

## 《短 報》

# 急性心筋梗塞症における $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi 心筋 SPECT 経時的 2 回撮像の有用性

——梗塞部 rapid clearance の臨床的意義——

板金 広\*      山岸 広幸\*      大塚 雅人\*      南 俊郎\*  
周藤 弥生\*      破戸 克規\*      東條 修\*      奥町富久丸\*  
土師 一夫\*

**要旨** 急性心筋梗塞症 14 例を対象に安静時  $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi (MIBI) 心筋シンチグラムを経時的に 2 回撮像し、梗塞部で高率に MIBI の洗い出しの亢進 (rapid clearance) を認めた。また梗塞部での rapid clearance の意義を  $^{201}\text{TlCl}$  (TI) 心筋シンチグラムと対比検討した。MIBI 静注後 90 分に撮像した画像 (MIBI-90) は再静注後の TI の画像と、MIBI 静注後 300 分に撮像した画像 (MIBI-300) は運動負荷後の TI の画像とよく一致した。

MIBI-90 は心筋 viability を、また MIBI-300 は急性期の危険域 (risk area) を反映していると考えられた。

(核医学 32: 683–687, 1995)

## I. はじめに

近年、 $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi (MIBI) は広く虚血性心疾患の診断に用いられている。MIBI は心筋細胞内に取り込まれるとほとんど洗い出しされず心筋内に貯溜するとされている<sup>1)</sup>。

本研究では急性心筋梗塞症例の安静時 MIBI 心筋シンチグラムで、梗塞部位の rapid clearance が観察されることに注目し、 $^{201}\text{TlCl}$  (TI) による運動負荷—再静注心筋シンチグラムと対比することにより、その臨床的意義を検討した。

## II. 対象と方法

初回急性心筋梗塞症 14 例に安静時 MIBI 心筋 single photon emission computed tomography (SPECT) と TI 運動負荷—再静注心筋 SPECT を施行した。

安静時 MIBI 心筋 SPECT は、MIBI を 370 MBq 静注し、90 分後 (MIBI-90) と 300 分後 (MIBI-300) に画像収集した。TI 心筋 SPECT は、運動負荷時に TI を 111 MBq 静注し画像 (TI-EX) を撮像した。また 4 時間後に TI を 74 MBq 再静注し、再び画像収集 (TI-REINJ) した。

SPECT は Fig. 1 に示すように心筋を 22 分割し、心筋集積を視覚的に 0=normal, 1=mildly reduced, 2=moderately reduced, 3=severely reduced, 4=absent の 5 段階にスコア化した。

3 群間比較は Signed rank test, 2 群間のスコアの一致の比較は McNemar test により統計処理を

\* 大阪市立総合医療センター循環器内科

受付：7 年 4 月 11 日

最終稿受付：7 年 6 月 5 日

別刷請求先：大阪市都島区都島本通 2-13-22

(☎534)

大阪市立総合医療センター循環器内科

板 金 広

行い,  $p < 0.01$  をもって有意と考えた。

### III. 結 果

症例間の MIBI-90, MIBI-300, TI-REINJ の各画像の合計スコアは, 各々  $7.7 \pm 7.8$ ,  $14.8 \pm 8.6$ ,  $7.9 \pm 7.2$  で, MIBI-300 は MIBI-90, TI-REINJ と比べ

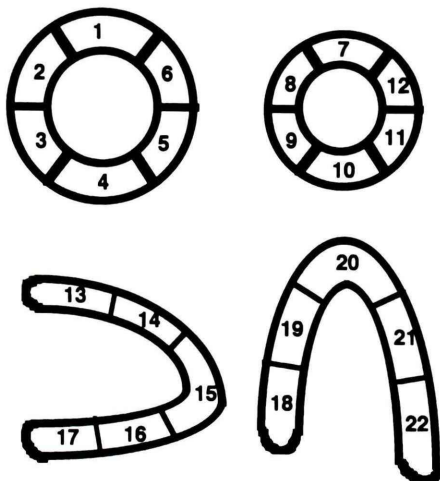


Fig. 1 SPECT images were divided into 22 segments and myocardial uptake was scored visually (0 = normal, 1 = mildly reduced, 2 = moderately reduced, 3 = severely reduced and 4 = absent).

