

3. Poldermans D., Bax J.J., Boersma E. i wsp. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery: the Task Force for Pre-operative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur. J. Anaesthesiol.* 2010; 27: 92–137.
4. Douketis J.D., Berger P.B., Dunn A.S. The perioperative management of antithrombotic therapy: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8<sup>th</sup> edition). *Chest* 2008; 133 (6 supl.): 299S–339S.
5. Steg P.G., James S.K., Atar D. i wsp. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2012; 33: 2569–2619.

## KOSZYK I. PYTANIE 2

# Wskazania i ograniczenia rezonansu magnetycznego w kardiologii

dr n. med. Cezary Kępka

Pracownia Nieinwazyjnej Diagnostyki Choroby Wieńcowej Instytutu Kardiologii w Warszawie

Przedrukowano za zgodą z: Filipiak K.J., Grabowski M. (red.). Repetitorium z kardiologii. Koszyki pytań do egzaminu specjalizacyjnego. Tom 1. Via Medica, Gdańsk 2013: 5–9

### Wstęp

Rozwój technologiczny na początku lat 80. ubiegłego wieku sprawił, że stało się możliwe obrazowanie serca za pomocą rezonansu magnetycznego (MR, *magnetic resonance*). Jednak przez długi czas metodę tę stosowano w niewielu ośrodkach, głównie do celów naukowych. Dopiero w połowie lat 90. XX wieku MR dołączył do nieinwazyjnych metod obrazowych wykorzystywanych w kardiologii w celach diagnostycznych. Bez wielkiej przesady należy przyjąć, że fakt ten spowodował przełom w diagnostyce kardiologicznej. Metoda ta szybko zyskała miano techniki referencyjnej w diagnostyce wielu patologii układu sercowo-naczyniowego, a w kolejnych edycjach zaleceń wciąż podkreśla się nowe praktyczne zastosowania MR.

### Obecne miejsce metody

Obrazowanie za pomocą MR rzadko jest zalecane jako metoda diagnostyczna pierwszego wyboru i najczęściej stanowi uzupełnienie „tradycyjnych” metod. Nie jest więc uzasadnione wykonywanie tego badania u każdego pacjenta z wadą serca lub po przebytym zawale serca. Jednak w wielu sytuacjach klinicznych (np. w przypadku wątpliwości dotyczących stopnia

uszkodzenia lewej komory/obszaru blizny pozawałowej lub przed kwalifikacją do leczenia operacyjnego niektórych wad serca) badanie MR dostarcza informacji klinicznych, których nie można uzyskać żadną inną dostępną metodą. Dla lekarza klinicysty przekłada się to na optymalizację i indywidualizację terapii.

Początkowo sekwencje dostępne w MR służyły głównie do oceny morfologii i funkcji. Identyfikacja obszarów późnego wzmocnienia pokontrastowego (DE, *delayed enhancement*) stała się możliwa w późniejszym okresie, co otworzyło możliwość obrazowania blizny pozawałowej oraz diagnostyki różnicowej kardiomiopatii. Unikatową zaletą metody DE jest możliwość diagnozowania etiologii niewydolności serca, a w szczególności różnicowania między etiologią niedokrwienną i pozaniedokrwienną. W etiologii niedokrwiennej obszary DE obejmują początkowo strefę podwierzdiową, aż do pełnościennej, i anatomicznie odpowiadają obszarom unaczynienia niasierdziowych tętnic wieńcowych. W etiologii innej niż niedokrwienna strefy DE są umiejscowione podnasierdziowo, śródmięśniowo i/lub podwierzdiowo i nie odpowiadają unieczynnieniu wieńcowemu.

