

気絶心筋を心臓磁気共鳴画像で経時的に観察しえた1例

Assessment of the Time Course of Stunned Myocardium With Cardiac Magnetic Resonance Imaging: A Case Report

木内信太郎
寺岡 邦彦*
平野 雅春*
庭山 正信
高橋 英治
森島 孝行
内山 隆史
永井 義一
山科 章*

Shintaro KIUCHI, MD
Kunihiko TERAOKA, MD, FJCC*
Masaharu HIRANO, MD*
Masanobu NIWAYAMA, MD
Eiji TAKAHASHI, MD
Takayuki MORISHIMA, MD
Takashi UCHIYAMA, MD
Yoshikazu NAGAI, MD, FJCC
Akira YAMASHINA, MD, FJCC

Abstract

A 77-year-old woman with chest pain was admitted to our hospital for evaluation and treatment. Electrocardiography showed T-wave inversion in the V_1 , aVL and V_2-V_6 leads. Emergency coronary angiography showed 75% stenosis in the left anterior descending artery. Left ventriculography demonstrated akinesis of the left ventricular apical region. Iodine-123-beta-methyl-*p*-iodophenyl-pentadecanoic acid radioactive isotope imaging showed an uptake defect in the apical region during the acute phase, but the defect disappeared 1 month later. Cine cardiac magnetic resonance (CMR) in the acute phase showed apical akinesis and hyperkinesis of the mid region, as observed by left ventriculography. Contrast magnetic resonance imaging with gadolinium showed no delayed hyperenhancement. One month later, cine CMR showed disappearance of the abnormal wall motion and contrast magnetic resonance imaging demonstrated no delayed hyperenhancement. CMR is useful to monitor changes in wall motion and wall thickening in the stunned myocardium.

J Cardiol 2004 Aug; 44(2): 59-64

Key Words

- Myocardial stunning
- Ischemia (myocardial)
- Magnetic resonance imaging (cardiac, delayed hyperenhancement)

はじめに

気絶心筋は一過性の強い虚血の後に生ずる可逆的収縮障害と理解され、その経過を心エコー図法、心臓カテテル検査ならびに心臓核医学検査により観察した報告が散見される。

今回我々は、心臓磁気共鳴画像(cardiac magnetic resonance: CMR)を用いて経時的に気絶心筋を経過観察しえた症例を経験したので、若干の考察を加えて報告する。

東京医科大学八王子医療センター 循環器内科: 〒193-0998 東京都八王子市館町1163; *東京医科大学 第二内科, 東京 Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Tokyo Medical University Hachioji Medical Center, Tokyo; *The Second Department of Internal Medicine, Tokyo Medical University, Tokyo

Address for correspondence: KIUCHI S, MD, Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Tokyo Medical University Hachioji Medical Center, Tate-machi 1163, Hachioji, Tokyo 193-0998

Manuscript received January 26, 2004; revised April 12, 2004; accepted April 13, 2004

