

Ocena niedokrwienia za pomocą ilościowej perfuzyjnej echokardiografii kontrastowej u chorego bez nowych zaburzeń kurczliwości w czasie echokardiograficznej próby wysiłkowej

Assessment of myocardial ischaemia by the use of perfusion contrast echocardiography in a patient with normal dobutamine stress echocardiography

Tomasz Miszański-Jamka¹, Stefanie Kuntz-Hehner², Harald Schmidt³, Heyder Omran³

¹ II Katedra Chorób Wewnętrznych, Collegium Medicum UJ, Kraków

² Medizinische Klinik und Poliklinik II, Innere Medizin mit Schwerpunkten Kardiologie, Pneumologie, Universitätsklinikum, Bonn, Niemcy

³ Abteilung für Innere Medizin, St.-Marien-Hospital Bonn Venusberg, Bonn, Niemcy

Kardiol Pol 2007; 65: 594-597

Wprowadzenie

Perfuzyjna echokardiografia kontrastowa (ECHO/K) jest nową techniką umożliwiającą jednoczesne obrazowanie ukrwienia i funkcji mięśnia sercowego w czasie rzeczywistym [1]. Dotychczas stosowane konwencjonalne techniki echokardiografii obciążeniowej pozwalały jedynie na wykrywanie zaburzeń kurczliwości, które, zgodnie z teorią kaskady niedokrwienia, występują z opóźnieniem w stosunku do powodującego je niedokrwienia. Echokardiograficzna ocena perfuzji mogłaby zatem istotnie poprawić czułość echokardiografii obciążeniowej w rozpoznawaniu niedokrwienia mięśnia sercowego.

Opis przypadku

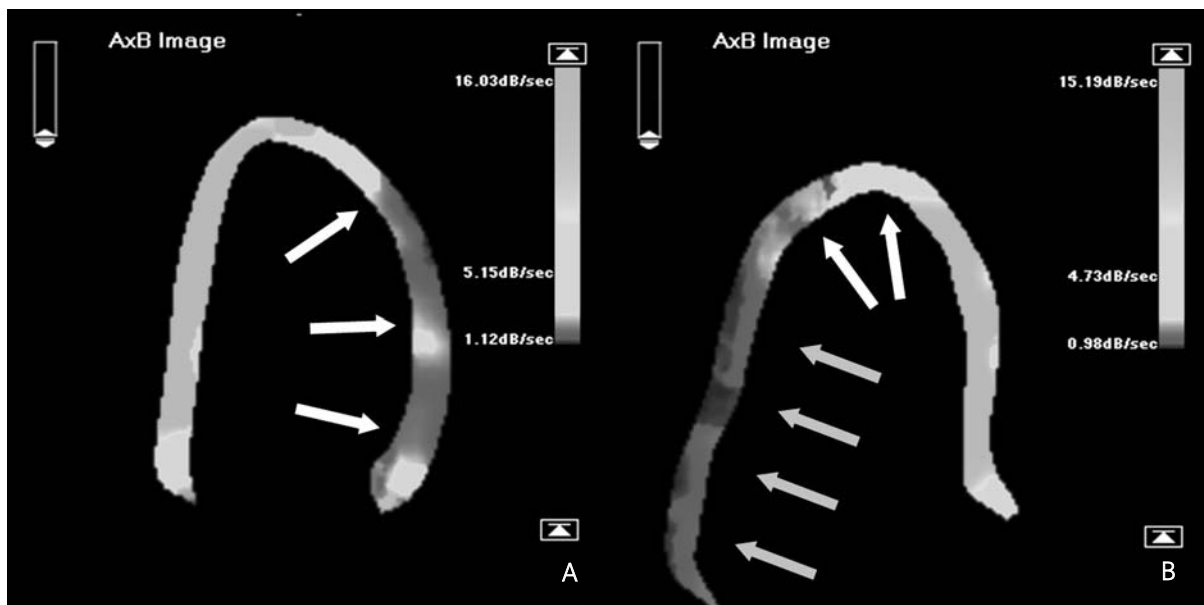
Mężczyzna w wieku 65 lat, po przebytych przed 15 laty zawale ściany tylnej i po wykonanej przed 10 laty angioplastyce prawej tętnicy wieńcowej (RCA) oraz gałęzi okalającej (Cx) lewej tętnicy wieńcowej, po implantacji 3 lata później stentu do RCA z powodu restenozy, zgłosił się z powodu nasilenia utrzymujących się od miesiąca nietypowych dolegliwości wieńcowych oraz pogorszenia tolerancji wysiłku (CCS II, NYHA II). Chory od wielu lat leczony był z powodu hipercholeste-

