, по данным разных авторов, у 44% детей.

Артериальный проток у плодов от 4 до 10 лунных месяцев и у детей с первых дней жизни до 3,5 лет, как правило, начинается в месте бифуркации основного ствола легочной артерии. Местом впадения является переднебоковая поверхность дуги аорты на 2—3 мм ниже уровня левой подключичной артерии. Однако у детей с возрастом отмечается некоторое удлинение расстояния между местом впадения артериального протока и уровнем устья левой подключичной артерии. Длина протока к моменту рождения — до 15 мм, диаметр — до 6,2 мм. Длина протока после рождения начиная с первых дней до 3,5 лет жизни уменьшается незначительно и остается в пределах 7—12 мм, диаметр — от 2,4 до 3,8 мм [17]. В дальнейшем у детей пяти месяцев жизни наблюдается облитерация артериального протока в средней части и со стороны аортального конца. У детей в возрасте от 8 месяцев и старше проток облитерирован и превращается в связку. Аортальное отверстие канала обычно шире, чем его легочный конец, что придает ему форму воронки. Анатомическое закрытие, ведущее к формированию артериальной связки, происходит в течение первых недель неонатальной жизни. Изменения легочного сосудистого сопротивления являются основным определяющим фактором регуляции лево-правого шунта через проток. Это особенно важно в первые два месяца, когда легочное сосудистое сопротивление в норме падает. Физиологические признаки лево-правого шунта через проток зависят от величины и возможности младенца перенести нагрузку дополнительным объемом. Левожелудочковый выброс, который в норме большой в раннем периоде новорожденности, еще больше возрастает из-за объема, шунтируемого по протоку. Повышение легочного венозного возврата в левое предсердие и в левый желудочек будет увеличивать диастолический объем желудочка. Дилатация левого желудочка будет приводить к увеличению конечно-диастолического давления со вторичным повышением давления в левом предсердии. Все это может обусловить развитие левожелудочковой недостаточности с дилатацией левого предсердия и отеком легких [22].

Функциональное закрытие артериального протока может быть отсрочено из-за снижения парциального давления кислорода (асфиксия, аспирация). При легочных заболеваниях с гипо-

ксией и ацидемией повышается легочное сосудистое сопротивление, что влияет на величину шунта. При легочных заболеваниях проток может существовать неделями. Первичное сокращение протока наиболее выражено у легочной артерии и уменьшается к аорте, что создает типичную коническую форму маленького протока. Даже после того как конец у легочной артерии полностью закроется, расширенный аортальный конец протока может быть свободен в течение многих недель. Эта ампула протока может быть видна на рентгенограмме грудной клетки [13]. Двухмерная эхокардиография и доплерокардиография играют ключевую роль в диагностике этой патологии. В парастернальной позиции по короткой оси наклон плоскости изображения в направлении влево и вверх позволяет визуализировать легочную артерию в области бифуркации [24]. Вращение по часовой стрелке дает возможность осмотреть нисходящий отдел аорты, при этом визуализируется артериальный проток. Чувствительность эхокардиографии в обнаружении ОАП значительно выше у младенцев, чем у взрослых [1], и составляет 96%, а специфичность — 100%. Этот метод позволяет количественно определить давление в легочной артерии [26].

Двухмерная эхокардиография широко применяется при диагностике врожденных пороков сердца [12]. Сочетая секторальное сканирование с доплерокардиографией в большинстве случаев удается диагностировать открытый артериальный проток [15], иногда определить его форму и размеры. Цветное доплеровское картирование может ускорить постановку диагноза и повысить его точность. При цветном окрашивании хорошо видно тонкую струю ретроградного потока в стволе легочной артерии [25].

Рентгенологическая картина при ОАП достаточно вариабельна. При небольших протоках размеры сердца могут оставаться в пределах нормы, однако иногда сердце значительно увеличивается. Отчетливой зависимости между коэффициентом Мура и давлением в легочной артерии нет. Не отмечается также строгого параллелизма между степенью увеличения легочной артерии, определяемой рентгенологически, и шириной протока. У детей первого года жизни рентгенологически может быть выявлено значительное усиление легочного рисунка за счет переполнения артериального русла — в 83,3% случаев [2]. Иногда можно обнаружить расширение восходящей аорты и выбухание дуги легочной артерии.

