

# Neobvyklé využití vyšetření magnetickou rezonancí pro stanovení diagnózy infarktu myokardu

Roman Panovský<sup>1</sup>, Věra Feitová<sup>2</sup>, Karin Poloková<sup>1</sup>, Vladimír Kincl<sup>1</sup>, Jaroslav Meluzín<sup>1</sup>, Ota Hlinomaz<sup>1</sup>, Jiří Sikora<sup>1</sup>

<sup>1</sup> I. interní kardiologická klinika, ICRC, FN u sv. Anny, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

<sup>2</sup> Klinika zobrazovacích metod, FN u sv. Anny, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika

Panovský R, Feitová V, Poloková K, et al. **Neobvyklé využití vyšetření magnetickou rezonancí pro stanovení diagnózy infarktu myokardu.** *Cor Vasa* 2011;53:644–648.

Velmi rychlý rozvoj technologií magnetické rezonance v kardiologii v posledních letech umožňuje její častější využití u velké části nemocných s kardiovaskulárním onemocněním. Rozšiřuje se spektrum diagnóz, pro něž magnetická rezonance přináší výrazně vylepšené nebo dokonce zcela nové informace o srdeční anatomii, funkci a perfuzi. Jednou z možností zobrazení myokardu je využití pozdního syčení kontrastem.

Naše kasuistika ukazuje možné využití magnetické rezonance v nepříliš typické indikaci u nemocného s pálivými bolestmi na hrudi, lehce pozitivními kardiálními markery nekrózy, ale bez elektrokardiografických změn svědčících pro akutní infarkt myokardu a s nálezem hladkostěnných věnčitých tepen. Následně provedené echokardiografické vyšetření neobjevilo významnou patologii, pomocí CT angiografie plicnice byla vyloučena akutní plicní embolizace. Rozpaky v určení definitivní diagnózy při rozporných nálezech byly odstraněny definitivně až vyšetřením magnetickou rezonancí, které prokázalo netransmurální jizvu středního a apikálního segmentu laterální stěny levé komory.

**Klíčová slova:** Magnetická rezonance – Akutní infarkt myokardu – Kontrastní látka

Panovský R, Feitová V, Poloková K, et al. **Unusual use of magnetic resonance imaging in diagnosis of myocardial infarction.** *Cor Vasa* 2011;53:644–648.

Due to a very rapid recent development of magnetic resonance technologies, this imaging modality can now be used more often in an important part of patients with cardiovascular diseases. The spectrum of diagnoses, in which magnetic resonance imaging offers much better or even entirely new information about heart anatomy, function and perfusion, has been widening. Late post-contrast enhancement represents one of the options in myocardial imaging.

Our case-report demonstrates the possible use of magnetic resonance imaging in a rather atypical indication – in a patient with burning chest pain and mild positivity of cardiac necrosis markers but without electrocardiographic changes consistent with acute myocardial infarction and with no coronary artery stenoses. Echocardiography failed to reveal any significant pathology, CT angiography scan of the pulmonary artery excluded acute pulmonary embolism. Uncertainties about definite diagnosis were only resolved using magnetic resonance imaging which showed a non-transmural scar in the middle and apical segments of the left ventricular lateral wall.

**Key words:** Magnetic resonance – Acute myocardial infarction – Contrast medium

**Adresa:** MUDr. Roman Panovský, Ph.D., I. interní kardiologická klinika a ICRC, FN u sv. Anny, Pekařská 53, 656 91 Brno, e-mail: panovsky@fnusa.cz

## Úvod

Velmi rychlý rozvoj technologií magnetické rezonance (MR) v kardiologii v posledních letech umožňuje její častější využití u velké populace nemocných s kardiovaskulárním onemocněním. Rozšiřuje se spektrum diagnóz, pro které MR přináší výrazně vylepšené nebo dokonce zcela nové informace o srdeční anatomii, funkci a perfuzi. Jejimi

hlavními výhodami je její neinvazivní charakter, absence škodlivého ionizačního záření a vysoká kvalita zobrazení u většiny pacientů, a to nezávisle na jejich tělesné konstituci. Magnetická rezonance má vyšší rozlišovací schopnost než pozitronová emisní tomografie (PET) a lepší tkáňový kontrast než výpočetní tomografie (CT). Další velkou výhodou je, že paramagnetické kontrastní látky jsou výrazně méně

