

## Echokardiograficzne monitorowanie funkcji mięśnia sercowego u dzieci po operacji wrodzonych wad serca

prof. dr hab. n. med. Aldona Siwińska

Klinika Kardiologii i Nefrologii Dziecięcej, I Katedra Pediatrii Akademii Medycznej im. Karola Marcinkowskiego, Poznań



Ostateczny efekt zabiegu kardiochirurgicznego u dzieci z wrodzonymi wadami serca zależy nie tylko od anatomii wady, stwierdzanych zaburzeń hemodynamicznych, przebudowy mięśnia sercowego związanego z wadą, wieku i masy ciała dziecka, stanu metabolicznego organizmu, schorzeń współistniejących, lecz także od zastosowanej techniki znieczulenia, metody krążenia pozaustrojowego, doświadczenia operującego kardiochirurga, zastosowanej techniki chirurgicznej oraz śród- i okołoperacyjnych technik ochrony mięśnia sercowego. Nie bez znaczenia dla efektu operacji jest wpływ na mięsień serca krążenia pozaustrojowego, w tym związanego z nim uogólnionego i miejscowego odczynu zapalnego. U dzieci znacznie częściej niż u dorosłych konieczne jest stosowanie głębokiej hipotermii i zatrzymania krążenia. Wydłużony czas niedotlenienia mięśnia sercowego związany jest z tendencją do podejmowania jednoetapowej korekcji nawet najbardziej złożonych wad serca w wieku najmłodszym. Tak zwane wady resztkowe stanowią dodatkowe obciążenie w okresie okołoperacyjnym. Trzeba uwzględnić także specyfikę dziecięcego mięśnia sercowego, zarówno w zakresie jego struktury, jak i metabolizmu.

Echokardiografia pozwala na precyzyjną ocenę anatomii wady, zaburzeń hemodynamicznych, funkcji skurczowej i rozkurczowej serca i w większości wrodzonych wad serca jest metodą, na podstawie której kwalifikuje się dziecko do zabiegu kardiochirurgicznego. We wczesnym okresie pooperacyjnym wykonanie pełnego badania echokardiograficznego jest trudne, m.in. ze względu na wentylację mechaniczną, przymusowe ułożenie dziecka, opatrunki, drenaż. Jest to równocześnie okres, w którym od wykonującego to badanie echokardiografisty kardiochirurg oczekuje precyzyjnej oceny anatomicznego i hemodynamicznego efektu zabiegu operacyjnego, a także określenia wskaźników funkcji mięśnia sercowego, na podstawie których mógłby monitorować leczenie okołoperacyjne dziecka, a także za-

kwifikować je do ewentualnej pilnej reoperacji. Istotna jest też możliwość wykonania badania uwzględniającego proste, wiarygodne wskaźniki echokardiograficznej oceny funkcji mięśnia sercowego przez echokardiografistę o mniejszym doświadczeniu w badaniach pooperacyjnych.

Analiza funkcji skurczowej lewej komory (LV) opiera się na ocenie objętości skurczowej i rozkurczowej, wskaźników będących ich pochodnymi oraz badaniu przepływów w sercu. Najprostszym parametrem funkcji skurczowej LV jest frakcja skracania, podstawowym i najczęściej używanym jest frakcja wyrzutowa. Ocena funkcji skurczowej LV metodą Dopplera obejmuje badanie objętości wyrzutowej, rzutu serca, a także szybkości zmiany ciśnienia skurczowego w LV. Wśród innych metod należy wymienić tkankową echokardiografię dopplerowską kolorową i spektralną, odkształcanie regionalne miokardium i tempo odkształcania, automatyczną detekcję wsierdza, rekonstrukcję trójwymiarową LV, a także echokardiografię trójwymiarową w czasie rzeczywistym [1, 2].

Dla oceny funkcji skurczowej prawej komory (RV) istotne jest między innymi określenie jej wymiarów, skurczowej zmiany pola powierzchni oraz skurczowego ruchu pierścienia trójdzielnego w prezentacji M-mode lub w tkankowym badaniu dopplerowskim.

Dopplerowska ocena funkcji rozkurczowej lewej i prawej komory opiera się przede wszystkim na ocenie parametrów napływu mitralnego i trójdzielnego, w tym wartości stosunku maksymalnej prędkości wczesnej fali napływu do maksymalnej prędkości przedsiłkowej fali napływu, czasu izowolumetrycznego rozkurczu oraz deceleracji wczesnej fali napływu. Kolejnym etapem w diagnostyce funkcji rozkurczowej LV jest ocena przepływu w żyłę płucnej górnej prawej.

Do ilościowych wskaźników funkcji rozkurczowej lewej i prawej komory należą prędkość propagacji wczesnej fali napływu oraz rozkurczowe prędkości ruchu pierścienia mitralnego i trójdzielnego oceniane za pomocą dopplerowskiego badania tkankowego. Zastosowanie dopplerowskiego badania tkankowego umożliwia bezpośredni pomiar prędkości ruchu ścian

serca w dowolnej fazie jego cyklu i bezpośrednią ocenę lokalnej funkcji rozkurczowej miokardium.