Итак, несмотря на очевидную актуальность, проблема взаимосвязи возрастной эволюции морфофункциональных показателей сердечно-сосудистой системы с уровнем соматического развития до сих пор недостаточно изучена. Разноречивы сведения о степени сопряженности отдельных кардиогемодинамических и антропометрических параметров в возрастном аспекте. Кроме того, значительное изменение темпов физического развития в условиях чередования процессов акселерации и ретардации требует периодического пересмотра антропометрических нормативов и тесно связанных с ними параметров морфофункционального состояния сердечно-сосудистой системы.

В условиях возрастающей распространенности кардиоваскулярной патологии среди молодых лиц проблемы ранней диагностики, поиск критериев для дифференциации нормы, переходного и па-

тологических состояний остаются актуальными и в настоящее время. Вопросы возрастной рентгеноанатомии сердца мало освещены, поэтому особое внимание необходимо уделить комплексному исследованию сердечно-сосудистой системы на разных этапах онтогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р.Я., Соболев Ю.С. и др. Современная эхокардиография. — Харьков, 1998.
2. Алекси-Месхшвили В.В., Мусатова Т.И. // Педиатрия. — 1981. — № 3. — С. 14—16.
3. Банкл Г. Врожденные пороки сердца и крупных сосудов у детей: Пер. с англ. — М., 1980.
4. Белоконь Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей. — М., 1987.
5. Бураковский В.И., Бухарин В.А., Плотникова Л.А. Легочная гипертензия. — М., 1975.
6. Воробьев А.С., Бугаев Т.Д. Клиническая эхокардиография у детей и подростков. /Руководство для врачей. — СПб, 1999.
7. Гнусаев С.Ф. Значение малых аномалий сердца у здоровых детей при сердечно-сосудистой патологии по данным клинико-эхокардиографических исследований: Автореф. дисс. ... д-ра. мед. наук. — М., 1996.
8. Горожанина Е.Э. Показатели центральной гемодинамики доношенных и недоношенных новорожденных в зависимости от их зрелости: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Иваново, 1999.
9. Дворяковский И.В., Чурсин В.И., Сафронов В.В. Ультразвуковая диагностика в педиатрии. — М., 1987.
10. Затикиан Е.П. Кардиология плода и новорожденного. — М., 1996.
11. Медведская В.В. // Вопр. охр. мат. — 1989. — № 7. — С. 16—19.
12. Мухарлямов Н.М. Клиническая ультразвуковая диагностика. / Руководство для врачей (в 2 томах). — М., 1987.
13. Орел Е.Н. Сборник научных трудов: Актуальные вопросы педиатрии. — Нальчик, 1997. — С. 80—84.
14. Пэттен Б.М. Эмбриология человека. — М., 1959.
15. Савельев С.В., Зубарев А.Р. и др. // Кардиология. — 1988. — № 7. — С. 77—78.
16. Фейгенбаум Х. Эхокардиография: Пер. с англ./под ред. Митькова В.В. — М., 1999.
17. Шибанова А.И. К вопросу морфогенеза артериального протока: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Алма-Ата, 1967.
18. Шиленок И.Г., Чукунова Э.Я. Внутрисистемные связи показателей гемодинамики у здоровых детей. — М., 1980.
19. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. — М., 1993.
20. Ascanas A., Stropczyk M. // Cor et Vasa. — 1968. — Vol. 10. — P. 216—224.
21. Costa A., Wolf W.I. // American Heart J. — 1986. — Vol. 11. — P. 321—324.
22. Elliott R.B., Starling M.B. Medical manipulation of the ductus arteriosus. — Chicago-Medical Publishers Gear. — 1988. — P. 320—330.
23. Fischer E., Brown D., Hastreiter A. // Circulation. — 1975. — Vol. 52. — P. 916.
24. Huhta J.C., Gutgesell H.P. et al. // Circulation. — 1984. — Vol. 70. — P. 417.
25. Liao P.K., Su W.J., Hung J.S. // J.Am. Coll. Cardiol. — 1988. — Vol. 12. — P. 1285.
26. Musewe N.N., Poppe D. et al. // J.Am. Coll. Cardiol. — 1990. — Vol. 15. — P. 446.
27. Perloff J.K. // Circulation. — 1991. — Vol. 84. — P. 1881.
28. Snider A.R., Serwer G.A. Echocardiography in Pediatric Heart Disease. — St. Louis, Mosby Booc, 1990.

Поступила 18.06.01.