УДК 616.12-089.819.1:616.12

Ехокардіографічна оцінка функції правого шлуночка у пацієнтів після корекції тетради Фалло із збереженням клапана легеневої артерії та із трансанулярною пластикою

О.С. Бородінова

ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України»

Тетрада Фалло (ToF) є найбільш поширеною ціанатичною вродженою вадою серця (0,5 на 1000 живонароджених) і становить приблизно 9 % всіх вроджених вад серця [7]. З появою радикальної корекції виживання пацієнтів з ToF у коротковіддаленому періоді склало близько 1-2 % з гарним довгостроковим прогнозом [6]. При проведенні радикальної корекції ToF із трансанулярною пластикою у багатьох пацієнтів спостерігається значна легенева регургітація, що може призвести до дилатації та дисфункції правого шлуночка (ПШ), прогресування серцевої недостатності, появи аритмій та раптової серцевої смерті [8]. При збереженні клапана легеневої артерії залишається, як правило, різного ступеня стеноз вихідного тракту правого шлуночка. Тим не менше, пацієнти довгий час після радикальної корекції добре толерують виражену недостатність легеневої артерії і залишковий стеноз вихідного тракту ПШ та не мають симптомів серцевої недостатності [5]. Таким чином, оцінка функції ПШ має вирішальне значення для виявлення дисфукції ПШ на ранніх етапах.

Об'єктивна оцінка функції ПШ не є простою через особливу незвичайну форму ПШ та мінливість ПШ при диханні. Сьогодні магнітно-резонансна томографія (МРТ) серця є золотим стандартом для оцінки об'ємів та функції ПШ. Проте, на відміну від ехокардіографії цей метод обстеження є тривалим, достатньо дорогим та вимагає загальної анестезії у маленьких дітей. Крім того, деякі пацієнти мають протипоказання до проведення МРТ серця. В останні роки було показано, що тканинна допплерехокардіографія, може бути надійним методом для оцінки систолічної та діастолічної дисфункції ПШ [4,2,9].

Мета дослідження – визначити функцію ПШ за допомогою 2D візуалізації, M-Mode та тканинної імпульсно-хвильової допплерографії у пацієнтів, прооперованих з приводу ToF із збереженням клапана легеневої артерії та із трансанулярною пластикою; оцінити методом комплексної ЕхоКГ та порівняти функцію ПШ у пацієнтів через один рік після радикальної корекції ToF із збереженням клапана легеневої артерії та із трансанулярною пластикою.

Матеріал та методи дослідження

В період з липня 2016 року по липень 2017 року 58 пацієнтам було виконано радикальну корекції ToF в ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України». Із збереженим клапаном легеневої артерії було прооперовано 42 пацієнта (72 %) (група I), із трансанулярною пластикою – 16 пацієнтів (28 %) (група II). Функція ПШ порівнювалася в обох групах пацієнтів через один рік після операції.

Ехокардіографія (ЕхоКГ). Комплексне трансторакальне ЕхоКГ обстеження дітей проводили на УЗ апаратах Philips iE33 та Epic із застосуванням у новонароджених конвексних датчиків S12-10 з частотою 10-12 МГц, а у дітей старше місяця – S8-3,з частотою 3-8 МГц (Philips Ultrasound, Bothell, WA). Для оцінки функції ПШ використовували ЕхоКГ методи в режимі 2D візуалізації, M-Mode та тканинної імпульсно-хвильової допплерографії. Таким чином, для оцінки систолічної функції ПШ вимірювали показники фракційної зміни площі ПШ (FAC), систолічну екскурсію площини кільця тристулкового клапана (TAPSE), ізово-

луметричний час прискорення (IVA), швидкість екскурсії латерального кільця тристулкового клапана (S'), показник міокардіальної продуктивності (MPI). Для оцінки діастолічної функції ПШ вимірювали показники швидкості раннього діастолічного руху міокарда (E'), швидкості пізнього діастолічного руху міокарда (A'), відношення E'/A' (E'/A') та ізоволюмічного розслаблення правого шлуночка (IVRT).

Статистичний аналіз. Для опису кількісних ознак застосовували середнє значення зі стандартним відхиленням (M ± SD) у випадках розподілу близького до правильного та медіану з діапазоном (Me (range)) у всіх інших випадках. Для оцінки нормальності розподілу значень у виборці застосовували W критерій Шапіро-Уілка з рівнем достовірності 0,05. Для опису якісних показників застосовували долі та відсотки. Для порівняння груп за кількісними показниками застосовували t-критерій Стьюдента (У.С. Госсета) у випадках правильного розподілу в групах, у інших випадках – U-тест Манна-Уітні. У всіх тестах рівень достовірності p був двобічний та критерієм статистичної достовірності був $p<0,05$. Всі етапи статистичного аналізу проведені з застосуванням програмного комплексу (MedCalc 18.6, MedCalc Software, Bruges, Belgium).