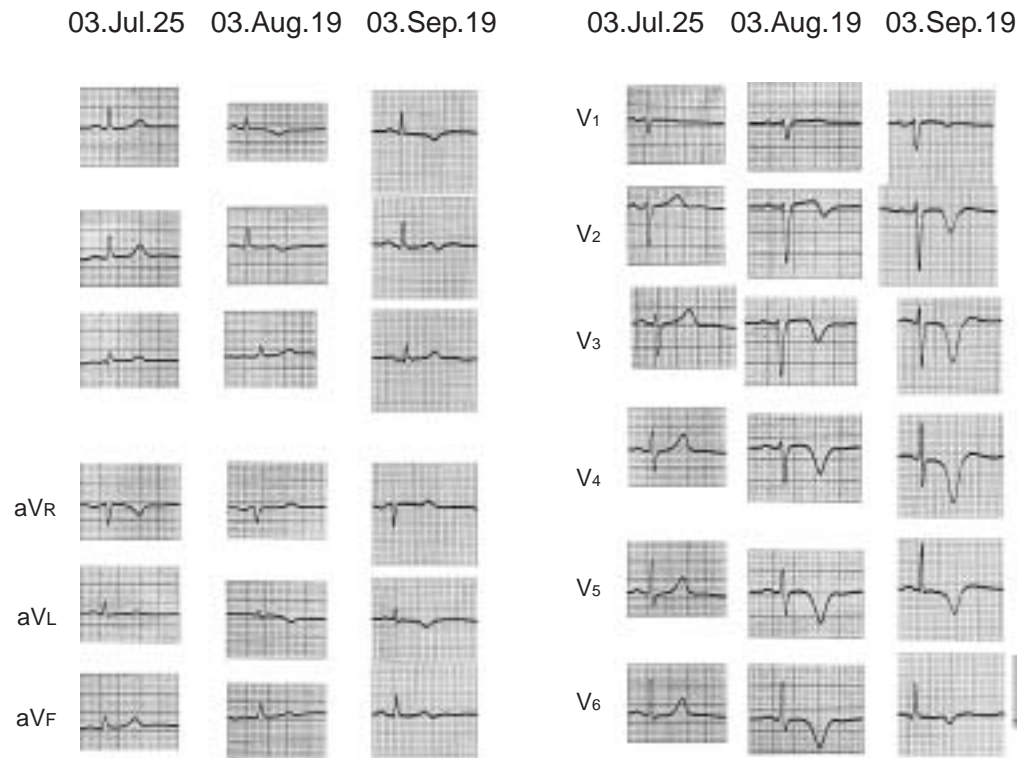


Fig. 1 Electrocardiograms

症 例

症 例 77歳，女性

既往歴，冠危険因子：高血圧．

現病歴：2003年8月16日，カラオケ中に胸痛が出現した．その後も胸痛が出現し，8月19日に近医を受診した．心電図異常が認められ，同日，当院を紹介受診となった．

入院時身体所見：身長158cm，体重58kg．血圧150/60mmHg，脈拍78/min，整．胸部聴打診は異常なし，神経学的所見は異常なし．

入院時検査所見：クレアチンキナーゼ，クレアチンキナーゼMBやトロポニンTの上昇はみられなかった (Table 1)．

入院時12誘導心電図：V₁，aVL，V₃，V₆で陰性T波，aVF，V₂で二相性T波の出現が認められた (Fig. 1)．

入院時胸部X線写真：心胸郭比は57%，肺野にうっ血や異常陰影は認められなかった．

入院時心エコー図所見：短軸像で心尖部の前壁中隔は無収縮であった．左室拡張末期容積は110ml，収縮

Table 1 Laboratory data on admission

WBC	5,720/ μ l	CK	84 IU/l
RBC	414 \times 10 ⁴ / μ l	CK-MB	6 IU/l
Hb	10.8 g/dl	Na	139 mEq/l
Plt	22.4 \times 10 ⁴ / μ l	K	4.2 mEq/l
TP	7 g/dl	Cl	102 mEq/l
BUN	17.7 mg/dl	Glu	107 mg/dl
Cr	0.9 mg/dl	CRP	0.19 mg/dl
AST	17 IU/l	Troponin T	(-)
ALT	14 IU/l	H-FABP	(-)

末期容積は47mlで，短縮率は40%であった．

入院後経過：同年8月20日(第2病日)，心臓カテテルおよび冠動脈造影検査を行った．左前下行枝分節6に75%狭窄，分節9に75%狭窄が認められた．左室造影では心尖部で無収縮，心室中部で過収縮を呈していた (Fig. 2)．第3病日の¹²³I-beta-methyl-p-iodophenyl-pentadecanoic acid (¹²³I-BMIPP)心筋シンチグラムでは早期像で心尖部を中心とした集積欠損が観察され，後期像で洗い出しが認められ，また第4病日に施行した^{99m}Tc-tetrofosmin心筋シンチグラムでは正常集積を呈