有意に大きく ( $p = 0.001$ ), MIBI-90 と TI-REINJ では差が認められなかった。

区画による検討では対象 308 区画中 94 区画に MIBI-90, MIBI-300, TI-REINJ のいずれかで異常が認められた。94 区画中 79 区画 (84%) は MIBI-300 のスコアが MIBI-90 に比べ悪化した (Fig. 2)。

MIBI-90 と TI-REINJ ではスコアの完全一致区画は 52 区画 (55%), 1 以下のスコアの異なりを一致とする亜完全一致区画は 86 区画 (92%) で, MIBI-300 と TI-REINJ の完全一致する 19 区画 (17%), 亜完全一致する 55 区画 (58%) に比べて有意なスコアの一致がみられた (Fig. 3,  $p = 0.001$ )。

対象とした 14 例のうち 5 例は急性期の再灌流療法あるいは自然再疎通のため, 発症約 1 か月後の冠動脈造影で梗塞関連血管に有意な狭窄を認めなかった。有意狭窄がみられた 9 例 (全例 1 枝病変) で, 運動負荷時の虚血を反映する TI-EX と MIBI-90, MIBI-300 の画像間で同様の検討を行った。74 区画が異常区画を示し, MIBI-90 と TI-EX では完全一致が 12 区画 (16%), 亜完全一致は 45 区画 (61%) であった。一方, MIBI-300 と TI-EX では完全一致が 33 区画 (45%), 亜完全一致は 67 区画 (91%) であり, MIBI-300 のスコアは MIBI-90

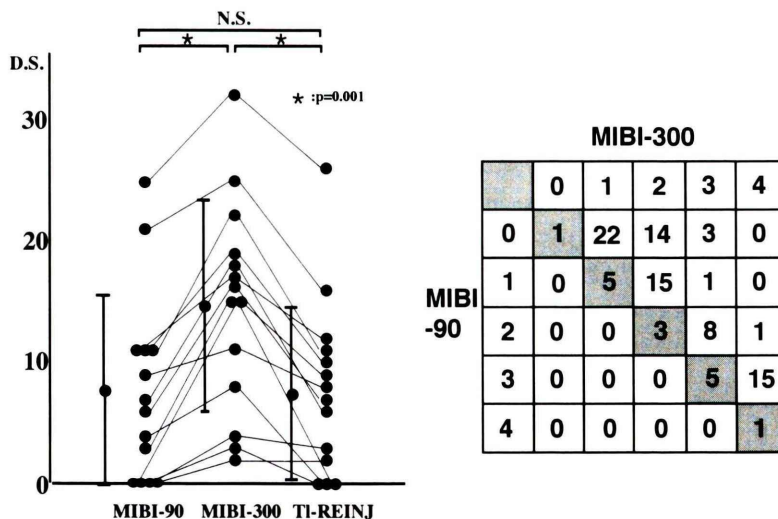


Fig. 2 Defect score per person at MIBI-90, MIBI-300 and TI-REINJ (left). Relationships of defect scores among MIBI-90 and MIBI-300 (right).

		TI-REINJ					
MIBI -90		0	1	2	3	4	
	0	27	9	4	0	0	MIBI -300
	1	12	5	4	0	0	
	2	2	2	6	2	0	
	3	0	1	4	13	2	
	4	0	0	0	0	1	

		TI-REINJ					
MIBI -300		0	1	2	3	4	
	0	0	1	0	0	0	MIBI -90
	1	19	5	3	0	0	
	2	19	7	5	1	0	
	3	3	4	7	3	0	
	4	0	0	3	11	3	

Fig. 3

Relationships of defect scores among MIBI-90, MIBI-300 and TI-REINJ. The concordance rate of defect scores between MIBI-90 and TI-REINJ was significantly higher than that between MIBI-300 and TI-REINJ.