rolemii. Spośród innych czynników ryzyka zwracały uwagę: dodatni wywiad rodzinny, nadwaga (BMI 28 kg/m²) oraz palenie papierosów.

Chory przy przyjęciu nie podawał żadnych dolegliwości. W badaniu przedmiotowym czynność serca była miarowa, o prawidłowej częstotliwości (68/min). Ostuchowo nad koniuszkiem zwracał uwagę szmer skurczowy o głośności 2/6 w skali Levine'a, *decrecendo*, promieniujący w kierunku lewej pachy. Nad polami płucnymi obustronnie słyszalny był szmer pęcherzykowy. Ciśnienie tętnicze wynosiło 135/80 mmHg. W spoczynkowym EKG uwidoczniono obecność patologicznych załamków Q w odprowadzeniach II, III i aVF oraz ujemne załamki T w odprowadzeniach II, III, aVF oraz V₆, poza tym zapis nie wykazywał odchyłeń od normy. Zdjęcia przeglądowe RTG w projekcji tylnoprzodniej i lewobocznej były prawidłowe. W przezklatkowym badaniu echokardiograficznym stwierdzono umiarkowane powiększenie lewego przedsionka oraz obniżoną funkcję skurczową lewej komory (EF 45%) przy akinezie hiperechoogenicznej ściany tylnej. Uwidoczniono także umiarkowaną niedomykalność zastawki mitralnej (II°) związaną z dysfunkcją tylnobocznego mięśnia brodawkowatego oraz pogrubieniem płatków zastawki. Wykonana elektrokardiograficzna próba wysiłkowa była wątpliwa elek-

Adres do korespondencji:

dr n. med. Tomasz Miszański-Jamka, II Katedra Chorób Wewnętrznych, Collegium Medicum UJ, ul. Skawińska 8, 31-066 Kraków, tel.: +48 12 430 52 66, faks: +48 12 430 53 14, e-mail: miszalt@mp.pl

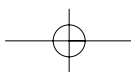


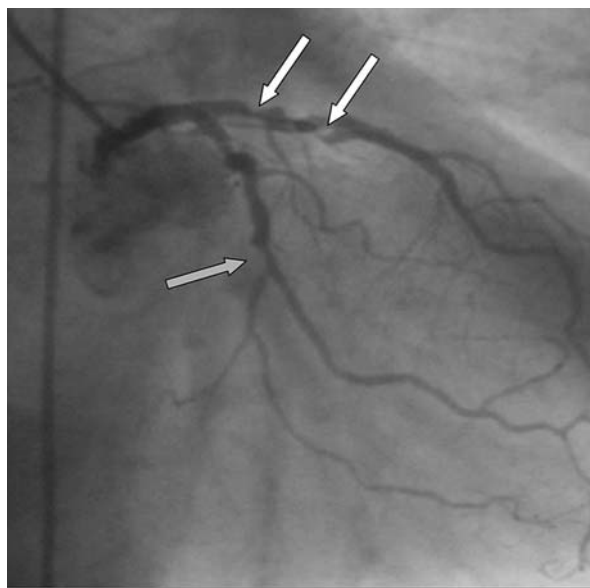
Rycina 1. Perfuzyjna echokardiografia kontrastowa wykonana na szczycie wysiłku w projekcji koniuszkowej dwujamowej (A) i trójjamowej (B) przy przyjęciu. Kolor zielony, żółty i czerwony odpowiadają kolejno: prawidłowej, dość znacznie i znacznie upośledzonej perfuzji. W obrębie ściany przedniej i koniuszka widoczne jest upośledzenie perfuzji (białe strzałki) prawidłowo kurczącego się miokardium. Ponadto zwraca uwagę obszar znacznie niedokrwionej (zielone strzałki), akinetycznej i niegrubiejącej przez cały okres badania ściany tylnej