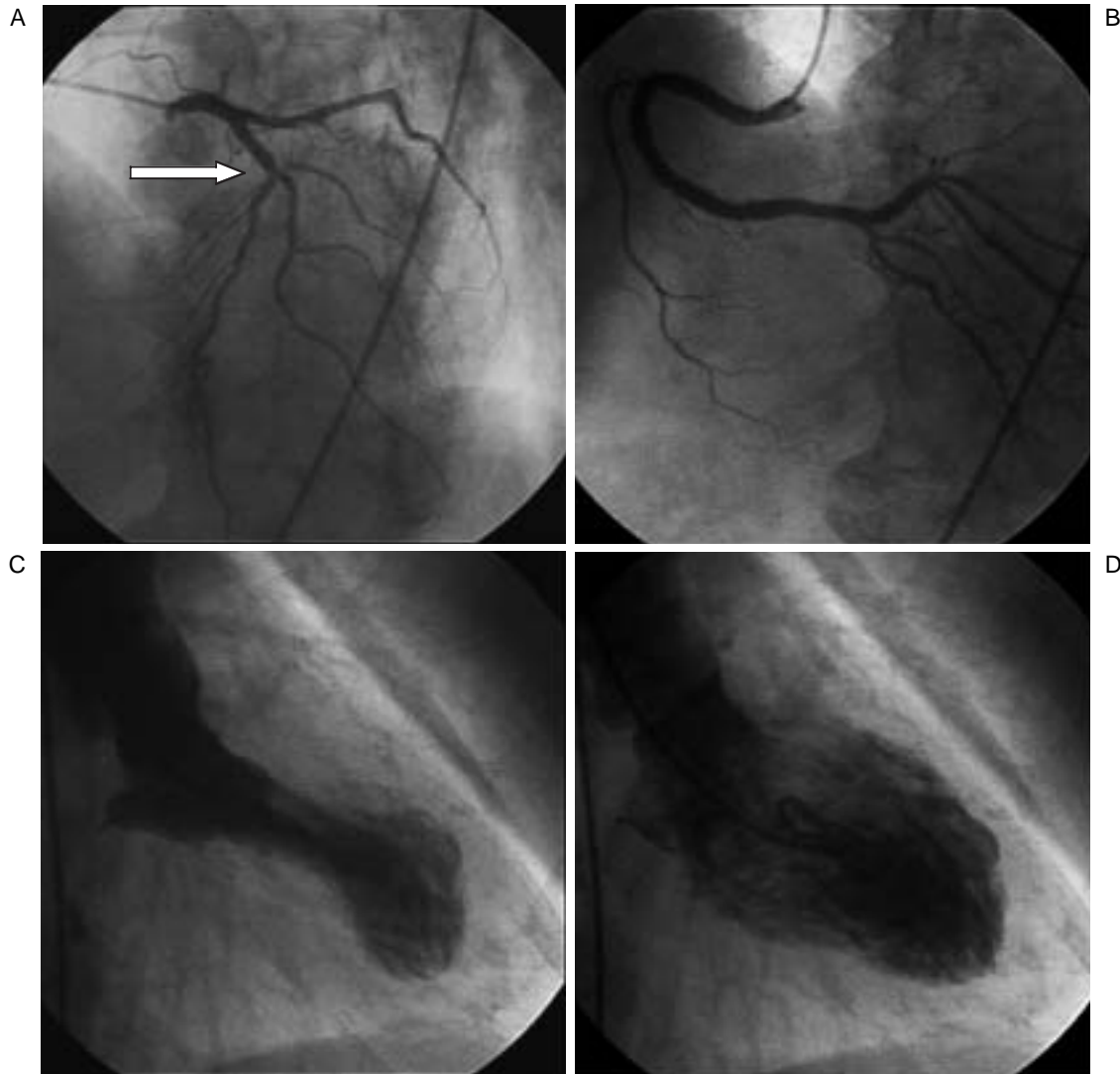


Fig. 2 Cardiac catheterization on day 2

A: Left coronary artery. Coronary angiography showed 75% stenosis in the left anterior descending artery (arrow)

B: Right coronary artery.

C: Left ventriculogram at systole.

D: Left ventriculogram at diastole.

していた(Figs. 3 - A, B, D). 8月22日(第4病日)にCMRを施行した。CMRの撮影は、Siemens製Magnetom Symphony 1.5Tを用いた。位置決め画像より、左室長軸断面の画像を撮影し、この長軸に垂直な短軸シネ画像を10mm間隔で10スライス撮影した。さらに、長軸四腔断面、長軸三腔断面でシネ画像を撮影した。シネ画像の撮影のsequenceはtrue Fispを用いた。遅延造影は、Kimらの方法と同様に、gadolinium diethylenetriamine pentaacetic acid(Gd)を0.1mmol/kg投与終了15分後より撮影した。遅延造影画像の撮影の

sequenceはsegmented inversion recovery turbo-FLASH法を用いた。TI(time of inversion)時間は200-300msecで心筋の信号が最も低くなる時間を選択した。心機能解析には、付属の心臓解析用ソフトArgusを用い、左室容積、左室駆出率を算出した。その結果、シネ画像では、左室造影と同様に心尖部で無収縮、心室中部で過収縮となっており、心尖部の壁菲薄化が観察された。左室拡張末期容積は103ml、収縮末期容積は63mlで、左室駆出率は38%であった。Gd投与後の遅延造影磁気共鳴画像(magnetic resonance imaging: MRI)では、

