

ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ СЕННИНГА С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭХОКАРДИОГРАФИИ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

В.А. Ханенова, А.К. Куркевич, Е.П. Бойко, Е.Н. Григорьева, М.С. Мешкова, Е.Б. Ершова, Н.В. Рокицкая, Р. Таммо, Т.А. Ялынская, Н.Н. Руденко

ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины» (Киев)

Исследование функции системного правого желудочка после операции Сеннинга эхокардиографическими методами представляет трудность из-за необычной геометрической формы и расположения этой камеры сердца. В ходе работы была проведена оценка ПЖ методами эхокардиографии и МРТ и проведена корреляция этих методов.

Ключевые слова: *транспозиция магистральных сосудов, операция предсердного переключения (Сеннинга), магнитно-резонансная томография, тканевая импульсная доплерография.*

При врожденных пороках сердца правый желудочек (ПЖ) подвержен патологическим изменениям кровообращения до и после хирургической коррекции, а также может страдать от длительной гипоксии. Особый интерес представляет оценка функции ПЖ в качестве системного в отдаленном послеоперационном периоде после операции Сеннинга у пациентов с транспозицией магистральных сосудов (ТМС). Традиционно для этого используется трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ). Однако необычная и сложная геометрическая форма ПЖ и его анатомическое расположение до сих пор затрудняет его исследование и оценку функции [1]. Традиционные методы исследования (рентгенография органов грудной клетки, электрокардиография, ЭхоКГ) не дают количественной оценки функции ПЖ.

В современной ЭхоКГ для оценки функции ПЖ все большее практическое применение приобретают метод тканевой импульсной доплерографии (ТИД) и метод определения TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion) [2]. Метод ТИД позволяет по скоростным показателям движения миокарда оценивать систолическую и диастолическую функцию ПЖ и/или ЛЖ [3, 4]. На основании временных интервалов ТИД проводится вычисление миокардиального индекса продуктивности ПЖ (MPI, Tei index), который тоже является величиной, характеризующей систолическую функцию ПЖ [5, 6]. TAPSE представляет собой эхокардиографический параметр, который характеризует амплитуду движения кольца трикуспидального клапана и позволяет оценить систолическую функцию ПЖ.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) является «золотым» стандартом для оценки измененной геометрии желудочков и анализа сложной постоперационной внутрисердечной анатомии. Она позволяет оценить витальность сердечной мышцы, обеспечивает точные и легко воспроизводимые статические и динамические изображения сердца с высоким временным и пространственным разрешением, в любой плоскости, без ограничения акустического окна.

У пациентов, перенесших операцию Сеннинга, МРТ позволяет провести количественную оценку размеров и функции системного ПЖ; получить изображение системных и легочных венозных путей для определения их обструкции; оценить степень регургитации на трикуспидальном клапане, наличие обструкции выходных трактов ПЖ и ЛЖ; выявить аорто-пульмональные коллатеральные сосуды.

Цель работы – исследовать систолическую функцию системного ПЖ у пациентов с ТМС после операции Сеннинга различными эхокардиографическими методами и сравнить полученные данные с данными МРТ.

Материал и методы. За период 2009–2010 гг. в Центре обследован 31 пациент с системным ПЖ после операции Сеннинга. Средний возраст составил $11 \text{ л.} \pm 5 \text{ л.} 4 \text{ мес.}$ (от 3 л. 6 мес. до 18,5 лет), средний вес – $16,2 \pm 5,3 \text{ кг}$ (от 4,2 кг по 54 кг). Отдаленный послеоперационный период составил $7,3 \pm 3$ года (от 4 до 18 лет).

Эхокардиографическое обследование проводилось всем пациентам на аппарате Sonos 7500 (Philips) и включало в себя использование традиционных В- и М-режимов, постоянную и импульсную доплерографию, цветное доплеровское картирование и ТИД, которая проводилась в режиме импульсной доплерографии в 4-камерной позиции из апикального доступа. Контрольный объем при этом был размещен в основании передней створки ТК. Измерения ТИД-показателей включали пиковые скорости: систолическую (Sa), временные интервалы изоволюмического сокращения и расслабления (IVCTa, IVRTa) и времени изгнания (ET). На основании этих временных интервалов проводится расчет MPI. TAPSE измерялась в М-режиме 4-камерной позиции, при этом контрольный объем располагается в основании передней створки ТК.

МРТ пациентам проводилась на высокопольном магнитно-резонансном томографе Avanto (Siemens) Тесла. Методом МРТ определялись конечно-диастолический (КДО) и конечно-систолический объемы (КСО) и фракция выброса (ФВ) ПЖ.

Результаты. Традиционные В- и М-режимы показали значительное расширение правых отделов сердца у пациентов после операции Сеннинга. При этом левые отделы сердца были значительно уменьшены, поскольку выполняли обеспечение легочного кровотока. Методом доплерографии определялась различная степень трикуспидальной недостаточности, основным механизмом которой является дилатация клапанного кольца трикуспидального клапана. Среднее значение пиковой систолической скорости Sa по данным ТИД в группе пациентов после операции Сеннинга составило $9,1 \pm 0,5 \text{ см} \backslash \text{с}$ (от 6,9 до 12,2 см\с), что соответствует ФВ ПЖ 35–55%. Предыдущие исследования, которые проводились в нашем Центре, показали, что в группе здоровых детей среднее значение пиковой систолической скорости Sa составляет $13,4 \pm 0,9 \text{ см} \backslash \text{с}$. Среднее значение MPI ПЖ составило $0,4 \pm 0,1$ (от 0,36 до 0,66) при нормальном его значении у педиатрических пациентов $< 0,32 \pm 0,03$. Среднее значение TAPSE составило $1,5 \pm 0,3 \text{ см}$ (от 1,1 до 1,7 см). Такое значение TAPSE соответствует ФВ ПЖ 40%. В свою очередь, среднее значение ФВ ПЖ, вычисленное методом МРТ, составило $45,8 \pm 1,5\%$ (от 22,7 до 65,7). Все средние значения систолических характеристик функции системного желудочка у исследованных пациентов приведены в табл. 1.