trokardiograficznie i ujemna klinicznie. Następnie chory został poddany echokardiograficznej próbie wysiłkowej na cykloergomerze rowerowym w pozycji leżącej. Przy obciążeniu 100 W i ciśnieniu tętniczym 180/90 mmHg osiągnął przewidywany dla wieku limit tętna (133/min, 86% tętna maksymalnego). W trakcie próby wysiłkowej, oprócz badania konwencjonalnego, przeprowadzono dodatkowo badanie kontrastowe techniką modulacji mocy (ang. *power modulation imaging*), umożliwiającą obrazowanie mikropęcherzyków kontrastu w czasie rzeczywistym przy niskiej energii wiązki ultradźwięków (indeks mechaniczny 0,1). Badanie kontrastowe wykonano na szczycie wysiłku oraz w fazie odpoczynku. Zastosowano ciągły wlew ultrasonograficznego środka kontrastowego – SonoVue®, podawanego dożylnie za pomocą pompy infuzyjnej (BR-INF 100, Bracco Research) zapewniającej stałe mieszanie kontrastu i utrzymywanie go w fazie zawiesiny w trakcie infuzji. Po dostosowaniu prędkości wlewu zarówno na szczycie wysiłku, jak i w fazie odpoczynku we wszystkich trzech projekcjach koniuszkowych dokonano cyfrowego zapisu 15 kolejnych cykli pracy serca, obejmując okres trwałego zakontrastowania miokardium, destrukcji mikropęcherzyków kontrastu w obrębie miokardium oraz ich ponowny napływ. W czasie echokardiograficznej próby wysiłkowej przez cały okres

badania w zakresie ściany tylnej widoczna była akineza i brak grubienia skurczowego. W trakcie badania nie obserwowano nowych zaburzeń kurczliwości. Dokonana w trybie *off-line* ilościowa analiza badania kontrastowego (Program QLAB 2.0) ujawniła obecność odwracalnych zaburzeń perfuzji w zakresie koniuszka i ściany przedniej. W zakresie ściany tylnej stwierdzono trwałe upośledzenie perfuzji (Rycina 1).

Ze względu na wynik badania kontrastowego chorego zakwalifikowano do koronarografii, która ujawniła dwie istotne zmiany miażdżycowe w proksymalnym odcinku gałęzi zstępującej przedniej (LAD) oraz gałęzi przekątnej (Dg), a także graniczną zmianę w środkowym odcinku Cx. W zakresie RCA nie uwidoczniło obecności istotnych zmian miażdżycowych. Na podstawie wyniku badania koronarograficznego i echokardiograficznej próby wysiłkowej chorego poddano angioplastyce opisywanych zmian w części proksymalnej LAD oraz Dg (Rycina 2.). Po skutecznym zabiegu ustąpiły dolegliwości bólowe w klatce piersiowej i poprawiła się tolerancja wysiłku. Po upływie 6 mies. chory został ponownie poddany echokardiograficznej próbie wysiłkowej wg opisanego powyżej protokołu. Przy obciążeniu 100 W i ciśnieniu tętniczym 170/85 mmHg osiągnął przewidywany dla wieku limit tętna (139/min, co stanowi 90% tętna maksymalnego). W porównaniu z bada-