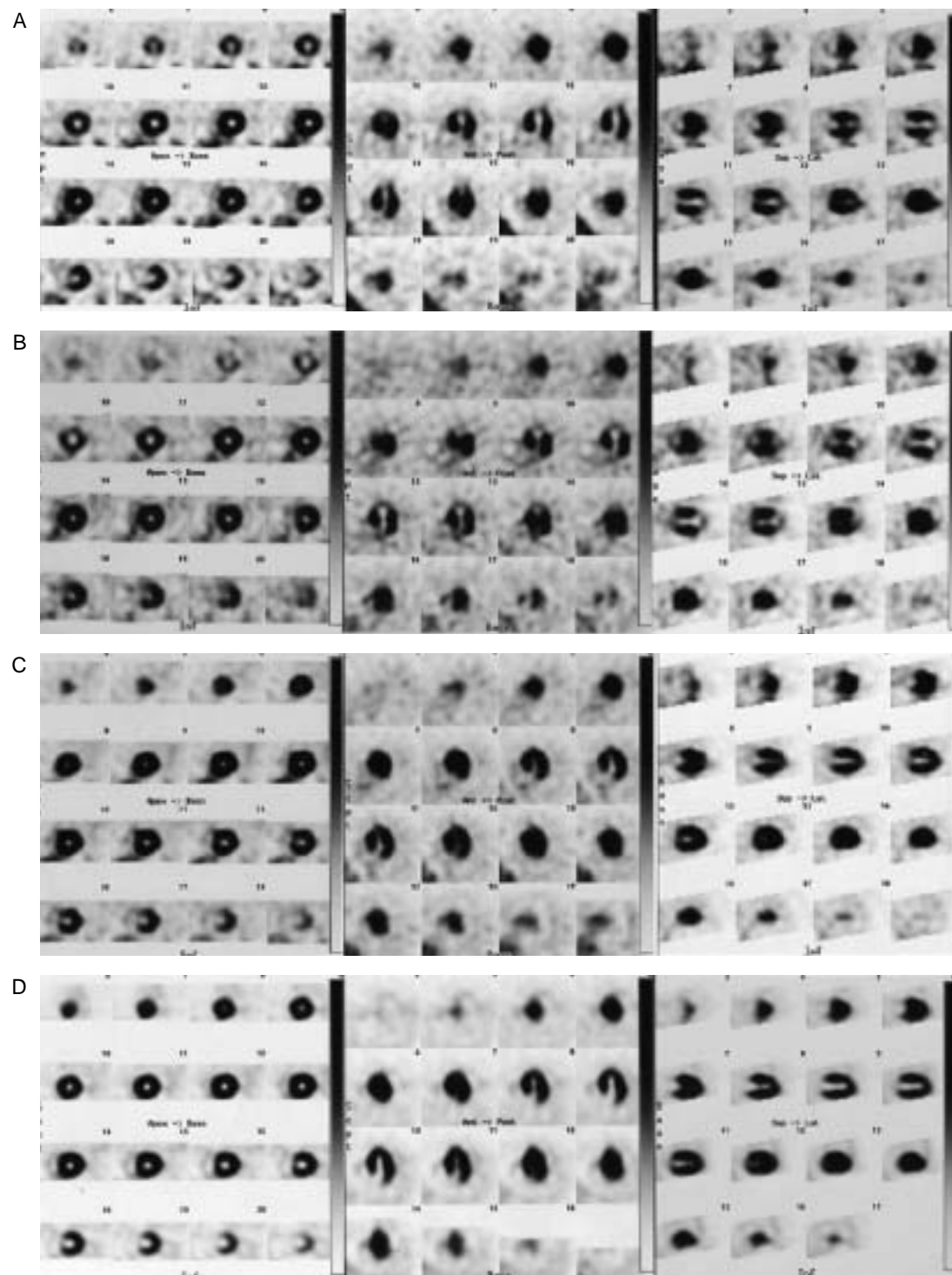


Fig. 3 Radionuclide imagings

A: ^{125}I -BMIPP early imaging on day 3.

B: ^{125}I -BMIPP delayed imaging on day 3.

C: ^{125}I -BMIPP delayed imaging on day 32.

D: $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin on day 4.

^{125}I -BMIPP = iodine-123-beta-methyl-*p*-iodophenyl-pentadecanoic acid; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ = technetium-99m.

