

УДК 616–092.6

© Коллектив авторов, 2013.

ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТОЛИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ ПЛОСКОСТИ ТРИКУСПИДАЛЬНОГО КОЛЬЦА В РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ КАТЕГОРИЯХ В НОРМЕ

А.М. Салахова, А.Н. Четверик

ГУ «Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В.К. Гусака НАМН Украины», г. Донецк.

ECHOCARDIOGRAPHIC ASSESSMENT OF THE TRIKUSPID ANNULAR PLANE SYSTOLIC EXCURSION AT VARIOUS AGES IN NORM

A. M. Salakhova, A.N. Chetverik

SUMMARY

The aim of our work was the study the systolic excursion of the tricuspid valve in healthy children from newborn to 18 years. Normal parameters of TAPSE are given in different age categories. According to received information TAPSE in newborns normally be in the range of 0.75 cm to 1.15 cm. Tricuspid annular plane excursion increases with age. On average, only in 8 years children TAPSE is approaching the value of 1.8 cm. This value in adults is taken as the lower limit of normal. It should be noted that in 17–18 years TAPSE closes to the generally accepted norm in adults. Thus, TAPSE is an informative parameter to study the right ventricle function, and now it also can be used for dynamic monitoring and prediction of outcomes in children with high blood pressure in pulmonary artery.

ЭХОКАРДИОГРАФІЧНА ОЦІНКА СИСТОЛІЧНОЇ ЕКСКУРСІЇ ПЛОЩИНИ ТРИКУСПИДАЛЬНОГО КІЛЬЦЯ В РІЗНИХ ВІКОВИХ КАТЕГОРІЯХ У НОРМІ

А. М. Салахова, А.Н. Четверик

РЕЗЮМЕ

У ході дослідження вивчено можливість ехокардіографічної оцінки функції правого шлуночка серця з використанням такого параметра, як систолічна екскурсія площині трикуспідального кільця (TAPSE – tricuspid annular plane systolic excursion). Показано, що судження про виражену дисфункцію правого шлуночка при зниженні систолічної екскурсії кільця трикуспідального клапана менше 2,0 см, не вірне в педіатричній практиці. Наведено нормальні показники TAPSE в різних вікових категоріях, що дозволяє використовувати даний ехокардіографічний параметр для вивчення систолічної функції правої шлуночкової камери при різних патологічних станах, насамперед при легеневої гіпертензії.

Ключевые слова: эхокардиография, правый желудочек, трикуспидальный клапан, дети.

В эхокардиографической практике существует достаточное количество достоверных методов оценки состояния и функции левого желудочка (ЛЖ) сердца. В то же время оценка функции правого желудочка (ПЖ) технически более сложна во всех возрастных категориях [1].

Переднее положение ПЖ в грудной клетке ограничивает пределы эхокардиографической визуализации указанной полости сердца. Кроме того, ПЖ имеет сложную геометрию и трудно получить его изображение с одновременной визуализацией приточной части и оттока из ПЖ.

В норме кардиомиоциты ПЖ ориентированы продольно. В связи с этим, механика сокращения правой желудочковой камеры сердца отличается от левой, в которой миокардиальные волокна расположены продольно и поперечно. Для оценки продольной сократительной функции ПЖ был предложен такой показатель, как систолическая экскурсия плоскости трикуспидального кольца (общепринятая аббревиатура TAPSE – tricuspid annular plane systolic excursion) [2].

В проведенных исследованиях было показано, что TAPSE является адекватным показателем сократимости ПЖ. У взрослых лиц отмечена высокая корреляционная связь TAPSE с фракцией выброса ПЖ [3]. Принято считать, что TAPSE < 2 см указывает на фракцию выброса ПЖ < 40% [4]. Подтверждена возможность использования показателя для оценки функции ПЖ у больных с врожденными пороками сердца [5, 6]. Оценка TAPSE может быть использована как прогностический показатель после операций коррекции тетрады Фалло и дефекта межпредсердной перегородки [7, 8].

Исследования показали, что TAPSE является доступным индексом систолической функции ПЖ у пациентов с легочной артериальной гипертензией (ЛАГ). Отмечено, что TAPSE менее 1,8 см имеет высокую специфичность в отношении нарушения функции ПЖ у взрослых с повышенным давлением в малом круге кровообращения [9]. Авторы указывают, что в данной категории лиц снижение TAPSE на 1 мм увеличивает риск смерти на 17% [9 – 11].