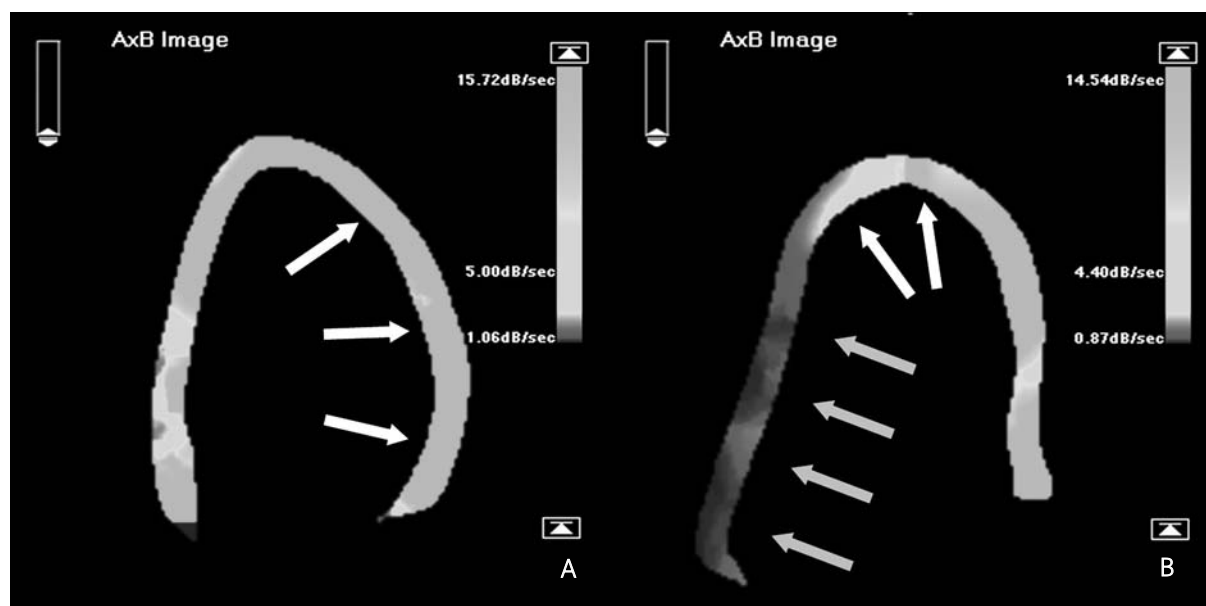


Rycina 2. Angiografia lewej tętnicy wieńcowej. Widoczne istotne zwężenie proksymalnego odcinka gałęzi zstępującej przedniej oraz gałęzi przekątnej (białe strzałki), a także graniczne zwężenie środkowego odcinka gałęzi okalającej (szara strzałka)

niem wyjściowym zwracała uwagę prawidłowa perfuzja ściany przedniej oraz poprawa ukrwienia koniuszka i segmentu koniuszkowego bocznego. Tak jak poprzednio, widoczna była również utrzymująca się w trakcie całego badania akineza niegrubiejącej, znacznie niedokrwionej ściany tylnej (Rycina 3.).

Omówienie

Przeprowadzone badania eksperymentalne z użyciem ECHO/K wykazują, że obszar niedokrwienia jest większy od obszaru powodowanych przez niego zaburzeń kurczliwości [2]. Z tego powodu czułość perfuzyjnej echokardiografii obciążeniowej w porównaniu z konwencjonalną oceną kurczliwości odcinkowej może być większa [3, 4]. W dotychczasowych badaniach najwyższą zgodność z wynikami koronarografii, sięgającą 86% (κ 0,71), zapewnia łączna ocena perfuzji i funkcji segmentów lewej komory [3]. Jak do tej pory jedyną uznaną i powszechnie stosowaną metodą oceny zaburzeń perfuzji jest scyntygrafia mięśnia sercowego. W przeprowadzonych dotychczas badaniach klinicznych podkreśla się wysoką zgodność ECHO/K i scyntygrafii serca w detekcji niedokrwienia miokardium [3]. W porównaniu z ECHO/K, scyntygrafia mięśnia sercowego może mieć kilka istotnych ograniczeń