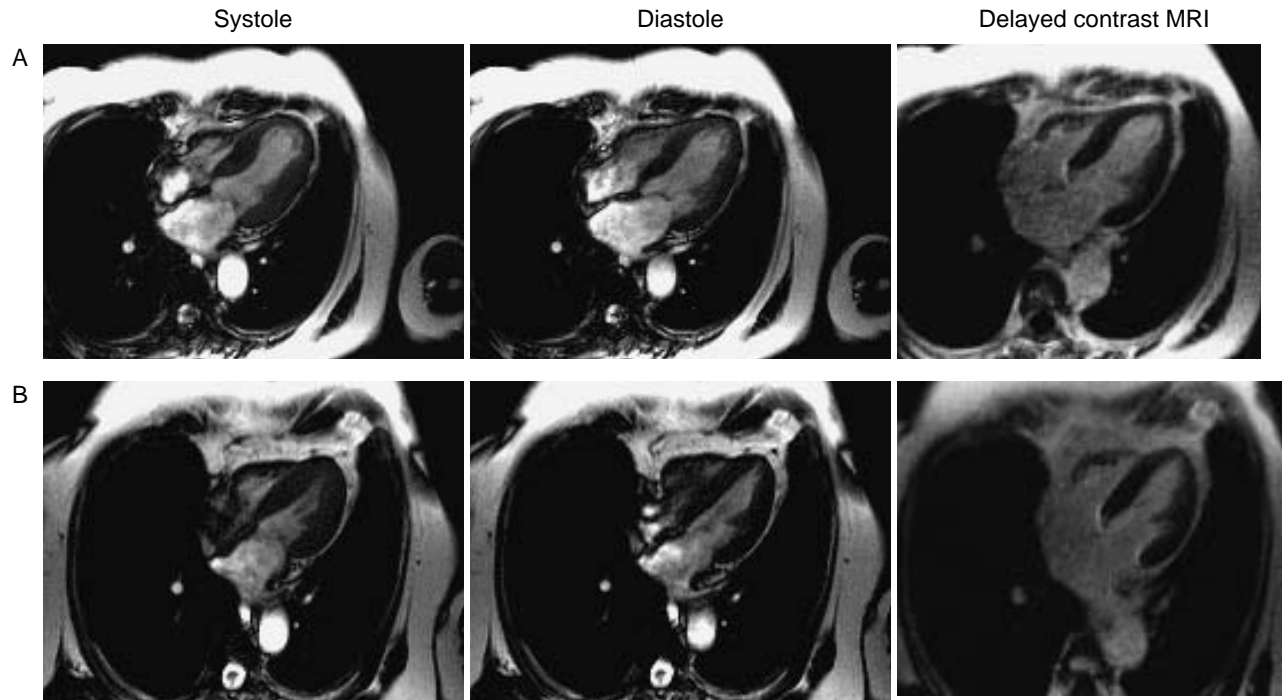


Fig. 4 Cardiac magnetic resonance imagings

A: On day 4.

B: On day 32.

MRI = magnetic resonance imaging.

遅延造影は認められなかった (Fig. 4 - A). 入院後症状の出現なく, 8月26日(第8病日)に退院した.

退院後経過: 退院後も症状出現なく, 9月19日(第32病日)に慢性期の¹²³I-BMIPP心筋シンチグラムを行い, 急性期に認めた心尖部の集積欠損は改善していた (Fig. 3 - C). また, 同時に行った慢性期CMRのシネ画像で心尖部は正常壁運動に戻っており, 左室拡張末期容積は83ml, 収縮末期容積は32mlで, 左室駆出率は62%であった. また, 壁菲薄化も改善されており, 遅延造影MRIでは急性期と同様に遅延造影像は認められなかった (Fig. 4 - B).

考 案

本例は胸痛により発症し, 心電図変化上は左前下行枝近位部を責任病変とする広範囲な虚血が考えられた. 急性期の心エコー図法, 左室造影, CMRでは, いずれも心基部の過収縮と心尖部の無収縮が認められる“たこつぼ様”であったが, 慢性期にはいずれも改善していた. 心筋シンチグラムの所見では, 急性期¹²³I-BMIPPの集積欠損が認められ, Tc-tetrofosminは正

常集積を示していたが, 慢性期には¹²³I-BMIPPの集積欠損も改善しており, 急性期の脂肪酸代謝異常が, 慢性期には改善されたことを示している. 以上の所見より, 本例は左前下行枝近位部の病変に伴う一過性の強い虚血により生じた気絶心筋の状態であったと考えられる.

