Przydatność oceny żywotności mięśnia sercowego przed rewaskularyzacją u chorego ze ścieńczeniem miokardium lewej komory za pomocą kardiologicznego rezonansu magnetycznego – opis przypadku

Assessment of myocardial viability in cardiovascular magnetic resonance prior to revascularization procedure in a patient with left ventricle myocardial thinning. A case report

Agnieszka Biełka[1], Karol Miszalski-Jamka[1], Jan Głowacki[2], Piotr Jarski[1], Zbigniew Kalarus[1]

[1]Oddział Kliniczny Kardiologii Katedry Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze
[2]Pracownia Badań Obrazowych, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2009; 6 (2): 198–201

Streszczenie

Rezonans magnetyczny serca z oceną miokardium pod kątem opóźnionego wzmocnienia (DE-MRI) po dożylnym podaniu środka kontrastowego na bazie gadolinium pozwala ocenić stopień zajęcia grubości ściany lewej komory przez bliznę pozawałową. Stopień ten jest nazywany indeksem transmuralności (TEI) i jest stosunkiem grubości blizny do całkowitej grubości ściany wyrażanym w procentach. TEI ściśle koreluje z prawdopodobieństwem poprawy kurczliwości po rewaskularyzacji. Największą szansę poprawy kurczliwości mają segmenty miokardium z TEI < 50%, natomiast jest ona znikoma przy TEI > 75%.
Przedstawiony przypadek potwierdził przydatność oceny TEI w DE-MRI przed rewaskularyzacją u chorego po przebytym zawale serca z regionalnym ścieńczeniem mięśnia lewej komory.
Badanie DE-MRI powinno być rozważone jako jedna z metod oceny żywotności u chorych po przebytym zawale serca kwalifikowanych do zabiegu rewaskularyzacji.
Słowa kluczowe: kardiologiczny rezonans magnetyczny, żywotność, opóźnione wzmocnienie.

Abstract

Delayed contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DE-MRI) with use of gadolinium-based contrast enables assessment of postinfarction scar size in the left ventricle wall. It is known as transmural extent of hyperenhancement (TEI) and is the percentage ratio of scar thickness to total end diastolic wall thickness in a given segment. TEI correlates with probability of improvement in contractility after a revascularization procedure. The greatest chance for improvement is shown by myocardial segments with TEI less than 50%, and it is very low for segments with TEI over 75%.
The presented case confirmed the usefulness of TEI assessment in DE-MRI before a revascularization procedure in a patient after myocardial infarction with regional myocardial thinning.
DE-MRI should be considered as one of the methods of viability assessment in patients after myocardial infarction planned for revascularization.
Key words: cardiovascular magnetic resonance, viability, delayed enhancement.

Wstęp

Na przestrzeni ostatnich 10 lat nastąpił dynamiczny rozwój obrazowania serca za pomocą rezonansu magnetycznego. Oprócz dokładnej oceny parametrów objętościowych i funkcji lewej komory, kardiologiczny rezonans magnetyczny (ang. *cardiac magnetic resonance* – CMR) pozwala określić wielkość i rozległość blizny pozawałowej za pomocą techniki opóźnionego wzmocnienia (DE-MRI) po dożylnym podaniu środka kontrastowego [1].

Pierwsze badania przeprowadzone na psach wykazały, że DE-MRI porównywany z badaniem histologicznym pozwala odróżnić obszar odwracalnego uszkodzenia miokardium od nieodwracalnego, co jest niezależne od kurczliwości lewej komory i czasu, który upłynął od przebytego zawału [2].

Adres do korespondencji: lek. med. Agnieszka Biełka, Śląskie Centrum Chorób Serca, ul. Szpitalna 2, 41-800 Zabrze, tel. +48 32 373 36 82; e-mail: abielka@gmail.com

Za pomocą DE-MRI stwierdzono, że zaburzenia kurczliwości mogą ujawniać się dopiero przy zajęciu około 50% miokardium przez bliznę pozawałową, a izolowana ocena kurczliwości spoczynkowej skutkuje niedoszacowaniem obszaru blizny w przewlekłym zawale serca [3].