При помощи статистических расчетных методов нами была проведена корреляция полученных количественных эхокардиографических характеристик систолической функции системного ПЖ (ТИД, MPI и TAPSE) и значениями ФВ ПЖ, полученными путем

**Средние значения систолических ЭхоКГ и МРТ характеристик системного ПЖ
у пациентов после операции Сеннинга**

Показатели	Sa, см/с	MPI	TAPSE, см	ФВ ПЖ (МРТ),%
Пациенты после операции Сеннинга (n = 31)	9,1±0,5	0,4±0,1	1,5±0,3	45,8±1,5

МРТ. Обнаружена высокая корреляция между значениями MPI и ФВ ПЖ ($r = 0,95$), а также между значениями TAPSE и ФВ ПЖ ($r = 0,89$) и средняя корреляция между значениями Sa ТИД и ФВ ПЖ ($r = 0,63$).

Выводы. В ходе работы нами было установлено, что у пациентов с ТМС после операции Сеннинга корреляция измерений систолической функции системного ПЖ, полученные ЭхоКГ методами, и данных МРТ достаточно высокая. Это дает возможность использовать ЭхоКГ для оценки функции ПЖ в том случае, если применение МРТ с этой целью недоступно по техническим или экономическим причинам. У обследованных пациентов было обнаружено снижение всех систолических показателей ПЖ в сравнении с этими показателями у здоровых детей контрольной группы.

Литература

1. Helbing W.A., Bosch H.G., Maliepaard C. et al. Comparison of echocardiographic methods with magnetic resonance imaging for assessment of right ventricular function in children// Am. J. Cardiology. – 1995. – Vol. 76. – P. 589–594.
2. Koestenberger M., Ravekes W., Everett A.D., Stueger H.P. et al. Right Ventricular Function in Infants, Children and Adolescents: Reference Values of the Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion (TAPSE) in 640 Healthy Patients and Calculation of z Score Values//Journal of the American Society of Echocardiography. – 2009. – Vol. 22. – P. 715–719.
3. Morhy S., Andrade J., Soares A. et al. Non-invasive assessment of right ventricular function in the late follow-up of the Senning procedure// Cardiology in the Young. – 2005. – Vol. 15. – P. 154–159.
4. Isaaз K., Thompson A., Ethevenot G., et al. Doppler echocardiographic measurement of low velocity motion of the left ventricular posterior wall// Am. J. Cardiology. – 1989. – Vol. 64. – P. 66–75.
5. Tei C., Ling L.H., Hodge D.O., Bailey K.R., Oh J.K., Rodeheffer R.J., Tajik A.J., Seward J.B. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function – a study in normal and dilated cardiomyopathy // J Cardiol. – 1995. – Vol. 26. – P. 357–366.
6. Eidem B.W., Tei C., O’Leary P.W., Cetta F., Seward J.B. Nongeometric quantitative assessment of right and left ventricular function: myocardial performance index in normal children and patients with Ebstein anomaly // J Am Soc Echocardiogr. – 1998. – Vol. 11. – P. 849–856.

ОЦІНКА ФУНКЦІЇ ПРАВОГО ШЛУНОЧКА У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЇ СЕННІНГА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕХОКАРДІОГРАФІЇ ТА МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ

В.А. Ханенова, А.К. Куркевич, Е.П. Бойко, О.Н. Григор'єва, М.С. Мешкова, О.Б. Єршова,
Н.В. Рокицька, Р. Таммо, Т.А. Ялинська, Н.М. Руденко

Дослідження функції системного правого шлуночка після операції Сеннінга ехокардіографічними методами є складним через незвичайну форму та розташування цієї камери серця. Під час роботи була проведена оцінка ПШ методами ЕхоКГ та МРТ та досліджена кореляція цих методів.

Ключові слова: *транспозиція магістральних судин, операція передсердного переключення (Сеннінга), магнітно-резонансна томографія, тканинна імпульсна доплерографія.*

RIGHT VENTRICLE FUNCTION EVALUATION IN PATIENTS AFTER SENNING OPERATION BY COMPLEX ECHOCARDIOGRAPHY AND MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY USE

V.A. Khanenova, A.K. Kurkevych, O.P. Boyko, O.N. Grigorieva, O.B. Ershova, N.V. Rokitskaya,
Raad Tammo, T.A. Yalynskaya, N.N. Rudenko

After the Senning operation (SO) due to transposition of the great arteries (TGA), right ventricle (RV) remains systemic. Assessment of RV function by conventional echocardiographic methods has some limitations because of anatomical, volumetric and functional peculiarities.

Key words: *transposition of the great arteries, Senning operation, magnetic – resonance tomography.*