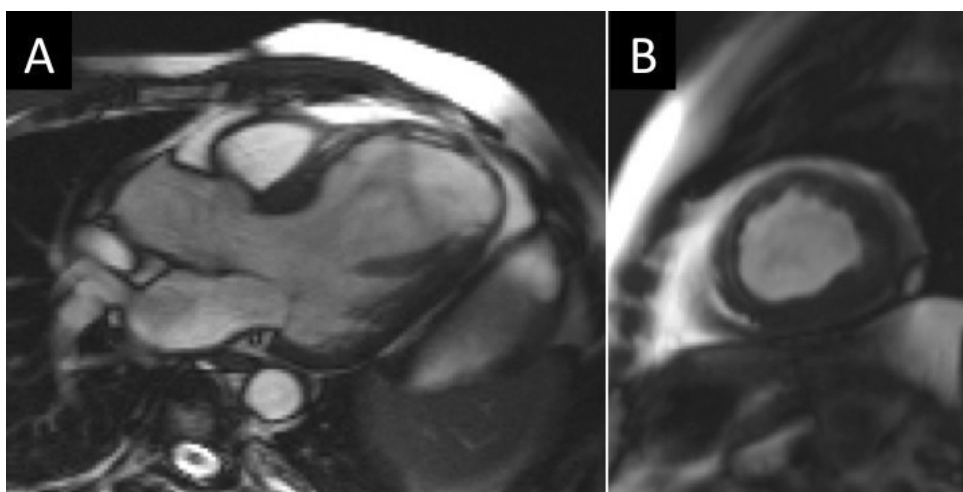
Możliwości diagnostyczne MR pozwalają również między innymi na ocenę zapalenia mięśnia sercowego,

perfuzji miokardium, stopnia niedomykalności zastawek czy diagnostykę guzów serca i skrzeplin. Przykładowe badania wykonane w celu oceny funkcji, blizny pozawałowej oraz perfuzji mięśnia sercowego przedstawiono na rycinach 1–3.

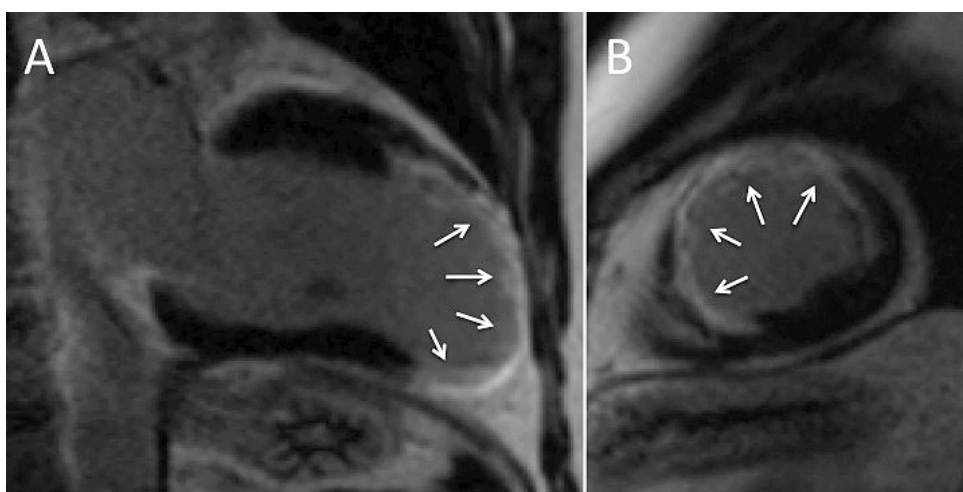
Wydaje się, że obecnie praktycznie najważniejsze (i najczęstsze) zastosowania MR w kardiologii to diagnostyka powikłań choroby wieńcowej i kardiomiopatii. Parametry techniczne skanerów MR (głównie rozdzielczość przestrzenna) pozwalają na identyfikację obszarów zawału serca z dokładnością nieosiągalną dla innych metod obrazowych, takich jak echokardiografia i metody izotopowe. W ostatnich latach kolejne uaktualnienia obowiązujących

zaleceń pozwalają zauważyć rosnącą rolę MR w kardiologii. Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne oraz towarzystwa amerykańskie opracowały niezależne zalecenia dotyczące przydatności klinicznej badań MR serca (tab. 1, 2). Niewątpliwą zaletą badania MR jest możliwość uzyskania kompleksowych informacji w czasie jednego badania, czyli na przykład oceny anatomii, funkcji lewej komory, perfuzji miokardium i obecności blizny pozawałowej. Łączna ocena powyższych parametrów (np. ocena perfuzji przy znajomości obszarów późnego kontrastowania) dodatkowo zwiększa trafność diagnozy.