Poza wskazaniem segmentów mięśnia sercowego, w których obecna jest blizna pozawałowa, niezwykle istotne okazuje się określenie stopnia zajęcia danego obszaru przez bliznę wyrażanego jako indeks transmuralności TEI (ang. *transmural extent of hyperenhancement*), który jest stosunkiem grubości blizny do całkowitej grubości miokardium w danym segmencie, wyrażanym w procentach i umożliwia ilościową ocenę regionalnej żywotności [1, 4].

U chorych z chorobą wieńcową i upośledzoną funkcją lewej komory określenie stopnia odwracalnej dysfunkcji miokardium jest kluczowe, gdyż rzutuje na rokowanie chorych po zabiegu rewaskularyzacji, zarówno za pomocą pomostowania aortalno-wieńcowego (ang. *coronary artery bypass graft* – CABG), jak i przezskórnej angioplastyki wieńcowej (ang. *percutaneous coronary intervention* – PCI) [5].

W kilku badaniach stwierdzono ścisłą zależność pomiędzy TEI i prawdopodobieństwem poprawy kurczliwości po rewaskularyzacji [5, 6].

Ponadto jednym z parametrów pozwalających na pośrednią ocenę żywotności jest późnorozkurczowa grubość mięśnia lewej komory (EDWT) [7]. Stwierdzono, że EDWT poniżej 6 mm wyklucza możliwość poprawy kurczliwości po rewaskularyzacji.

Opis przypadku

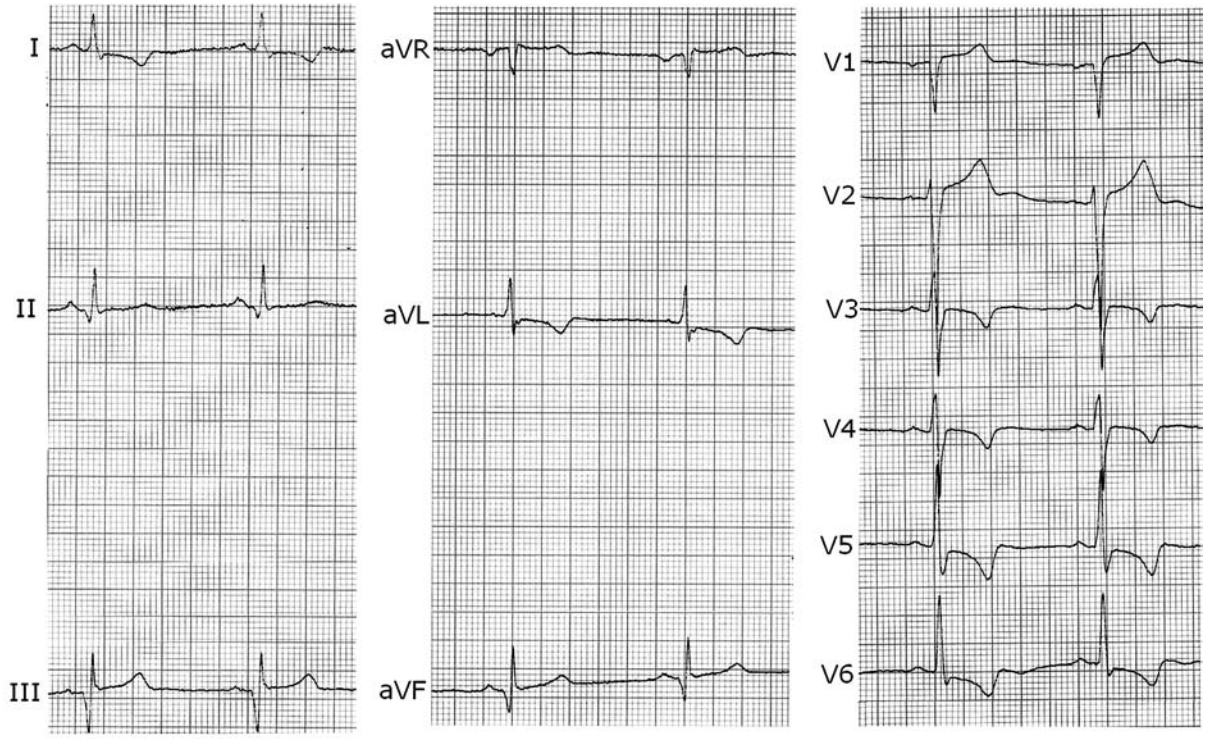
Poniżej prezentujemy przypadek chorego po przebytym zawale serca z obecnym znacznego stopnia regionalnym ścieńczeniem miokardium, u którego wykazano przydatność DE-MRI podczas kwalifikacji chorego do rewaskularyzacji.