*Tato práce byla podpořena a Výzkumným záměrem Ministerstva školství České republiky (č. MSM 0021622402) a Evropským regionálním rozvojovým fondem – Projekt FNUSA-ICRC (č. CZ.1.05/1.1.00/02.0123)*

alergogenní a nefrotoxické než jodové kontrastní látky používané pro rentgenové, resp. CT zobrazení. Magnetická rezonance se tak stává jedinečnou a velmi cennou metodou jak v klinické kardiologii, tak i pro kardiovaskulární výzkum.<sup>1,2</sup>

V současné době je jednou z možností MR zobrazení myokardu využití kontrastu. Kromě časného (first pass) zobrazení kontrastu v srdeční tkáni při hodnocení srdeční perfuze se velmi často hodnotí pozdní syčení kontrastem – delayed enhancement (late gadolinium enhancement, LGE), pomocí něhož lze hodnotit nekrózu nebo fibrózu, a to nejen u nemocných po infarktu myokardu, ale i u řady dalších srdečních onemocnění (např. kardiomyopatií, myokarditidy, srdeční amyloidózy a arytmogenní dysplazie pravé komory). Principem metody je zobrazení rozdílné kumulace paramagnetické kontrastní látky ve zdravé tkáni a v patologicky změněném myokardu v důsledku akutní nekrózy nebo chronické fibrózy. Fibrózní tkáň jizvy s poškozenými myokardiálními buňkami vycytává molekuly extracelulárně přítomné paramagnetické kontrastní látky jinak než nepoškozený myokard. Pomocí T<sub>1</sub> IR (inversion recovery) s inverzním pulsem potlačujícím signál zdravé tkáně tak lze odlišit viabilní tkáň od neviabilního myokardu, resp. ložiskové patologické změny myokardu. Ve světě se MR v této indikaci stává zlatým standardem a stále častěji nahrazuje dobutaminovou echokardiografii a nukleární techniky. Zatímco u ischemického postižení myokardu lze pomocí MR zobrazit transmuralní nebo subendokardiální jizvy, u neischemických diagnóz nacházíme spíše postižení centrální části myokardu bez závislosti na tepenném povodí.<sup>3-5</sup>

Cílem naší práce je ukázat možné využití MR v kardiologii v nepříliš typické indikaci.

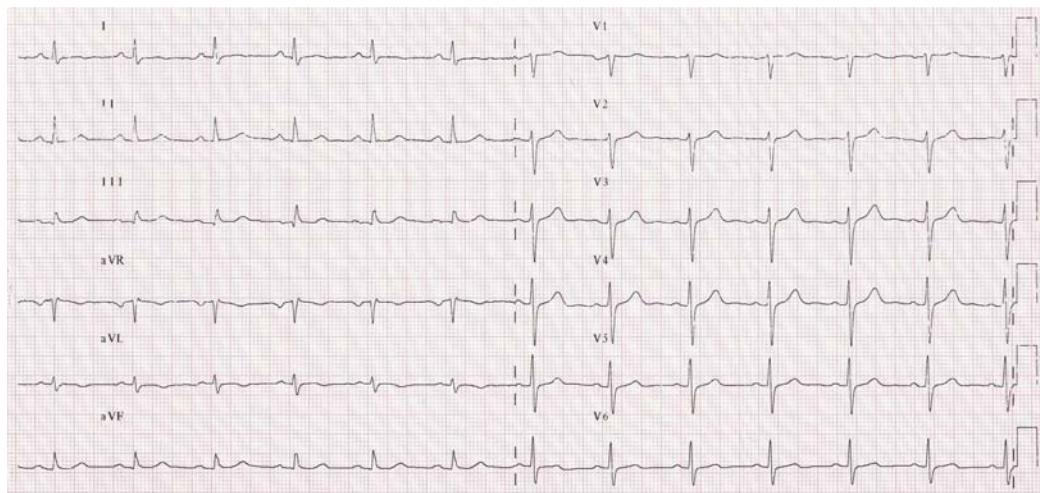
## Kasuistika

Jednašedesátiletý muž byl dne 24. 8. 2010 z důvodu thorakalgie přivezen Rychlou záchrannou službou (RZP) do periferní nemocnice. Z osobní anamnézy stojí za zmínku metabolický syndrom – nemocný byl výrazně obézní (hmotnost 140 kg při 183 cm výšky) a léčen pro vysoký krevní tlak, dyslipidemii a hyperurikemii. Již dříve byla dle