Согласно некоторым наблюдениям [6, 13] TAPSE имеет склонность к увеличению с возрастом. Установлено, что систолическая экскурсия плоскости митрального кольца в М-режиме в норме увеличивается при взрослении детей [14]. В то же время в работах отмечено, что с увеличением возраста пациентов с ЛАГ показатели TAPSE снижаются по сравнению с возрастной нормой что, вероятно, связано с более длительной временной перегрузкой ПЖ давлением и влиянием других факторов, связанных с ЛАГ [14]. Признается, что, несмотря на проблематичность использования показателя для определения точного начала ЛАГ у конкретного пациента, TAPSE достоверно указывает на раннее снижение систолической функции ПЖ [13].

В последнее время были опубликованы рекомендации для выполнения педиатрической эхокардиографии, где измерение TAPSE указывается в качестве дополнительного показателя продольной функции ПЖ [12]. Считается, что измерение TAPSE является более воспроизводимым показателем функции ПЖ по сравнению с другими эхокардиографическими переменными [9]. Возможность определения этого показателя именно при обследовании детей представляется нам особенно важной. Это связано с необходимостью выработки адекватной медикаментозной и хирургической тактики у пациентов с врожденными пороками сердца, осложненными повышением давления в малом круге кровообращения. В этом аспекте особую категорию представляют собой дети с синдромом Эйзенменгера. Стандартные эхокардиографические методики не позволяют адекватно оценить функцию ПЖ при значениях давления в малом круге кровообращения, превышающих системное. Согласно данным литературы, перспективным в этой ситуации является определение TAPSE [12]. Однако до сих пор отсутствуют данные о нормальных показателях амплитуды движения кольца трикуспидального клапана в разных возрастных категориях у детей.

Целью нашей работы стало изучение систолической экскурсии кольца трехстворчатого клапана у здоровых детей от новорожденности до 18 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование сердца проведено у 230 детей. Число обследованных в каждой группе составило 10 человек. Эхокардиография проводилась с использованием аппарата Vivid I по стандартным протоколам. Для определения TAPSE использован режим импульсно-волнового тканевого доплера.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты представлены в табл. 1.

Согласно приведенным данным, TAPSE у новорожденных детей в норме может колебаться в

Таблица 1

Нормальные показатели TAPSE у детей от 0 до 18 лет

Возраст	Показатель, см	Возраст	Показатель, см
0–30 дней	0,95±0,20	8 лет	1,97±0,14
1–3 мес	0,99±0,18	9 лет	2,01±0,16
4–6 мес	1,32±0,23	10 лет	2,08±0,22
7–9 мес	1,46±0,19	11 лет	2,11±0,25
10–12 мес	1,46±0,24	12 лет	2,14±0,12
1 год	1,55±0,31	13 лет	2,19±0,20
2 года	1,63±0,21	14 лет	2,26±0,14
3 года	1,75±0,19	15 лет	2,32±0,15
4 года	1,80±0,11	16 лет	2,38±0,24
5 лет	1,86±0,23	17 лет	2,45±0,28
6 лет	1,90±0,23	18 лет	2,46±0,23
7 лет	1,94±0,27		

пределах от 0,75 см до 1,15 см. Отмечена тенденция к увеличению показателя с возрастом. В среднем только к 8 годам TAPSE у детей приближается к тому значению (1,8 см), которое во взрослой категории пациентов принято за нижнюю границу нормы. Следует отметить, что к 17–18 годам показатели экскурсии трехстворчатого клапана приближаются к общепринятым нормальным показателям у взрослых.