Pięćdziesięciodwuletni mężczyzna po epizodzie niestabilnej choroby wieńcowej przed kilkoma miesiącami i od tego czasu ze stabilną dławicą piersiową w klasie CCS III oraz objawami niewydolności serca w klasie czynnościowej NYHA II pod postacią duszności wysiłkowej, bez istotnych chorób współistniejących został przyjęty do Kliniki Kardiologii w celu ustalenia dalszego leczenia.

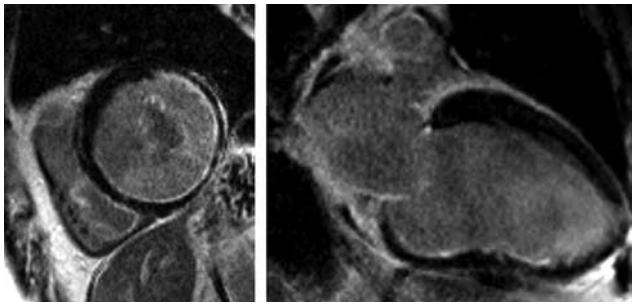
W EKG stwierdzono bradykardię zatokową 50/min; zwracał uwagę patologiczny załamek Q w odprowadzeniach II, III, aVF, wysoka amplituda zespołów QRS w V5, V6, przetrwałe poziome uniesienie odcinka ST w odprowadzeniach V1–V3 oraz ujemne asymetryczne załamki T w I, aVL, V4, V5, V6 (ryc. 1.).

W echokardiografii przezklatkowej stwierdzono powiększenie lewej komory ze znacznie upośledzoną kurczliwością globalną (EDV 205 ml, ESV 150 ml, EF 25%) i średniego stopnia niedomykalnością mitralną.

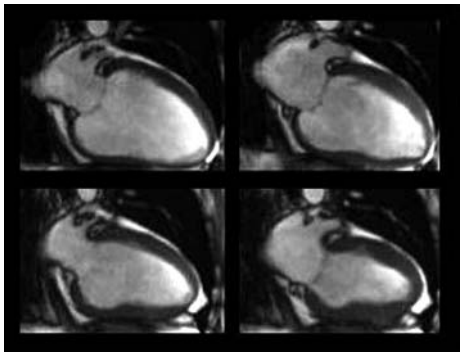
W koronarografii uwidoczniono obraz wielonaczyniowej choroby wieńcowej: pień lewej tętnicy wieńcowej był bez przewężeń, tętnica przednia zstępująca zwężona w części początkowej 80–90%, tętnica okalająca po oddaniu cienkiej pierwszej gałęzi tępego brzegu amputowana, z obwodem



Ryc. 1. Elektrokardiogram 12-odprowadzeniowy



Ryc. 2. DE-MRI serca w osi krótkiej oraz projekcji dwujamowej. Widoczna niepełnościenna wzmacniająca się blizna pozawałowa w obrębie mięśnia lewej komory



Ryc. 3. Technika kinematograficzna SSFP (ang. *steady state free precession*). Lewa komora w projekcji dwujamowej w rozkurczu i skurczu, przed rewaskularyzacją i po niej. Widoczna poprawa kurczliwości oraz pogrubienie miokardium ściany dolnej lewej komory po rewaskularyzacji

wypełniającym się przez własne krążenie oboczne, prawa tętnica wieńcowa była amputowana w części początkowej.

Chorego wstępnie zakwalifikowano do CABG, zalecając ocenę żywotności w DE-MRI.

W badaniu CMR stwierdzono EDV 330 ml, ESV 247 ml, EF 25% z rozległymi, regionalnymi zaburzeniami kurczliwości, m.in. z akinezą całej ściany dolnej, tylnej i bocznej. Uwidoczniono ścieńczenie mięśniówki w zakresie ściany dolnej i tylnej do 5 mm.