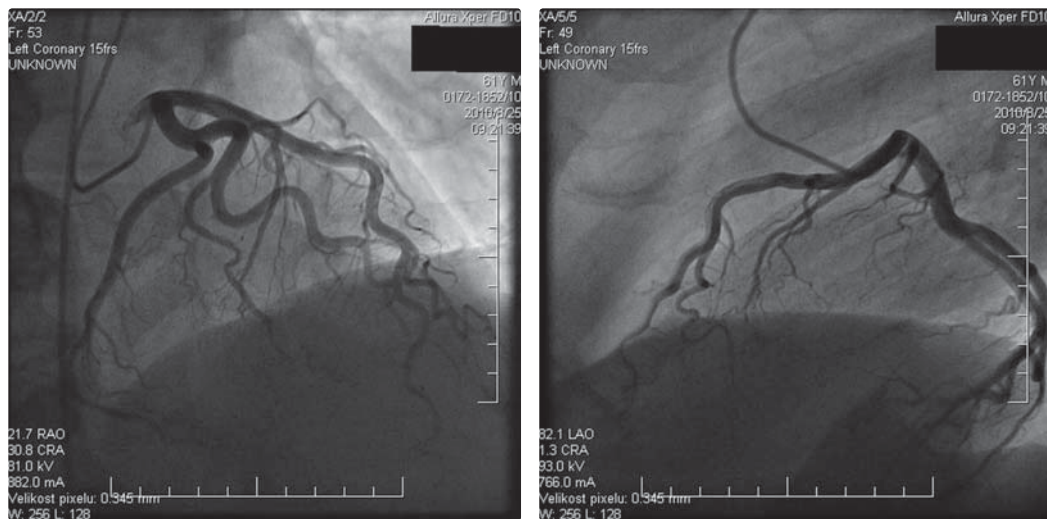
dokumentace zjištěna vyšší glykemie nalačno. Pacient zanechal kouření v roce 1995, do té doby kouřil 20 cigaret denně. Dosud byl léčen kyselinou acetylsalicylovou, celiprololem, cilazapilem, hydrochlorothiazidem, amlodipinem, atorvastatinem a allopurinolem. Pacient do té doby nebyl léčen na žádné srdeční onemocnění, měl dobrou toleranci zátěže, nikdy neměl bolesti na hrudníku a nebyl výrazněji limitován dušností. V den přijetí udával náhle vzniklou pálivou bolest za hrudní kostí a žaludeční nevolnost. Doma si naměřil vysoký krevní tlak – 200/100 mm Hg. Od RZP aplikován nitroglycerin ve spreji, captopril a thiethylperazin (Torecan) s úlevou od potíží. Thorakalgie trvaly celkem asi dvě hodiny. Při přijetí do nemocnice byl pacient již bez větších potíží, elektrokardiogram (EKG) bez čerstvých ložiskových změn, ale měl pozitivní kardiomarkery – vstupní troponin I 1,380 ng/ml, kontrolní 20,040 ng/ml, kreatinkináza (CK) 10,48 µkat/l, CK-MB mass 76,90 ng/ml. Vzhledem k ústupu obtíží a negativnímu EKG nebyla po konzultaci s odborníky angiosálu akutní koronarografie indikována a na další den byl domluven překlad na naši kliniku. Do medikace byl přidán fondaparinux a clopidogrel. Nemocný byl přeložen dne 25. 8. 2010 s diagnózou akutní koronární syndrom – NSTEMI (non ST-elevation myocardial infarction) nejasné lokalizace.