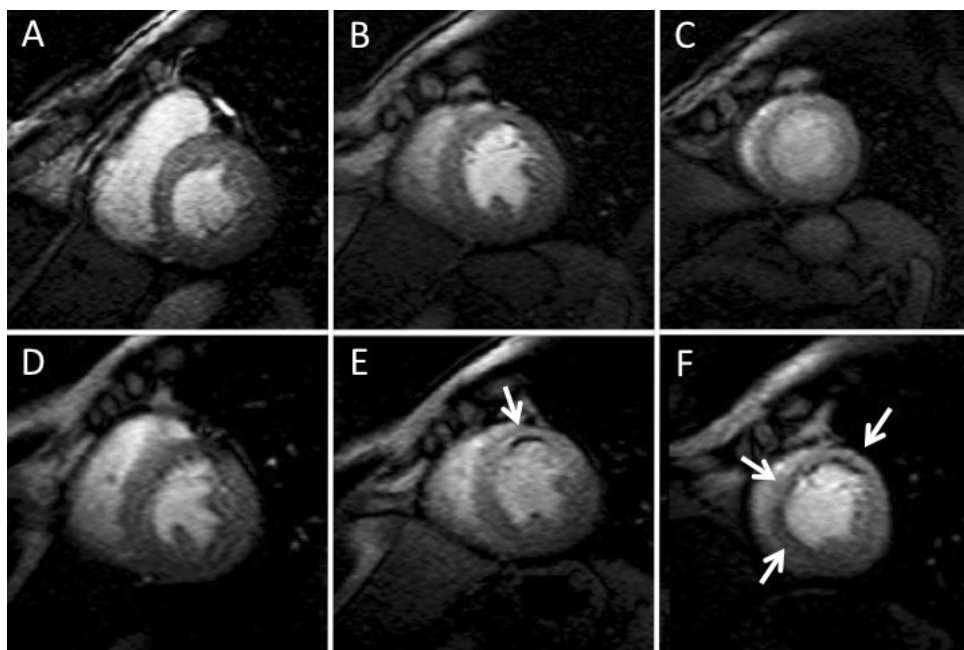
Oddzielnym zagadnieniem jest diagnostyka MR u pacjentów z wadami serca. Badania te wykonuje się



**Rycina 1.** Badanie MR serca u pacjenta z pozawałowym uszkodzeniem lewej komory. Sekwencje do oceny funkcji — przekroje w osi długiej (A) oraz osi krótkiej (B). Widoczna przebudowa lewej komory ze ścieńczeniem koniuszka oraz przykoniuszkowych segmentów ściany przedniej



**Rycina 2.** Badanie MR serca u tego samego pacjenta. Sekwencja do oceny blizny pozawałowej. Widoczny rozległy obszar pełnościennej blizny (jasne obszary) obejmujący koniuszek oraz przykoniuszkowe segmenty ściany przedniej i przegrody (zaznaczono strzałkami). Akwizycja w późnej fazie po podaniu paramagnetycznego środka kontrastowego



**Rycina 3.** Badanie MR serca; ocena perfuzji. Badania wykonano w warunkach spoczynkowych (A–C) oraz w czasie podawania adenozyliny (D–F). Strzałki wskazują podwsięrdziowe obszary z upośledzoną perfuzją (czarne obszary w obrębie mięśnia), które są widoczne jedynie w badaniu obciążeniowym

**Tabela 1. Uzasadnione wskazania do wykonania badania MR w konkretnych sytuacjach klinicznych (na podstawie kryteriów przydatności opublikowanych przez amerykańskie towarzystwa kardiologiczne)**

**Ocena anatomii i funkcji komór i zastawek**

U pacjentów ze złożoną wadą serca (kompleksowa ocena anatomii, zastawek, dużych naczyń, tętnic wieńcowych)

Ocena funkcji lewej komory u pacjentów po zawale serca lub z niewydolnością serca w przypadku niemożności uzyskania wystarczających danych z echokardiografii

Ocena funkcji lewej komory w przypadku rozbieżnych wyników wcześniejszych badań

Ocena etiologii kardiomiopatii (łącznie z późnym kontrastowaniem)

Ocena funkcji własnych lub implantowanych zastawek wewnątrzsercowych przy ograniczonej wizualizacji w echokardiografii (ocena stopnia zwężenia, stopnia niedomykalności)

Diagnostyka arytmogenicznej kardiomiopatii prawej komory u pacjentów z objawami

Diagnostyka zapalenia mięśnia sercowego lub zawału serca u pacjentów z prawidłowym obrazem tętnic wieńcowych w koronarografii

**Diagnostyka choroby wieńcowej**

Ocena perfuzji u pacjentów z objawami, z bólami w klatce piersiowej, u których prawdopodobieństwo choroby wieńcowej jest pośrednie, zapis elektrokardiograficzny — niediagnostyczny — i nie można wykonać testu wysiłkowego