		TI-EX					
MIBI -90		0	1	2	3	4	
	0	6	12	17	5	0	MIBI -300
	1	1	2	5	4	0	
	2	0	1	1	2	2	
	3	0	0	1	2	11	
	4	0	0	0	0	1	

		TI-EX					
MIBI -300		0	1	2	3	4	
	0	1	10	3	1	0	MIBI -90
	1	5	2	5	1	0	
	2	1	3	14	6	0	
	3	0	0	2	4	2	
	4	0	0	0	1	12	

Fig. 4

Relationships of defect scores among MIBI-90, MIBI-300 and TI-EX. The concordance rate of defect scores between MIBI-300 and TI-EX was significantly higher than that between MIBI-90 and TI-EX.

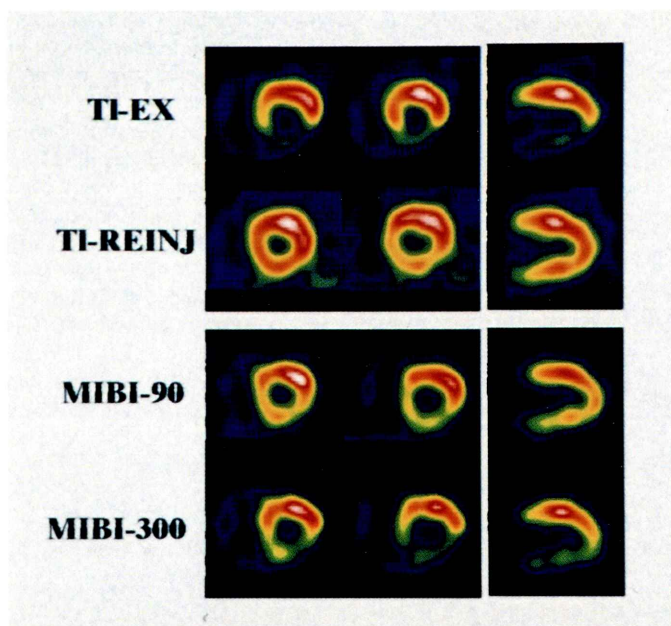


Fig. 5 Exercise-reinjection TI SPECT (upper) and resting MIBI SPECT (lower). There is marked reduction of TI uptake in the inferior wall on exercise imaging and improvement of the defect by reinjection of TI. The uptake of MIBI in the inferior wall shows marked rapid clearance.

に比べ有意に TI-EX と一致していた (Fig. 4,  $p = 0.001$ ).

Fig. 5 に急性下壁心筋梗塞症例を示す. TI-EX では下壁に高度欠損が認められ, TI の再静注により下壁は正常集積にまで改善した. MIBI-90 では下壁は軽度欠損を示すのみであるが, MIBI-300 では著明な rapid clearance がみられ, 下壁に明らかな欠損が認められた.

#### IV. 考 察

通常, MIBI は心筋に取り込まれた後, ほとんど洗い出しがみられず心筋細胞内に貯留すると考えられている<sup>1)</sup>. しかし, 梗塞心筋での MIBI の細胞内への摂取と動態については議論が多い. Sinusas ら<sup>2)</sup> は再灌流された梗塞部位では血流が正常部位の 86% にまで回復するが, MIBI の細胞内摂取は正常部の 25% であったと報告している. 逆に Soufer ら<sup>3)</sup> は梗塞部位での血流に比べ, MIBI の取り込みが多いと報告している. 梗塞部位での MIBI の動態についても結論は得られておらず, 動物実験で再灌流された梗塞部位では TI と同様に rapid clearance がみられたという報告<sup>4)</sup>がある一方で, MIBI の動態は再灌流や梗塞に影響されないという意見<sup>5)</sup>もある. しかし, 臨床的にみられる急性心筋梗塞塞には梗塞心筋, 気絶心筋, 虚血心筋, 健常心筋が混在し, また灌流血管の狭窄度も一定ではなく, 動物実験の結果を一概にあてはめることはできない.