Po překladu byl pacient ve stabilizovaném stavu, bez subjektivních potíží, EKG byl s výjimkou izolovaných negativních vln T ve svodu aVL bez jednoznačných patologických změn (obrázek 1), nadále však přetrvávaly pozitivní kardiomarkery (CK vstupně 6,84 µkat/l, kontrolní 3,19 µkat/l, CK-MB 0,25 a 0,41 µkat/l, troponin T 0,5860 a 0,4660 µg/l). Z pravého třísla byla provedena levostranná a pravostranná koronarografie a retrográdní levostranná ventrikulografie (RLVG). Obě věnčité tepny byly hladkostěnné, bez stenóz, levá komora byla bez poruchy kontraktility s ejekční frakcí (EF) 60 % (obrázky 2–4).

Vzhledem k rozporu mezi koronarografickým nálezem a pozitivními kardiomarkery bylo první den hospitalizace dále provedeno echokardiografické vyšetření srdce a CT angiografie plicnice. Na echokardiografickém vyšetření byla popsána dobrá systolická funkce levé komory, bez regionální poruchy kinetiky stěn, globální EF 60 %, známky



Obrazek 1 Vstupní EKG křivka ze dne 25. 8. 2010



Obrázek 2 Selektivní koronarografie levé věnčité tepny

lehké diastolické dysfunkce levé komory, nepřítomnost významné chlopenní vady. Nebyla popsána ani dilatace pravostranných srdečních oddílů a nebyly zjištěny nepřímé známky klidové plicní hypertenze. Echokardiografická vyšetřitelnost však byla při obezitě špatná. CT angiografie plicnice vyloučila akutní plicní embolizaci jako možnou příčinu obtíží a elevací kardiálních enzymů.

Pacient byl propuštěn do domácí péče 27. 8. 2010. Při propuštění byl tlakově stabilizovaný, bez subjektivních potíží. Závěrečná diagnóza byla s mírnými rozpaky formulována jako akutní infarkt myokardu bez elevací úseku ST, koronární tepny hladkostěnné, EF 60 %. Pacientovi byla aplikována a doporučena terapie clopidogrelem, kyselinou acetylsalicylovou, celiprololem, cilazapilem, hydrochlorothiazidem, amlodipinem, atorvastatinem a allopurinolem. Vzhledem k diskrepancím byl objednan na vyšetření magnetickou rezonancí na 9. 9. 2010.

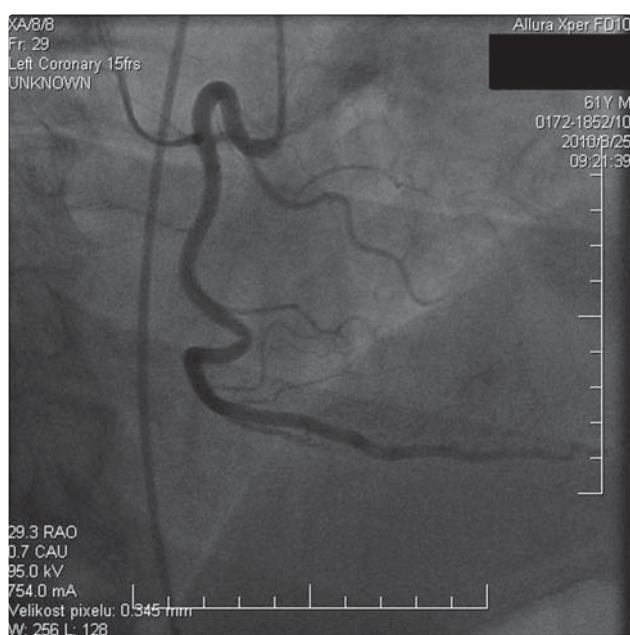
Na 1,5T (Tesla) přístroji Siemens Magnetom Symphony bylo provedeno nejdříve nativní vyšetření ke zjištění

objemových parametrů levé komory a ke zhodnocení její celkové a regionální kontraktility a následně pozdní vyšetření po intravenózním podání kontrastu (Multihance 30 ml). Na nativních snímcích (obrázky 5–6) byla zjištěna koncentrická hypertrofie myokardu levé komory, normální kontraktilita myokardu, jen diskrétní náznak hypokineze středního segmentu laterální stěny. Ejekční frakce levé komory byla změřena na 57,3 %. Deset až patnáct minut po aplikaci kontrastní látky se netransmurálně objevuje zvýšené sycení středního a apikálního segmentu laterální stěny levé komory (obrázek 7).

