

Nowoczesne metody echokardiograficzne oceny funkcji mięśnia lewej komory

dr hab. med. Jarosław Drożdż, lek. med. Piotr Lipiec

II Katedra i Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny, Łódź



Celem autorów omawianej pracy była ocena wartości *Tissue Tracking* (TT) w rozpoznawaniu choroby wieńcowej u pacjentów z zachowaną funkcją skurczową lewej komory. Metoda TT jest nowoczesną modyfikacją tkankowej echokardiografii dopplerowskiej. Opierając się na różnicach wskaźnika TT – skurczowego przemieszczania tkanek – Autorzy wyciągnęli wniosek na temat wartości diagnostycznej tej metody w identyfikacji subklinicznej postaci choroby niedokrwiennej serca.

Bliższe przyjrzenie się wynikom badania wskazuje na istnienie znacznie prostszego parametru różnicującego te grupy i determinującego istniejące pomiędzy nimi różnice

w aTT. Otóż, porównanie obu badanych grup nie wykazało różnic w indeksie kurczliwości, ale obecna była istotna statystycznie różnica w wartości frakcji wyrzutowej lewej komory (porównanie wartości średnich- 66% vs 61%, $p < 0,01$), mimo iż w obu grupach pozostawała ona w granicach normy.

Frakcja wyrzutowa lewej komory (EF), której oznaczenie jest możliwe w bardzo krótkim czasie przy użyciu praktycznie każdego aparatu echokardiograficznego, jest parametrem pozwalającym w prosty sposób ocenić kurczliwość mięśnia lewej komory. Obniżenie EF – nawet tak niewielkie, że pozostaje ona w granicach normy – odzwierciedla upośledzenie tej kurczliwości, którą oczywiście można ocenić za pomocą aTT, choć jest to sposób znacznie bardziej pracochłonny i wymagający zaawansowanego technologicznie instrumentarium. Związek między EF i aTT jest oczywisty i logiczny – nie dziwi więc fakt, że istnieje dodatnia korelacja między tymi obiema metodami oceny kurczliwości.

Znany jest fakt zmienności EF w badaniu kolejnych skurczów serca, w badaniach powtarzanych w ciągu kolejnych dni, tygodni i miesięcy, co było przedmiotem ścisłych analiz we wczesnych latach stosowania echokardiografii dwuwymiarowej. Po przeprowadzeniu podobnych badań dotyczących TT autorzy zapewne szyb-

ko przekonali się, że zmienność opisywanego parametru aTT u tego samego chorego w czasie kolejnych badań niebezpiecznie zbliża się do wartości różniące badane grupy, co sprawia, że praktyczne znaczenie tej metody staje pod znakiem zapytania.

Stwierdzona przez Autorów istotna statystycznie różnica EF pomiędzy badanymi grupami daje nam możliwość wnioskowania o różnicy w kurczliwości mięśnia, bez konieczności odwoływania się do bardziej skomplikowanych metod jak aTT. Praca ta jest zatem potwierdzeniem doniostoci diagnostyki zaburzeń funkcji skurczowej mięśnia lewej komory w rozpoznawaniu wczesnych stadiów choroby niedokrwiennej serca.

Bardzo gorąco zachęcam Autorów do kontynuowania tego nurtu badawczego, a szczególnie do oceny i identyfikacji zaburzeń kurczliwości włókien podłużnych lewej komory. Na zmiany szerokości lewej komory wpływa przede wszystkim funkcja włókien okrężnych i ten element najbardziej wpływa na wartość frakcji wyrzutowej. Istnieją przesłanki mówiące o tym, że w toku różnych procesów chorobowych- choroby niedokrwiennej serca czy kardiomiopatii- najwcześniej dotknięta zostaje jednak funkcja włókien podłużnych.

Ocena funkcji włókien podłużnych jest możliwa w badaniu echokardiograficznym np. poprzez zastosowanie badania M-mode analizującego ruch pierścienia mitralnego w projekcjach koniuszkowych. Tkankowa echokardiografia dopplerowska ze wszystkimi jej odmianami również pozwala na ocenę funkcji włókien podłużnych, co stanowi o sporych oczekiwaniach stojących przez tą techniką. Ograniczenia klasycznej tkankowej echokardiografii dopplerowskiej są na tyle istotne, że jej praktyczne zastosowanie do oceny dysfunkcji skurczowej budzi nadal spore kontrowersje i nie trafiły do praktycznego wykorzystania. Czy TT spełni pokładane w niej nadzieje? Czy może raczej techniki oparte o analizy odkształcania mięśnia? A może najnowsze dziecko echokardiografii – speckle tracking?

Korzystając z okazji, przyjrzyjmy się kilku nowoczesnym technikom współczesnej echokardiografii: tkankowej echokardiografii dopplerowskiej, analizą odkształcania i przemieszczania mięśnia oraz speckle tracking.

Tkankowa echokardiografia dopplerowska (TDE) analizuje sygnał częstotliwościowy odbity od mięśnia

sercowego i identyfikuje prędkość jego ruchu. Technika znana jest od ponad 15 lat i jest dostępna niemal we wszystkich aparatach echokardiograficznych średniej i wysokiej klasy. Ocena prędkości mięśnia, jak we wszystkich technikach dopplerowskich, jest ściśle zależna od kierunku ruchu. Niemniej TDE jest wykorzystywana rutynowo po pierwsze w ocenie zaburzeń funkcji rozkurczowej mięśnia (wartość E'/A'), nadając się szczególnie do stosowania u chorych z pseudonormalnym profilem napływu mitralnego. Poprzez porównanie wartości prędkości mitralnego napływu wczesnorozkurczowego z prędkością ruchu mięśnia w tej fazie (wartość E/E') współczesny echokardiografista jest w stanie nawet oszacować ciśnienia napętniania lewej komory. Kolejną, i coraz szerzej stosowaną dziś w praktyce klinicznej metodą TDE, jest analiza asynchronii skurczu mięśnia. Nowoczesne ośrodki elektroterapii wykorzystują tę metodę do kwalifikacji chorych z niewydolnością serca do zabiegów resynchronizacji jak też oceny prawidłowości lokalizacji elektrod stymulacyjnych.