W technice opóźnionego wzmocnienia stwierdzono niepełnościenny obszar opóźnionego wzmocnienia z zajęciem warstwy podwsierdziowej w zakresie całej ściany przegrodowej, dolnej, tylnej i bocznej. Stosunek grubości obszaru wzmacniającego się po kontraście, odpowiadającego bliźnie do całkowitej grubości miokardium w zakresie ściany dolnej wynosił 2,0 mm/5,0 mm (TEI = 40%) oraz tylnej 2,3 mm/5,0 mm (TEI = 46%) (ryc. 2.).

Ze względu na postępujące objawy niewydolności serca, niską frakcję wyrzutową lewej komory, po ponownej ocenie określoną w echokardiografii przezklatkowej na 17%, i związane z tym duże ryzyko operacyjne chorego ponownie konsultowano kardiochirurgicznie, zmieniając kwalifikację na PCI w zakresie LAD, RCA i Cx.

U chorego wykonano PCI zwężenia w proksymalnej części LAD z implantacją stentu powlekanego lekiem oraz angioplastykę RCA z implantacją stentu niepowlekanego, uzyskując dobry efekt angiograficzny. Po 3 miesiącach podjęto próbę udrożnienia Cx, jednak była ona nieskuteczna.

W wyniku rewaskularyzacji uzyskano utrzymującą się poprawę kliniczną do klasy CCS I oraz NYHA I.

W kontrolnym badaniu CMR, wykonanym 6 miesięcy po zabiegu rewaskularyzacji, stwierdzono zmniejszenie objętości lewej komory oraz zwiększenie frakcji wyrzutowej (EDV 222 ml, ESV 141 ml, EF 37%). Uwidoczniono również poprawę kurczliwości regionalnej, m.in. w zakresie ściany przednioprzegrodowej, przedniej, dolnej i tylnej. Stwierdzono zwiększenie EDWT do 8 mm w zakresie ściany dolnej oraz do 7 mm w zakresie ściany tylnej (ryc. 3.).

Dyskusja

DE-MRI ma udowodnioną skuteczność w wykrywaniu blizny pozawałowej, co potwierdziło kilka badań jednoośrodkowych oraz jedno badanie randomizowane, wieloośrodkowe badanie, które wykazało, że czułość DE-MRI w wykrywaniu zawału serca wynosiła 99% u pacjentów z ostrym zawałem oraz 94% u chorych z zawałem przewlekłym, a dokładność w określeniu lokalizacji zawału odpowiednio 99% i 91% [8].

Przewaga DE-MRI nad dotychczas stosowanymi technikami oceny żywotności miokardium, w tym SPECT oraz PET, polega na znacznie większej rozdzielczości przestrzennej umożliwiającej uwidocznienie obszaru blizny pozawałowej nawet o masie 0,16 g, a ponadto na bezpośredniej wizualizacji zarówno martwej, jak i żywej tkanki miokardium [1, 4].

W metaanalizie przeprowadzonej przez Allmana i wsp. (nieuwzględniającej jednak badań z użyciem DE-MRI) wykazano, że roczna śmiertelność chorych z żywotnością miokardium leczonych zachowawczo była czterokrotnie większa w stosunku do chorych, których poddano rewaskularyzacji, natomiast śmiertelność chorych z upośledzoną kurczliwością lewej komory bez istotnej żywotności była dwukrotnie większa niż w grupie chorych z żywotnością miokardium. Metaanaliza wykazała jednocześnie, że pacjenci z największą dysfunkcją, lecz żywym mięśniem lewej komory poddawani rewaskularyzacji przeżywali najdłużej [9]. Kluczową zatem kwestią pozostaje wiarygodna ocena żywotności miokardium i właściwa selekcja chorych do zabiegu rewaskularyzacji.

W badaniu Kim i wsp. wykonano CMR wraz z DE-MRI u chorych zakwalifikowanych do CABG oraz do PCI [5], natomiast w badaniu Schvartzmana i wsp. badaniem objęto grupę chorych oddanych CABG. Generalnie poprawę uzyskano w segmentach miokardium z TEI ≤ 50% i była ona największa w segmentach z akinezą lub dyskinezą, natomiast TEI 51–100% zmniejszał szansę poprawy kurczliwości po chirurgicznej lub przezskórnej rewaskularyzacji do 10–18% [5, 6].