Результати та їх обговорення

Медіана віку пацієнтів на момент операції склала 7,6 місяців (від 2,1 до 46,3 міс.) в групі I та 7,0 місяців (від 0,9 до 41,7 міс.) в групі II. Всі пацієнти на момент останнього візиту через один рік після операції мали синусовий ритм та не отримували медикаментозного лікування.

При оцінці функції ПШ було виявлено, що систолічна та діастолічна функція ПШ у пацієнтів з ToF до корекції не страждала. Крім того, при порівнянні груп пацієнтів до оперативного лікування за всіма показниками ми не отримали достовірної різниці між групами (табл. 1).

Після радикальної корекції ToF на момент виписки із стаціонару було виявлено різке погіршення більшості показників систолічної та діастолічної функції ПШ, особливо в групі I (табл. 2). При порівнянні груп пацієнтів на момент виписки із стаціонару було виявлено, що зниження функції ПШ достовірно відрізнялося в групах за показниками S', MPI, E', A'. Приведені показники S', MPI, E' та A' були достовірно гіршими в групі I (табл. 3). Таким чином, після корекції ToF на момент виписки із стаціонару дисфункція ПШ була більш вираженою в групі пацієнтів із збереженим клапаном легеневої артерії, ніж у пацієнтів із трансанулярною пластикою.

Через один рік після корекції ToF було виявлено покращення всіх показників систолічної та діастолічної функції ПШ, достовірно більш значиме у групі I (табл. 4).

Звертає на себе увагу те, що при порівнянні двох груп пацієнтів через один рік після операції, показники функції ПШ достовірно не відрізнялись в двох групах, за виключенням показника MPI (таб. 5). MPI був достовірно

Таблиця 1.
Показники систолічної та діастолічної функції правого шлуночка до операції.

Показники	Група I	Група II	p-value
FAC (%)	45,3±6,0	47,5±17,6	0,31365
TAPSE (мм.)	16,0±2,4	14,0±1,1	0,129211
S' (см/с.)	10,6±2,2	9,6±3,0	0,276391
IVA (м/с.)	2,8±0,9	3,9±0,4	0,06618
MPI	0,48±0,12	0,49±0,07	0,347436
IVRT (мс.)	0,05±0,02	0,07±0,01	0,155635
E'(см/с.)	13,6±3,9	16,1±5,0	0,204306
A'(см/с.)	11,9±3,1	12,7±6,4	0,378446
E'/A'	1,8±0,7	1,3±0,3	0,337652

Таблиця 2.

Показники систолічної та діастолічної функції правого шлуночка до корекції тетради Фалло та на момент виписки.

Показники	Група I		p-value	Група II		p-value
	До корекції	При виписці		До корекції	При виписці	
FAC (%)	45,3±6,0	38,4±8,5	**0,001031**	47,5±17,6	45,5±5,7	0,342196
TAPSE (мм.)	16,0±2,4	6,1±1,4	**<0,00001**	14,0±1,1	6,1±1,0	**0,000085**
S' (см/с.)	10,6±2,2	6,1±1,2	**<0,00001**	9,6±3,0	8,2±3,7	0,335797
IVA (м/с.)	2,8±0,9	1,4±0,7	**<0,00001**	3,9±0,4	1,9±0,9	**0,022728**
MPI	0,48±0,12	0,6±0,1	**0,003507**	0,49±0,07	0,46±0,06	0,1813
IVRT (мс.)	0,05±0,02	0,05±0,01	0,075044	0,07±0,01	0,04±0,02	**0,038174**
E'(см/с.)	13,6±3,9	7,5±1,8	**<0,00001**	16,1±5,0	11,5±1,8	0,280846
A'(см/с.)	11,9±3,1	5,7±1,6	**<0,00001**	12,7±6,4	7,7±2,1	0,093828
E'/A'	1,8±0,7	1,4±0,5	0,093061	1,3±0,3	1,6±0,7	0,298089

Таблиця 3.

Показники систолічної та діастолічної функції правого шлуночка після корекції тетради Фалло на момент виписки.