Ocena pacjentów z objawami w celu wykluczenia anomalii tętnic wieńcowych

**Ocena ryzyka sercowo-naczyniowego**

Ocena zaburzeń perfuzji u pacjentów z granicznym zwężeniem tętnicy wieńcowej

**Ocena struktur wewnątrz- i zewnątrzsercowych**

Ocena guzów i skrzeplin (badanie kontrastowe)

Ocena osierdzia w przypadku podejrzenia guza lub zapalenia

Ocena aorty w przypadku podejrzenia rozwarstwienia

Ocena anatomii lewego przedsionka i żył płucnych przed ablacją prądem o częstotliwości radiowej

**Identyfikacja blizny pozawałowej i ocena żywotności mięśnia sercowego**

Ocena obecności i rozległości blizny u pacjentów po przebyłym zawale serca

Ocena żywotności przed planowaną rewaskularyzacją (predykcja poprawy funkcji lewej komory po rewaskularyzacji)

Ocena żywotności przed planowaną rewaskularyzacją w przypadku niejednoznacznych wyników wcześniejszych badań

**Tabela 2. Wskazania do badania MR u pacjentów z rozpoznaniem lub podejrzeniem choroby wieńcowej według zaleceń Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego z 2004 roku (źródło: Pennell D.J. i wsp. *Eur. Heart J.* 2004; 25: 1940–1965)**

Wskazanie	Klasa zaleceń
Ocena funkcji oraz masy lewej i prawej komory	I
Ocena odcinkowych zaburzeń kurczliwości, w spoczynku i w czasie obciążenia	II
Ocena perfuzji mięśnia sercowego	II
Ocena tętnic wieńcowych (zmiany miażdżycowe)	III
Ocena tętnic wieńcowych (anomalie)	I
Ocena drożności pomostów aortalno-wieńcowych	II
Identyfikacja przebytego zawału serca	I
Ocena rozległości przebytego zawału serca	I
Ocena żywotności mięśnia sercowego	I
Ocena pozawałowego ubytku międzykomorowego	III
Ocena niedomykalności mitralnej	III
Ocena obecności skrzeplin wewnątrzsercowych	II

w stosunkowo niewielkiej liczbie ośrodków, głównie tych dysponujących możliwością leczenia kardiologicznego, lecz bardzo często są one podstawą do postawienia diagnozy i kwalifikacji do dalszego leczenia (np. ocena drogi odpływu prawej komory przed kwalifikacją do zabiegów naprawczych lub przeszłornej implantacji zastawek). Wspomagany angiografią MR jest również podstawową metodą obrazową stosowaną w monitorowaniu postępu choroby i wyników leczenia. W wyspecjalizowanych centrach kardiologicznych zajmujących się leczeniem wad serca badania MR często wykonuje się seryjnie u wszystkich pacjentów objętych opieką.

### Obecne ograniczenia metody

Dostępne obecnie sekwencje nie pozwalają na wiarygodną i powtarzalną ocenę anatomii tętnic wieńcowych. W tym celu MR wykorzystuje się jedynie do oceny anomalii — głównie anomalii odejścia, najczęściej u młodych pacjentów z wrodzonymi wadami serca, łącznie z kompleksową oceną wady. Rezonans magnetyczny nie jest natomiast przydatny do oceny obecności i zaawansowania zmian miażdżycowych. Inne metody obrazowe, takie jak tomografia komputerowa, cechują się znacznie lepszą przydatnością kliniczną w tym zakresie.

### Bezpieczeństwo badania

Badania metodą MR są powszechnie uważane za bezpieczne głównie dlatego, że nie wymagają ani użycia promieniowania jonizującego, ani podania

jodowego środka kontrastowego. Należy jednak pamiętać, że istnieją przeciwwskazania do badań za pomocą MR, których nieprzestrzeżenie może być groźne dla zdrowia i życia pacjenta. Personel pracowni MR bezwzględnie musi uzyskać informacje dotyczące potencjalnych przeciwwskazań do wykonania badania. Najczęstsze przeciwwskazania obejmują między innymi: klipsy naczyniowe (np. do zamykania tętniaków naczyń mózgowych), opłuki żelaza w oku, wszczepiony układ stymulujący lub kardioverter-defibrylator, elektroniczne implanty, systemy neurostymulacji, stymulator wzrostu kości, pompę insulinową lub inną pompę podającą leki. Zagrożeniem dla pacjenta nie są natomiast w tym przypadku: stenty wieńcowe, sztuczne zastawki wewnątrzsercowe, szwy na mostku, elektrody endokawitarne oraz większość okluderów stosowana do zamykania ubytków wewnątrz- i zewnątrzsercowych. W sytuacjach wątpliwych warto korzystać z informacji na ogólnie dostępnych stronach internetowych zawierających klasyfikacje wszystkich urządzeń i implantów stosowanych w medycynie (np.: [www.mrisafety.com](http://www.mrisafety.com)).