Wartość diagnostyczna ww. wskaźników dla oceny funkcji skurczowej i rozkurczowej serca została potwierdzona. Jednakże nie wszystkie są przydatne i możliwe do oceny w trakcie rutynowego, okołoperacyjnego echokardiograficznego monitorowania funkcji serca dziecka.

Prostym do zmierzenia, czułym, powtarzalnym, niezależnym od zmian obciążenia wstępnego i następczego oraz częstości rytmu serca parametrem dopplerowskiej oceny funkcji serca jest wskaźnik globalnej oceny funkcji skurczowej i rozkurczowej serca (*Myocardial performance Index, Tei Index, MPI*). MPI lewej komory (LMPI) oblicza się na podstawie spektrum przepływu mitralnego i przepływu w drodze wyrzutu z LV, MPI prawej komory (RMPI) na podstawie spektrum przepływu trójdzielnego i przepływu w drodze wyrzutu z RV [2, 3]. MPI stanowi iloraz sumy czasu skurczu i rozkurczu izowolumetrycznego do czasu wyrzutu komory. Wskaźnik ten znalazł zastosowanie w ocenie funkcji serca płodu [4]. Wielu autorów podkreśla także celowość jego oznaczania we wrodzonych wadach serca [5–7].

Autorka komentowanej pracy badała przydatność wskaźnika MPI do oceny stanu mięśnia serca po korekcjach wrodzonych wad serca z użyciem krążenia pozaustrojowego [8]. Badaną populację stanowiła reprezentatywna grupa 73 dzieci z prostymi, przeciekowymi wadami serca, grupę kontrolną – 77 zdrowych dzieci. Autorka wykazała, że dysfunkcja mięśnia serca stwierdzana po operacji dotyczy głównie tej jego części, która w wyniku pierwotnych zaburzeń hemodynamicznych uległa przebudowie. Po operacji ubytku międzyprzedsionkowego stwierdziła podwyższony RMPI, przy prawidłowym LMPI. Po operacji ubytku międzykomorowego stwierdziła podwyższone wartości zarówno RMPI, jak i LMPI, przy czym największe wartości RMPI osiągnął w 2. dobie, a LMPI między 3. i 5. dobą po operacji. Autorka stwierdziła istotną korelację między wartością RMPI oraz LMPI w 1. dobie po operacji a wielkością ubytku, a także między tymi wskaźnikami a gradientem przedoperacyjnym pomiędzy LV i RV. Nie stwierdziła związku MPI z parametrami śródoperacyjnymi, taki-

mi jak czas zakleszczenia aorty i czas reperfuzji, natomiast przebieg pooperacyjny, w tym czas podawania katecholamin, czas intubacji i czas pobytu na oddziale intensywnej terapii, korelował z wartością MPI w 1. dobie po operacji.

Autorka podkreśla przydatność pomiaru MPI dla oceny funkcji RV, trudnej do wykonania za pomocą innych metod echokardiograficznych, a której dysfunkcja często stwarza problemy w okresie pooperacyjnym.

Obserwacje Autorki mają znaczenie poznawcze i praktyczne, gdyż niewiele jest doniesień o zastosowaniu tego wskaźnika u dzieci z wrodzonymi wadami serca, a za pionierskie należy uznać zastosowanie MPI do wczesnej pooperacyjnej oceny mięśnia serca i monitorowania jego funkcji u dzieci operowanych z powodu przeciekowych wad serca.

#### Piśmiennictwo

1. Hoffman P, Kasprzak DJ (eds.). Echokardiografia. *Via Medica*, Gdańsk 2004.
2. Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T. Echokardiografia Feigenbauma. *Medipage*, Warszawa 2006.
3. Lakoumentas JA, Panou FK, Kotseroglou VK, et al. The Tei index of myocardial performance: applications in cardiology. *Hellenic J Cardiol* 2005; 46: 52-8.
4. Huhta JC. Fetal congestive heart failure. *Semin Fetal Neonatal Med* 2005; 10: 542-52.
5. Eidem BW, O'Leary PW, Tei C, et al. Usefulness of the myocardial performance index for assessing right ventricular function in congenital heart disease. *Am J Cardiol* 2000; 86: 654-8.
6. Ishii M, Eto G, Tei C, et al. Quantitation of the global right ventricular function in children with normal heart and congenital heart disease: a right ventricular myocardial performance index. *Pediatr Cardiol* 2000; 21: 416-21.
7. Salehian O, Schwerzmann M, Merchant N, et al. Assessment of systemic right ventricular function in patients with transposition of the great arteries using the myocardial performance index: comparison with cardiac magnetic resonance imaging. *Circulation* 2004; 110: 3229-33.
8. Zacharska-Kokot E. Wskaźnik sprawności mięśnia serca u dzieci po korekcjach przeciekowych wad serca. *Kardiologia Pol* 2007; 65: 143-50.