今回, 急性期, 慢性期に施行したCMRは, 心機能を正確に評価できたばかりでなく, この病態をよく反映していた. すなわち, Kimら¹⁾の報告によれば, 梗塞犬を用いた実験では, 急性期の心筋壊死および慢性期の線維化巣と遅延造影像は, 形態および範囲がよく一致することが示されている. また, 彼らの臨床的検討では遅延造影によって示される心内膜側からの線維化した心筋壊死巣の広がり程度は, インターベンション後の局所壁運動の改善と高い逆相関を示すことが報告されている²⁾. すなわち, 急性期には細胞死により引き起こされたサルコメアの膜の破壊が, 造影剤の心筋細胞内への移行を可能にするため, 急性期においても梗塞巣と遅延造影像はよく相関する. また, 慢性期の撮影によって認められる遅延造影像は, 肉芽組

織や線維組織など，正常な心筋に対して間質領域の増加による信号強度の増加により，形成されると考えられる^{1,3,4}。今回は発症後4日目に第1回目のCMR撮影を行った。この時期は通常，病理学的には心筋壊死や間質への炎症細胞浸潤が生じている時期であり^{5,6}，この撮影で遅延造影が認められなかったことは，心筋壊死が生じていなかったと推定される。また，同時に行ったシネ画像では心尖部のたこぼ様の収縮障害が認められたが，壁運動障害は慢性期には改善しており，慢性期における遅延造影も認められず，経過を通して心筋壊死の形成，心筋線維集の形成が認められないことを示していた。

最近，CMRは包括的な検査法として評価されつつあるが⁷，本例においては，心機能を正確に評価でき

るばかりでなく，心筋壊死の有無の検討においても有用であり，今回のような気絶心筋の病態を機能と組織性状に関する情報を提供するという観点から有用と考えられた。

なお，急性心筋梗塞の発症早期におけるMRI撮影の安全性について，これを検討した報告は認められない。血行動態が安定し，危険な不整脈を認めない症例では，とくに問題なく検査が行えるものと思われるが，息止めの撮影が負荷となることを考慮し，撮影中は同期用の心電図モニター画面を常にオンの状態でチェックしておくこと，急変に際して即座に対応できるように，緊急薬剤や気管内挿管用キットの用意，さらに循環器医が撮影中必ず同伴していることが必要であると思われる。

要 約

症例は77歳，女性。胸痛を主訴に来院した。心電図でⅠ，aVL，Ⅱ-Ⅵで陰性T波の出現がみられ，急性期に施行した冠動脈造影では左前下行枝に75%狭窄が認められ，左室造影では心尖部を中心に無収縮が認められた。また，急性期の¹²³I-BMIPP心筋シンチグラムでは心尖部に集積欠損がみられたが，慢性期には正常集積を示していた。急性期心臓磁気共鳴画像(CMR)ではシネ画像で左室造影と同様に心尖部無収縮，心室中部で過収縮となっており，心尖部の壁菲薄化が観察された。また，遅延造影MRIでは造影されなかった。慢性期に施行したCMRでは急性期に認めた心尖部壁運動異常は改善しており，壁厚も正常化していた。気絶心筋をCMRで急性期から慢性期まで観察しえた1例を経験したので報告した。CMRは気絶心筋における壁運動の改善や壁厚の経時的変化を観察するのに有用である。

J Cardiol 2004 Aug; 44(2): 59-64

文 献

- 1) 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
- 2) 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
- 3) Mahrholdt H, Wagner A, Judd RM, Sechtem U: Assessment of myocardial viability by cardiovascular magnetic resonance imaging. *Eur Heart J* 2002; **23**: 602-619
- 4) Hillenbrand HB, Kim RJ, Parker MA, Fieno DS, Judd RM: Early assessment of myocardial salvage by contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Circulation* 2000; **102**: 1678-1683
- 5) Lodge-Patch I: The ageing of cardiac infarcts, and its influence on cardiac rupture. *Br Heart J* 1951; **13**: 37-42
- 6) Fishbein MC, Maclean D, Maroko PR: The histopathologic evolution of myocardial infarction. *Chest* 1978; **73**: 843-849
- 7) Wagner A, Mahrholdt H, Holly TA, Elliott MD, Regenfus M, Parker M, Klocke FJ, Bonow RO, Kim RJ, Judd RM: Contrast-enhanced MRI and routine single photon emission computed tomography(SPECT) perfusion imaging for detection of subendocardial myocardial infarcts: An imaging study. *Lancet* 2003; **361**: 374-379