W opisywanym przypadku znaczne ścieńczenie ściany lewej komory (EDWT 5 mm) nie było jednoznaczne z całkowitym brakiem żywotności w jej zakresie i brakiem szansy na poprawę kurczliwości po rewaskularyzacji, co stoi w sprzeczności z badaniem Cwajg i wsp., który przy EDWT poniżej

6 mm wykluczał możliwość powrotu funkcji kurczliwej po rewaskularyzacji [7].

Ponadto warto podkreślić, że u prezentowanego chorego stwierdzono obecność patologicznych załamków Q w odprowadzeniach znad ściany dolnej. Udowodniono jednak, że patologiczne załamki Q bardziej korelują z wielkością zawału mięśnia sercowego niż z jego pełnościennością [10].

W opisywanym przypadku indeks TEI w zakresie ściany dolnej i tylnej wynosił < 50%, co sugerowało istotną szansę na poprawę kurczliwości po rewaskularyzacji i efekt ten uzyskano.

Wnioski

Rezonans magnetyczny serca z użyciem techniki opóźnionego wzmocnienia umożliwia dokładną ocenę lokalizacji i zakresu zajęcia miokardium przez bliznę pozawałową.

Ścieńczenie mięśniówki lewej komory nawet poniżej 6 mm nie zawsze jest równoznaczne z całkowitym brakiem żywotności miokardium, co potwierdziło się w przypadku przedstawionego chorego.

Badanie DE-MRI powinno być rozważone jako jedna z metod oceny żywotności u chorych po przebytym zawale serca kwalifikowanych do zabiegu rewaskularyzacji.

Piśmiennictwo

1. Fuster V, Kim RJ. Frontiers in cardiovascular magnetic resonance. Circulation 2005; 112: 135-144.
2. Kim RJ, Fieno DS, Parrish TB, Harris K, Chen EL, Simonetti O, Bundy J, Finn JP, Klocke FJ, Judd RM. Relationship of MRI delayed contrast enhancement to irreversible injury, infarct age, and contractile function. Circulation 1999; 100: 1992-2002.
3. Mahrholdt H, Wagner A, Parker M, Regenfus M, Fieno DS, Bonow RO, Kim RJ, Judd RM. Relationship of contractile function to transmural extent of infarction in patients with chronic coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 2003; 42: 505-512.
4. Shan K, Constantine G, Sivananthan M, Flamm SD. Role of cardiac magnetic resonance imaging in the assessment of myocardial viability. Circulation 2004; 109: 1328-1334.
5. Kim RJ, Wu E, Rafael A, Chen EL, Parker MA, Simonetti O, Klocke FJ, Bonow RO, Judd RM. The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. N Engl J Med 2000; 343: 1445-1453.
6. Schvartzman PR, Srichai MB, Grimm RA, Obuchowski NA, Hammer DF, McCarthy PM, Kasper JM, White RD. Nonstress delayed-enhancement magnetic resonance imaging of the myocardium predicts improvement of function after revascularization for chronic ischemic heart disease with left ventricular dysfunction. Am Heart J 2003; 146: 535-541.
7. Cwajg JM, Cwajg E, Nagueh SF, He ZX, Qureshi U, Olmos LI, Quinones MA, Verani MS, Winters WL, Zoghbi WA. End-diastolic wall thickness as a predictor of recovery of function in myocardial hibernation: relation to rest-redistribution T1-201 tomography and dobutamine stress echocardiography. J Am Coll Cardiol 2000; 35: 1152-1161.
8. Kim RJ, Albert TS, Wible JH, Elliott MD, Allen JC, Lee JC, Parker M, Napoli A, Judd RM; Gadoversetamide Myocardial Infarction Imaging Investigators. Performance of delayed-enhancement magnetic resonance imaging with gadoversetamide contrast for the detection and assessment of myocardial infarction: an international, multicenter, double-blinded, randomized trial. Circulation 2008; 117: 629-637.
9. Allman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. J Am Coll Cardiol 2002; 39: 1151-1158.
10. Moon JC, De Arenaza DP, Elkington AG, Taneja AK, John AS, Wang D, Janardhanan R, Senior R, Lahiri A, Poole-Wilson PA, Pennell DJ. The pathologic basis of Q-wave and non-Q-wave myocardial infarction: a cardiovascular magnetic resonance study. J Am Coll Cardiol 2004; 44: 554-560.