Analiza odkształcenia (strain) oraz szybkości odkształcenia (strain rate) stanowią twórcze rozwinięcie idei tkankowej echokardiografii dopplerowskiej. Poprzez porównanie prędkości ruchu sąsiednich regionów mięśnia sercowego uzyskuje się informacje dotyczące odkształcania, a innymi słowy regionalnej kurczliwości, co pozostaje niemal niezależne od kierunku ruchu mięśnia. Mięsień w strefie zawału serca bez własnej aktywności mechanicznej, o ile tylko zostanie pociągany przez sąsiednie regiony, zmyli tkankową echokardiografię dopplerowską, która pokaże jego własny ruch. Echokardiografista uzbrojony w techniki strain nie dostrzeże natomiast odkształcenia badanej strefy i prawidłowo opíše brak regionalnej funkcji mięśnia.

Analiza odkształcenia (strain), szybkości odkształcenia (strain rate) i opisywana w omawianej pracy analiza przemieszczenia (tissue tracking) miokardium pozwala na ilościową ocenę regionalnej funkcji mięśnia sercowego. Podkreślić należy, że techniki te są użyteczne nie tylko dla celów naukowych, ale – jak to na wskazują wyniki licznych prac – w warunkach codziennej praktyki klinicznej. Dostarczają licznych dodatkowych informacji, choć ciągle nie wiadomo jeszcze, jakie parametry i jakie ich wartości najdobitniej świadczą o zaburzeniach funkcji skurczowej lewej komory.

Obiektywizacja oceny funkcji regionalnej ma szczególnie istotne znaczenie w echokardiografii obciążeniowej, gdzie wizualna ocena kurczliwości wymaga stosunkowo dużego doświadczenia. Subiektywny charakter takiej oceny powoduje, iż nawet pomiędzy ekspertami występują różnice w interpretacji wyników testów obciążeniowych. Zapewne dlatego echokardiografia obciążeniowa pozostaje jednym z najtrudniejszych elementów wykształcenia echokardiografisty, a umiejętność jej przeprowadzenia i interpretacji jest warunkiem

otrzymania najwyższego stopnia akredytacji Sekcji Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego (więcej informacji: www.echo.ptkardio.pl).

Mimo zachęcających wyników badań, należy pamiętać o ograniczeniach związanych z oceną strain, strain rate i tissue tracking. Jednym z nich jest czasochłonność analizy. Dlatego też duże zainteresowanie budzą próby częściowego zautomatyzowania pomiaru wartości tych parametrów, które pozwalają na znaczne skrócenie czasu analizy i uzyskanie wyników zbliżonych do metod wymagających ręcznej obróbki.

Kolejnym ograniczeniem dotychczas stosowanej techniki, opartej na analizie sygnału dopplerowskiego, jest możliwość analizy odkształcenia i szybkości odkształcenia jedynie w linii wiązki ultradźwięków. Choć techniki strain pozostają mniej czułe na kąta badania od technik klasycznej echokardiografii dopplerowskiej, nie należy zapominać, że dla kąta 90°, zawartego między wiązką ultradźwięków a kierunkiem ruchu mięśnia, metoda ta zupełnie zawodzi.

Bariera ta została pokonana przez wprowadzenie nowej techniki oceny odkształcenia opierającej się na metodzie speckle tracking. Technika ta nie ma nic wspólnego z analizą sygnału dopplerowskiego, choć przedmiotem analizy jest tu również wartość regionalnego odkształcenia mięśnia. Analizowany jest tu dwuwymiarowy obraz serca, a zaawansowany system komputerowy aparatu echokardiograficznego buduje mapę charakterystycznych punktów miokardium. Porównując regiony mięśnia w kolejnych klatkach obrazu echokardiograficznego, dochodzimy do tego samego wyniku, jaki uzyskujemy w technice strain, porównując prędkości sąsiednich fragmentów.

Wyniki właśnie opublikowanych badań Amundsen i wsp. [1] wskazują na bardzo wysoką korelację danych uzyskiwanych techniką speckle tracking z uznawanym za metodę referencyjną rezonansem magnetycznym (MRI-tagging) oraz sonomikrometrią. Obiecujące wyniki dotyczące zastosowania tej metody zostały przedstawione na ostatniej konferencji EuroEcho przez Jenga i wsp. [2], którzy stwierdzili, iż zarówno wartość średnia, jak również dane z poszczególnych segmentów pozwalają skutecznie różnicować pomiędzy prawidłowym i objętym niedokrwieniem mięśniem sercowym. Kolejne badania są w toku.

Piśmiennictwo

1. Amundsen BH, Helle-Valle T, Edvardsen T, et al. Noninvasive myocardial strain measurement by speckle tracking echocardiography: validation against sonomicrometry and tagged magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 789-93.
2. Jeng M, Carbajal M, Brodin L, et al. Speckle tracking echocardiography (2-D strain) allows diagnosis of left ventricular regional systolic and diastolic dysfunction in patients with coronary artery disease at rest. *Eur J Echocardiogr* 2005; 6 (Suppl. 1): S1-S156.