## Diskuse

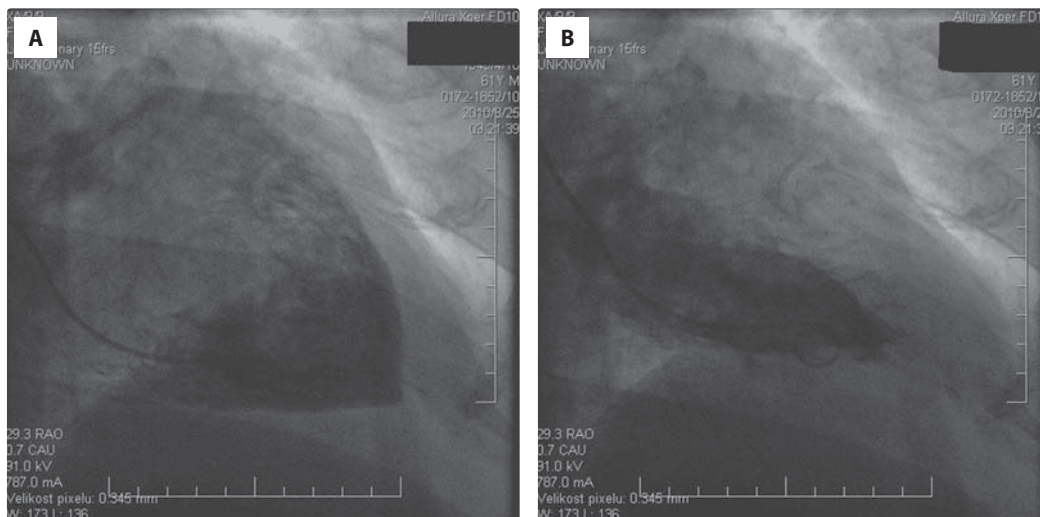
Velký rozvoj MR metod v posledních letech zahrnuje i její využití v kardiologii. Magnetická rezonance se ukázala jako optimální vyšetřovací metoda pro diagnostiku řady onemocnění myokardu, využití paramagnetické kontrastní látky pak především pro diagnostiku ireverzibilního poškození myokardu u nemocných s ischemickou chorobou srdeční. Kontrastní látka, obsahující chelát gadolinia, se na rozdíl od zdravé tkáně vychytává v oblasti jizvy myokardu. Kumulace této látky tak umožňuje odlišit viabilní tkáň od jizevnaté. Je známo, že je výborná korelace mezi MR zobrazením jizvy myokardu a histologickým rozsahem nekrózy. Kromě zjištění viability myokardu může použití kontrastní látky a zobrazení jizvy myokardu být přínosné u nemocných s nejasnou diagnózou srdečního myokardu, zejména u těch, kteří nemají zjevnou poruchu kontraktility stěn levé komory.<sup>6-8</sup>

MR vyšetření s využitím pozdního sycení myokardu po podání kontrastní látky je velmi výhodné k odlišení různých etiologií jizvy, respektive fibrózy myokardu. Pro ischemickou etiologii je typické subendokardiální poškození, neboť endokardiální část myokardu je nejdále od kmenů koronárních tepen. I případná transmuralní jizva zahrnuje subendokardiální vrstvy myokardu. Poškození myokardu v oblastech odpovídajících cévním teritoriím věnčitých tepen je pak dalším typickým znakem ischemické etiologie poškození. Naproti tomu neischemické poškození myokardu