Показники	Група I	Група II	p-value
FAC (%)	38,4±8,5	45,5±5,7	0,060281
TAPSE (мм.)	6,1±1,4	6,1±1,0	0,482792
S' (см/с.)	6,1±1,2	8,2±3,7	**0,01425**
IVA (м/с.)	1,4±0,7	1,9±0,9	0,100741
MPI	0,6±0,1	0,46±0,06	**0,035837**
IVRT (мс.)	0,05±0,01	0,04±0,02	0,074615
E'(см/с.)	7,5±1,8	11,5±1,8	**0,000186**
A'(см/с.)	5,7±1,6	7,7±2,1	**0,019643**
E'/A'	1,4±0,5	1,6±0,7	0,4009

Таблиця 4.

Показники систолічної та діастолічної функції правого шлуночка на момент виписки та через один рік після корекції тетради Фалло.

Показники	Група I		p-value	Група II		p-value
	При виписці	Через 1 рік після корекції		При виписці	Через 1 рік після корекції	
FAC (%)	38,4±8,5	43,3±10,7	**0,032215**	45,5±5,7	51,3±17,6	0,276187
TAPSE (мм.)	6,1±1,4	11,6±1,6	**<0,00001**	6,1±1,0	11,7±2,1	**0,000862**
S' (см/с.)	6,1±1,2	8,8±1,9	**<0,00001**	8,2±3,7	10,3±5,5	0,269962
IVA (м/с.)	1,4±0,7	1,7±0,7	**0,0048**	1,9±0,9	1,2±0,8	0,150781
MPI	0,6±0,1	0,44±0,07	**0,000038**	0,46±0,06	0,54±0,14	**0,039578**
IVRT (мс.)	0,05±0,01	0,04±0,02	0,055671	0,04±0,02	0,05±0,01	0,217489
E'(см/с.)	7,5±1,8	11,1±1,9	**<0,00001**	11,5±1,8	12,1±3,4	**0,000659**
A'(см/с.)	5,7±1,6	6,9±2,1	**<0,00001**	7,7±2,1	6,8±0,7	0,271338
E'/A'	1,4±0,5	1,8±0,7	0,062712	1,6±0,7	1,8±0,5	**0,042711**

Таблиця 5.
Показники систолічної та діастолічної функції правого шлуночка через один рік після корекції тетради Фалло.

Показники	Група I	Група II	p – value
FAC (%)	43,3±10,7	51,3±17,6	0,13099
TAPSE (мм.)	11,6±1,6	11,7±2,1	0,391246
S' (см/с.)	8,8±1,9	10,3±5,5	0,138458
IVA (м/с.)	1,7±0,7	1,2±0,8	0,085293
MPI	0,44±0,07	0,54±0,14	**0,022288**
IVRT (мс.)	0,04±0,02	0,05±0,01	0,351198
E'(см/с.)	11,1±1,9	12,1±3,4	0,235745
A'(см/с.)	6,9±2,1	6,8±0,7	0, 325554
E'/A'	1,8±0,7	1,8±0,5	0,472816

більшим в групі пацієнтів із трансанулярною пластикою вихідного тракту ПШ і дорівнював значенню 0,54, що свідчить про порушення глобальної функції ПШ.

Отже, у безсимптомних пацієнтів, прооперованих з трансанулярною пластикою вихідного тракту ПШ вже через рік після корекції спостерігаються ознаки дисфункції ПШ, що може бути пов'язано з прогресуванням недостатності клапана легеневої артерії. Хоча метод корекції ToF все ще залишається особистим вибором хірурга, все більше висловлюється занепокоєння з приводу несприятливого довгострокового ефекту хронічної регургітації клапана легеневої артерії внаслідок трансанулярної пластики, що призводить до дисфункції ПШ в ранньому та довготривалому періоді спостереження. Таким чином, зусилля сучасної кардіохірургії вроджених вад серця направлені на уникнення трансанулярної пластики і збереження клапана легеневої артерії при корекції ToF навіть у випадках гіпоплазованого кільця клапана легеневої артерії [9, 1, 3].

Висновки

В результаті дослідження було виявлено, що субклінічна дисфункція ПШ виникає у всіх пацієнтів після хірургічної корекції ToF. Крім того, було виявлено достовірне зниження систолічної функції ПШ у пацієнтів через один рік після корекції ToF із трансанулярною пластикою в порівнянні з пацієнтами, прооперованими із збереженням клапана легеневої артерії, що вказувало на необхідність подальшого ретельного обстеження таких хворих в динаміці. Величина безсимптомної дисфункції ПШ за оцінкою індексу ефективності міокарда була більшою у пацієнтів, яким виконувалася трансанулярна пластика, ніж у тих, кому клапан легеневої артерії зберігали. Таким чином, у пацієнтів, які мали значну легеневу регургітацію, показник ефективності міокарда був значно вищим, ніж у пацієнтів з невеликою недостатністю і стенозом, що свідчить про те, що легенева регургітація є важливим фактором, що визначає дисфункцію ПШ.