ВЫВОДЫ

Таким образом, при анализе приведенных данных очевидна динамика увеличения TAPSE с возрастом и невозможность использования у детей «взрослого» постулата, свидетельствующего о дисфункции ПЖ при снижении экскурсии кольца менее 2,0 см. На наш взгляд, TAPSE является особенно важным показателем для динамического наблюдения и определения прогноза у больных с высокой легочной гипертензией, когда другие эхокардиографические показатели оказываются неинформативными. Необходимо дальнейшее изучение показателя в указанной группе пациентов с учетом приведенных нормативных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Sheehan and A. Redington, «The right ventricle: anatomy, physiology and clinical imaging» *Heart*. – 2008. – Vol. 94. – № 11. – P. 1510–1515.
2. D. Miller, M. G. Farah, A. Liner, K. Fox, M. Schluchter, and B. D. Hoit, «The relation between quantitative right ventricular ejection fraction and indices of tricuspid annular motion and myocardial performance,» *Journal of the American Society of Echocardiography*. – 2004. – Vol. 17. – № 5. – P. 443–447.
3. B. A. Popescu, F. Antonini-Canterin, P. L. Temporelli et al., «Right ventricular functional recovery

after acute myocardial infarction: relation with left ventricular function and interventricular septum motion. GISSI-3 echo substudy,» *Heart*. – 2005. – Vol. 91. – №4. – P. 484–488.

4. A. Lopez-Candales, N. Rajagopalan, N. Saxena, B. Gulyasy, K. Edelman, and R. Bazaz, «Right ventricular systolic function is not the sole determinant of tricuspid annular motion,» *American Journal of Cardiology*. – 2006. – Vol. 98. – № 7. – P. 973–977.

5. M. Koestenberger, B. Nagel, W. Ravekes et al., «Tricuspid annular plane systolic excursion and right ventricular ejection fraction in pediatric and adolescent patients with tetralogy of Fallot, patients with atrial septal defect, and age-matched normal subjects,» *Clinical Research in Cardiology*. – 2011. – Vol. 100. – № 1. – P. 67–75.

6. M. Koestenberger, B. Nagel, W. Ravekes et al., «Systolic right ventricular function in pediatric and adolescent patients with tetralogy of Fallot: echocardiography versus magnetic resonance imaging,» *Journal of the American Society of Echocardiography*. – 2011. – Vol. 24. – № 1. – P. 45–52.

7. T. Oosterhof, I. I. Tulevski, H. W. Vliegen, A. M. Spijkerboer, and B. J. M. Mulder, «Effects of volume and/or pressure overload secondary to congenital heart disease (tetralogy of Fallot or pulmonary stenosis) on right ventricular function using cardiovascular magnetic resonance and B-type natriuretic peptide levels,» *American Journal of Cardiology*. – 2006. – Vol. 97. – № 7. – P. 1051–1055.

8. J. Kjaergaard, C. L. Petersen, A. Kjaer, B. K. Schaadt, J. K. Oh, and C. Hassager, «Evaluation of right ventricular volume and function by 2D and 3D echocardiography compared to MRI,» *European Journal of Echocardiography*. – 2006. – Vol. 7. – № 6. – P. 430–438.

9. P. R. Forfia, M. R. Fisher, S. C. Mathai et al., «Tricuspid annular displacement predicts survival

in pulmonary hypertension,» *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. – 2006. – Vol. 174. – № 9. – P. 1034–1041.

10. R. Rydman, M. Soderberg, F. Larsen, K. Caidahl, and M. Alam, «Echocardiographic evaluation of right ventricular function in patients with acute pulmonary embolism: a study using tricuspid annular motion,» *Echocardiography*. – 2010. – Vol. 27. – № 3. – P. 286–293.

11. I. C. etin, K. Tokel, B. Varan, U. O. ru.n, and S. As.lamaci, «Evaluation of right ventricular function by using tissue doppler imaging in patients after repair of tetralogy of fallot,» *Echocardiography*. – 2009. – Vol. 26. – № 8. – P. 950–957.

12. L. Lopez, S. D. Colan, P. C. Frommelt et al., «Recommendations for quantification methods during the performance of a pediatric echocardiogram: a Report From the Pediatric Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council,» *Journal of the American Society of Echocardiography*. – 2010. – Vol. 23. – № 5. – P. 465–495.

13. M. Koestenberger, B. Nagel, W. Ravekes et al., «Systolic right ventricular function in preterm and term neonates: reference values of the tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) in 258 patients and calculation of z-score values,» *Neonatology*. – 2011. – Vol. 100. – № 1. – P. 85–92.

14. M. Koestenberger, B. Nagel, A. Avian et al., «Systolic right ventricular function in children and young adults with pulmonary artery hypertension secondary to congenital heart disease and tetralogy of Fallot: tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) and magnetic resonance imaging data,» *Congenital Heart Disease*. – 2012. – Vol. 7. – № 3. – P. 250–258.