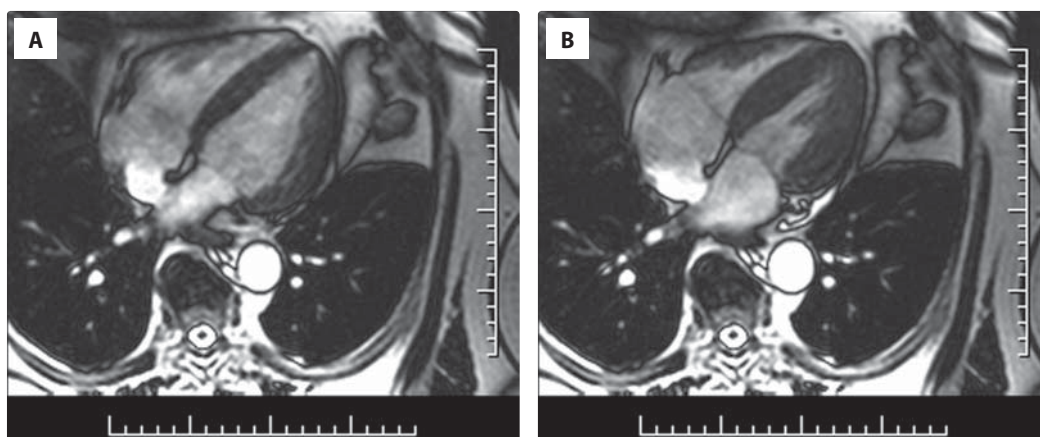
Obrázek 3 Selektivní koronarografie pravé věnčité tepny



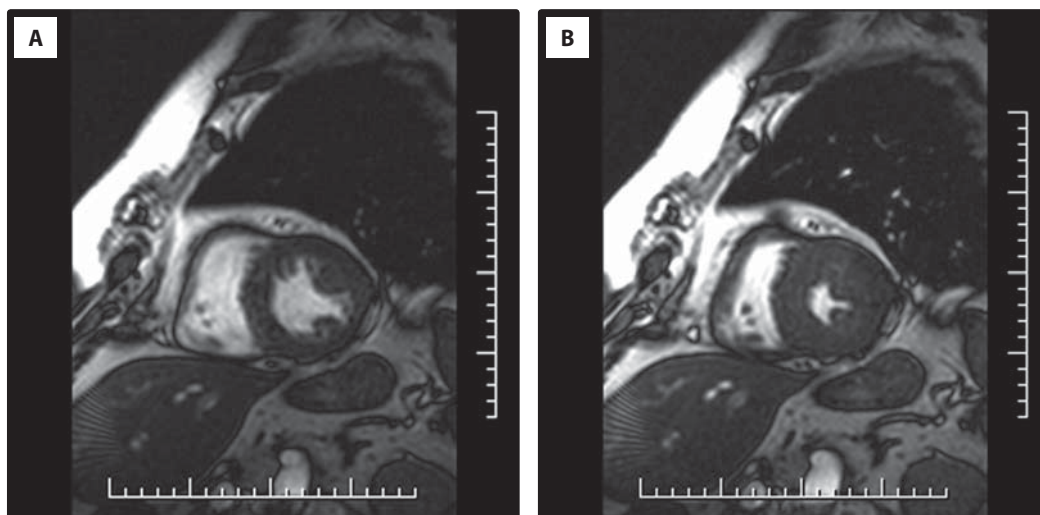


Obrázek 4 Retrográdní levostranná ventrikulografie:

A) levá komora v end-diastole;  
B) levá komora v end-systole



Obrázek 5 Magnetická rezonance srdce. Dynamická sekvence TRUE FISP CINE, čtyřdutinová projekce: A) end-diastola; B) end-systola. Normální kontraktilita myokardu