Література

1. Evolving strategies for preserving the pulmonary valve during early repair of Tetralogy of Fallot: mid-term results / V. L. Vida, A. Guariento, B. Castaldi [et al.] // J Thorac Cardiovasc Surg. – 2014. – Vol. 147. – P. 687-694.

2. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography Endorsed by the European Association of Echocardiography / L. G.

Rudski, W. W. Lai, J. Afilalo [et al.] // J Am Soc Echocardiogr. – 2010. – Vol. 23. – P. 685-713.

3. Preserving the pulmonary valve during early repair of Tetralogy of Fallot: anatomic substrates and surgical strategies / V. L. Vida, A. Angelini, A. Guariento [et al.] // J Thorac Cardio-vasc Surg. – 2015. – Vol. 149. – P. 1358-1363.

4. Quantitation of the global RV function in children with normal heart and congenital heart disease: A RV myocardial performance index / M. Ishii, G. Eto, C. Tei [et al.] Pediatr. Cardiol. – 2000. – Vol. 21. – 416-421.

5. Right and left ventricular systolic function late after repair of tetralogy of Fallot / M. A. Gatzoulis, JT. Elliott [et al.] // Guru Am J Cardiol. – 2000. – Vol. 86. – 1352-1357.

6. RV function late after total repair of tetralogy of Fallot / A. Van Straten, H.W. Vliegen, M.G. Hazekamp [et al.] // Eur Radiol. – 2005. – Vol. 15. – P. 702-707.

7. RV myocardial dysfunction in adult patients late after repair of tetralogy of Fallot / A. D'Andrea, P. Caso, B. L. Sarubbi [et al.] // Int J Cardiol. – 2004. – Vol. 4. – 213-220.

8. Tetralogy of Fallot: Influence of RV outflow tract reconstruction on late outcome / N. M. Giannopoulos, A. C. Chatzis, D. P. Bobos [et al.] // Int J Cardiol. – 2004. – Vol. – 97. – P. 87-90.

9. The relation between quantitative RV ejection fraction and indices of tricuspid annular motion and myocardial performance / D. Miller, M.G. Farah, A. Linner [et al.] // J Am Soc Echocardiogr. – 2004. Vol. 17. – P. 443-447.

ЕХОКАРДІОГРАФІЧНА ОЦІНКА ФУНКЦІЇ ПРАВОГО ШЛУНОЧКА У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ КОРЕКЦІЇ ТЕТРАДИ ФАЛЛО ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ КЛАПАНА ЛЕГЕНЕВОЇ АРТЕРІЇ ТА ІЗ ТРАНСАНУЛЯРНОЮ ПЛАСТИКОЮ

О.С Бородінова

В статті проведена ехокардіографічна оцінка функції правого шлуночка у пацієнтів після корекції тетради Фалло. Виявлено, що у пацієнтів з трансанулярною пластикою показник ефективності міокарда був значно вищим, ніж у пацієнтів із збереженим клапаном легеневої артерії, що свідчить про дисфункцію правого шлуночка.

Ключові слова: тетрада Фалло, радикальна корекція, функція правого шлуночка.

ЕХОКАРДИОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ ТЕТРАДЫ ФАЛЛО С СОХРАНЕНИЕМ ЛЕГОЧНОГО КЛАПАНА И С ТРАНСАНУЛЯРНОЙ ПЛАСТИКОЙ

О.С. Бородинова

В статье проведена эхокардиографическая оценка функции правого желудочка у пациентов после коррекции тетрады Фалло. Выявлено, что у пациентов з трансанулярной пластикой показатель эффективности миокарда был значительно больше, чем у пациентов с сохраненным клапаном, что говорит о дисфункции правого желудочка.

Ключевые слова: тетрада Фалло, радикальная корекция, функция правого желудочка.

ECHOCARDIOGRAPHIC EVALUATION OF THE RIGHT VENTRICULAR FUNCTION IN PATIENTS AFTER TETRALOGY OF FALLOT REPAIR WITH PRESERVED PULMONARY VALVE AND TRANSANNULAR PATCH

O.S. Borodinova

Echocardiographic evaluation of the right ventricular function in patients after tetralogy of Fallot repair is performed in the article. In patients with transannular patch the myocardial performance index was significantly higher than in patients with a preserved valve that indicates right ventricular dysfunction.

Key words: tetralogy of Fallot, right ventricular function.