Należy również pamiętać, że w niektórych sytuacjach (np. identyfikacji obszarów późnego kontrastowania) konieczne jest podanie paramagnetycznego środka kontrastowego, co u pacjentów z niewydolnością nerek może spowodować powikłanie w postaci nefrogennego zwłóknienia systemowego (NSF, *nephrogenic systemic fibrosis*). Jeśli planuje się podanie środka kontrastowego, to konieczne trzeba oznaczyć klirens kreatyniny. Inne zagrożenia dla

pacjenta, dotyczące jednak znacznie mniejszej grupy badanych, wynikają ze stosowania protokołów obciążeniowych. Kolejnym potencjalnym problemem, który może wpływać na jakość lub możliwość wykonania MR, jest klaustrofobia (występująca u < 2% pacjentów).

Szeroka dostępność do badań MR wpłynęła również na możliwość zastosowania tej metody w planowaniu badań naukowych. Wysoka powtarzalność wyników pozwala na znaczne zmniejszenie liczebności badanej próby.

#### Sugerowane piśmiennictwo

1. ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 appropriateness criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging. A Report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee

2. Pennell D.J., Sechtem U.P., Higgins C.B. i wsp. Clinical indications for cardiovascular magnetic resonance (CMR): Consensus Panel report. *Eur. Heart J.* 2004; 25: 1940–1965.
3. Gibbons R.J., Balady G.J., Bricker J.T. i wsp. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002; 40: 1531–1540.
4. Gibbons R.J., Abrams J., Chatterjee K. i wsp. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina — summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of Patients With Chronic Stable Angina). *Circulation* 2003; 107: 149–158.

## KOSZYK I. PYTANIE 93

### Pacjent po zabiegu rewaskularyzacyjnym tętnic wieńcowych

dr n. med. Tomasz Mazurek

I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Każdy pacjent po zabiegu rewaskularyzacji tętnic wieńcowych, niezależnie od zastosowanej techniki leczenia, wymaga kontynuacji standardowego leczenia choroby wieńcowej. Wskazania dotyczące terapii farmakologicznej zebrano w tabeli 1.

Indywidualna ocena ryzyka jest niezbędnym elementem w doborze odpowiedniego leczenia przeciwplatekowego i przeciwzakrzepowego po rewaskularyzacji tętnic wieńcowych. W stabilnej chorobie wieńcowej, w przypadku rewaskularyzacji przezskórnej, zasadniczym elementem decydującym o terapii przeciwzakrzepowej jest rodzaj wszczepionego stentu. Podwójne leczenie przeciwplatekowe (DAT, *dual antiplatelet therapy*), obejmujące kontynuację podawania dawki podtrzymującej kwasu acetylosalicylowego (ASA, *acetylsalicylic acid*) wynoszącej 75–100 mg doustnie/dobę oraz kłopidogrelu w dawce 75 mg/dobę stosowane przez miesiąc, obowiązuje u wszystkich chorych po angioplastyce wieńcowej, w tym u chorych, u których

wykonano jedynie angioplastykę balonową bez implantacji stentu. Pacjenci, u których implantowano stent uwalniający substancję zapobiegającą proliferacji komórek w celu zapobieżenia późnej zakrzepicy, są poddani DAT przez 6–12 miesięcy [1–3]. Do niedawna uważano, że w przypadku implantacji niektórych stentów, na przykład uwalniających sirolimus lub paklitaksel, pacjenci mogą odnieść istotne korzyści z kontynuacji wyżej wspomnianej terapii przez ponad rok. W miarę rozwoju technik zabiegowych oraz pojawienia się kolejnych generacji stentów pokrytych trwałymi polimerami, takich jak stenty uwalniające ewerolimus (EES, *everolimus-eluting stent*) lub zotarolimus (ZES, *zotarolimus-eluting stent*), oraz stentów z polimerami biodegradowalnymi (np. biolimus [BES, *biolimus-eluting stent*]) o trombogeniczności niższej od trombogeniczności stentów metalowych (BMS, *bare-metal stent*), daje nadzieję na skrócenie obowiązującego nadal czasu stosowania DAT do mniej niż 12 miesięcy.