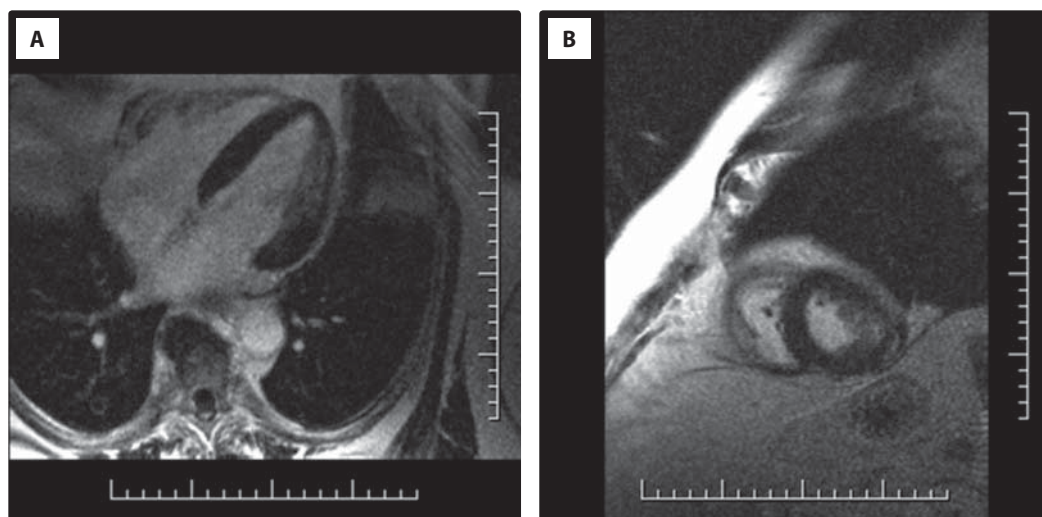
Obrázek 6 Magnetická rezonance srdce. Dynamická sekvence TRUE FISP CINE, zobrazení levé komory v krátké ose: A) end-diastola; B) end-systola. Normální kontraktilita myokardu, koncentrická hypertrofie levé komory

nerespektuje cévní povodí a většinou se neváže na subendokardiální vrstvy. Často bývá v menších okrcích, většinou disperzně rozložených.<sup>9,10</sup>

Naše kasuistika ukazuje případ ne zcela typického využití MR. Šlo o pacienta s akutním infarktem myokardu a hladkostěnnými věnčitými tepnami. Jedná se o atypickou situaci, která však není úplně vzácná. Na pracovištích provádějící direktívní perkutánní intervence se tento typ pacientů vyskytuje – podle literárních údajů kolem 4,3 % nemocných přivezených na intervenční pracoviště s pode-

zřením na STEMI má hladkostěnné věnčité tepny.<sup>11</sup> Údaje o incidenci těchto nálezů u nemocných s podezřením na NSTEMI nejsou známy. Vždy je třeba vyloučit jiná onemocnění, která mohou způsobit změny na EKG nebo elevaci kardiomarkerů. V současné době však neexistuje jednoznačný návod, jak se při vyloučení jiného onemocnění vyrovnat s rozpaky při stanovení definitivní diagnózy a další terapie.

Popisovaný pacient udával poměrně typické infarktové subjektivní potíže a měl poměrně jasné pozitivní markery



Obrázek 7 Magnetická rezonance srdce. Postkontrastní vyšetření – T1 IR: A) čtyřdutinové zobrazení; B) zobrazení levé komory v krátké ose. Late-enhancement laterální stěny ve středním až apikálním segmentu – netransmurální jizva po IM

myokardiální nekrózy. Z tohoto pohledu jednoznačně splňuje kritéria pro stanovení diagnózy infarktu myokardu. Na druhé straně křivky EKG neukazují jasné známky ischemie ani prodávajícího infarktu myokardu a koronarografický náález je prakticky fyziologický. Jak echokardiografické vyšetření, tak ventrikulografie neukazuje sebemenší náznak zhoršení regionální funkce levé komory (echokardiografická vyšetřitelnost však byla výrazně limitována obezitou nemocného). Z tohoto pohledu je již nutno přiznat určitou nejistotu – byl to opravdu infarkt myokardu? Nebyly thorakalgie jiné etiologie a enzymy falešně pozitivní? V rámci těchto úvah byla vyloučena akutní plicní embolizace pomocí CT angiografie plicnice.