Rycina 3. Perfuzyjna echokardiografia kontrastowa wykonana na szczycie wysiłku w projekcji koniuszkowej dwujamowej (A) i trójjamowej (B) 6 mies. po angioplastyce proksymalnego odcinka gałęzi zstępującej przedniej oraz gałęzi przekątnej. Kolor zielony, żółty i czerwony odpowiadają kolejno: prawidłowej, dość znacznie i znacznie obniżonej perfuzji. W porównaniu z poprzednim badaniem (Rycina 1.) widoczna jest prawidłowa perfuzja ściany przedniej oraz poprawa ukrwienia koniuszka i segmentu koniuszkowego bocznego (białe strzałki). Tak jak poprzednio zwraca uwagę znaczna hipoperfuzja akinetycznej, niegrubiejącej ściany tylnej (zielone strzałki)

[5]. Po pierwsze, echokardiograficzny środek kontrastowy pozostaje w czasie badania w łożysku naczyniowym, naśladuje kinetykę krwinek czerwonych i umożliwia ilościową ocenę perfuzji. W badaniu scyntygraficznym natomiast wychwytywany przez kardiomiocyty izotop daje możliwość jedynie obrazowania względnych różnic w perfuzji, co może utrudniać ocenę zrównoważonych zaburzeń ukrwienia w wypadku choroby trójnaczyńowej. Po drugie, echokardiografia jest techniką o dużo większej rozdzielczości, umożliwiającą identyfikację niedokrwienia warstwy podsierdziowej. Scyntygrafia mięśnia sercowego nie pozwala na uzyskanie tak dokładnych obrazów. Widoczna aktywność zgromadzonego znacznika może bowiem zależeć nie tylko od ukrwienia mięśnia sercowego, ale także od jego grubości.

W opisywanym przypadku konwencjonalna echokardiografia nie pozwoliła na detekcję niedokrwienia, mimo osiągnięcia przez chorego wymaganego dla wieku limitu tętna. Dopiero ilościowa ocena perfuzji zidentyfikowała obszary hipoperfuzji, zaopatrywane przez uwidocznione w koronarografii zwężone tętnice wieńcowe. ECHO/K umożliwiła tym samym ocenę funkcjonalnego znaczenia tych zwężeń i zaproponowanie odpowiedniego leczenia interwencyjnego. Ocena perfuzji mięśnia sercowego pozwoliła także na wykluczenie istotnych hemodynamicznie zwężeń w zakresie poddawanych poprzednio angioplastyce tętnic wieńcowych. W badaniu kontrastowym zwracał

ponadto uwagę trwały całkowity brak zakontrastowania akinetycznej ściany tylnej lewej komory, wskazując na pełnościenną martwicę oraz na brak potrzeby rewaskularyzacji tego obszaru. Rewaskularyzacja okazała się skuteczna, co potwierdzono w wykonanej 6 mies. później kontrolnej echokardiograficznej próbie obciążeniowej. Zastosowane leczenie inwazyjne poprawiło perfuzję ściany przedniej, koniuszka oraz segmentu koniuszkowego bocznego.

Piśmiennictwo

1. Tiemann K, Lohmeier S, Kuntz S, et al. Real-Time Contrast Echo Assessment of Myocardial Perfusion at Low Emission Power: First Experimental and Clinical Results Using Power Pulse Inversion Imaging. *Echocardiography* 1999; 16: 799-809.
2. Masugata H, Peters B, Lafitte S, et al. Quantitative assessment of myocardial perfusion during graded coronary stenosis by real-time myocardial contrast echo refilling curves. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 262-9.
3. Shimoni S, Zoghbi WA, Xie F, et al. Real-time assessment of myocardial perfusion and wall motion during bicycle and treadmill exercise echocardiography: comparison with single photon emission computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 741-7.
4. Porter TR, Xie F, Silver M, et al. Real-time perfusion imaging with low mechanical index pulse inversion Doppler imaging. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 748-53.
5. Porter TR, Cwajg J. Myocardial contrast echocardiography: a new gold standard for perfusion imaging? *Echocardiography* 2001; 18: 79-87.