Vzhledem k tomu, že pacient byl nadále zcela bez potíží, byl dále předán do ambulantní péče. Ke znění propouštěcí diagnózy lze jistě mít připomínky. Ale jak ji formulovat lépe? Kritéria infarktu myokardu byla splněna, avšak tepny jsou opravdu hladkostěnné. Vše ostatní je spekulace. Rovněž lze zpochybňovat doporučenou medikaci. Potřebuje opravdu pacient bez prokázané aterosklerózy duální antiagregační léčbu? Ale je možné tuto terapii nedoporučit nemocnému s akutním infarktem myokardu? Nebo by byla lepší antikoagulační terapie vzhledem k nejisté etiopatogenezi onemocnění? Tyto otázky si jistě musí položit každý, kdo podobného pacienta léčí, a odpovědi nejsou zdaleka jednoznačné. Domníváme se však, že jejich podrobné rozebrání již přesahuje obsah tohoto sdělení.

Zásadní otázkou je, jak lze výše uvedené pochybnosti vyřešit. Zobrazení srdce v prvních dnech po infarktu je doménou především invazivních a echokardiografických metod. V našem případě bylo zvoleno doplnění magnetické rezonance včetně kontrastního řešení k získání dalších informací o myokardu. Není to řešení zcela běžné, zřejmě hlavně z důvodu omezené dostupnosti tohoto vyšetření ve většině nemocnic. Naše kasuistika však ukazuje, že v takovýchto sporných případech má vyšetření magnetickou rezonancí svůj význam a může přinést cenné nové informace. V tomto případě až vyšetření MR odhalilo přítomnost subendokardiální netransmurální jizvy apikální poloviny laterální stěny, a tím zpětně potvrdilo, že nemocný opravdu

infarkt myokardu prodělal. Naopak skutečnost nálezu hladkostěnných věnčitých tepen zůstala neobjasněna – lze pouze spekulovat o možné embolizační etiologii infarktu myokardu nebo o přechodném spasmu věnčité tepny.

## Literatura

1. Mistry N, Halvorsen S, Hoffmann P, et al. Assessment of left ventricular function with magnetic resonance imaging vs. echocardiography, contrast echocardiography, and single-photon emission computed tomography in patients with recent ST-elevation myocardial infarction. *Eur J Echocardiogr* 2010;11:793–800.
2. Aschermann M. Využití CT angiografie a magnetické rezonance v kardiologii. *Cor Vasa* 2008;50:473–479.
3. Flachskampf FA, Schmid M, Rost C, et al. Cardiac imaging after myocardial infarction. *Eur Heart J* 2011;32:272–283.
4. Perazzolo Marra M, Lima JAC, Iliceto S. MRI in acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 2011;32:284–293.
5. Beek AM, van Rossum AC. Non-invasive imaging: Use of cardiovascular magnetic resonance imaging in the assessment of left ventricular function, scar and viability in patients with ischaemic cardiomyopathy and chronic myocardial infarction. *Heart* 2010;96:1494–1501.
6. Krittayahong R, Saiviroonporn P, Boonyasirinant T, Udompanturak S. Prevalence and prognosis of myocardial scar in patients with known or suspected coronary artery disease and normal wall motion. *J Cardiovasc Magn Reson* 2011;13:2.
7. Arai AE, Hirsch GA. Q-wave and non-Q-wave myocardial infarctions through the eyes of cardiac magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol* 2007;44:561–563.
8. Kwong RY, Sattar H, Wu H, et al. Incidence and prognostic implication of unrecognized myocardial scar characterized by cardiac magnetic resonance in diabetic patients without clinical evidence of myocardial infarction. *Circulation* 2008;118:1011–1020.
9. Germans T, van Rossum AC. The use of cardiac magnetic resonance imaging to determine the aetiology of left ventricular disease and cardiomyopathy. *Heart* 2008;94:510–518.
10. Vymazal J, Weichet J, Balák J. Ischemické a neischemické poškození myokardu: diferenciální diagnostika pomocí postkontrastních odložených scanů magnetické rezonance. *Cor Vasa* 2008;50:470–472.
11. Stenseth K, Fossum E, Hoffmann P, et al. Clinical characteristics and role of early cardiac magnetic resonance imaging in patients with suspected ST-elevation myocardial infarction and normal coronary arteries. *Intern J Cardiovasc Imaging* 2011;27:355–365.

Došlo do redakce: 3. 10. 2011

Přijato: 3. 10. 2011