生存心筋では MIBI はミトコンドリアに摂取されることが確認されており<sup>6)</sup>, MIBI の rapid clearance が認められた機序として, MIBI がミトコンドリア内に取り込まれた後, 保持されず洗い

出しが亢進している可能性が考えられた. 今後, 急性心筋梗塞症に伴う強い虚血に曝された心筋のミトコンドリアでの MIBI 摂取のみならず, 保持能力についての基礎的検討が待たれる.

本検討では, 急性心筋梗塞症例の安静時 MIBI 心筋 SPECT で高率に rapid clearance が観察され, MIBI-90 の画像は心筋 viability を反映する TI-REINJ の画像と, また MIBI-300 の画像は虚血領域を示す TI-EX の画像とよく一致した. 急性心筋梗塞症例では MIBI 心筋 SPECT の経時的撮像により心筋 viability と急性期の risk area が評価できる可能性が示唆された.

#### 文 献

- 1) Maddahi J, Kiat H, Berman DS: Myocardial perfusion imaging with technetium-99 labeled agents. *Am J Cardiol* **67**: 27D-34D, 1991
- 2) Sinusas AJ, Weber K, Watoson D, Greenwald T, Ruiz M, Smith W, et al: The assessment of ischemia during occlusion and reperfusion using methoxy-isobutyl isonitrile. (abstract) *J Am Coll Cardiol* **13**: 29A, 1989
- 3) Soufer R, Zoughi S, Vaivoda D, Zaret BL, Wackers FJ: Isonitrile myocardial uptake following prolonged occlusion and reperfusion overestimates flow in the infarct zone. (abstract) *Circulation* **78** (suppl II): II-386, 1988
- 4) Canby RC, Siller S, Pohost GM: Relations of the myocardial imaging <sup>99m</sup>Tc-MIBI and <sup>201</sup>Tl to myocardial blood flow in a canine model of myocardial ischemic insult. *Circulation* **81**: 289-296, 1990
- 5) Okada RD, Glover DK: RP-30 (Tc-99m-hexakis-2-methoxy-2-methopropyl isonitrile) kinetics in normal, reperfused and infarcted canine myocardium. (abstract) *Circulation* **78** (suppl II): II-386, 1988
- 6) Crane P, Laliberte R, Heminway S, Thoolen M, Orlandi C: Effect of mitochondrial viability and metabolism on technetium-99m-sestamibi myocardial retention. *Eur J Nucl Med* **20**: 20-25, 1993

## Summary

### Clinical Value of Rapid Clearance in Resting Sestamibi Cardiac SPECT in Patients with Acute Myocardial Infarction

Hiroshi ITAGANE, Hiroyuki YAMAGISHI, Masato OTSUKA, Shunro MINAMI,  
Yayoi SUTO, Katsunori HATO, Osamu TOJO,  
Fukumar O KUMACHI and Kazuo HAZE

*Department of Cardiology, Osaka City General Hospital, Osaka, Japan*

Resting  $^{99m}\text{Tc}$  sestamibi (MIBI) SPECT and exercise-reinjection thallium-201 (Tl) SPECT were performed in fourteen patients with acute myocardial infarction (AMI). MIBI SPECT were obtained 90 min (MIBI-90) and 300 min (MIBI-300) after injection of 370 MBq of MIBI at rest. MIBI-90 and MIBI-300 were compared with exercise Tl imaging (Tl-EX) and Tl reinjection imaging (REINJ). Each SPECT image was divided into 22 segments and myocardial uptake was scored visually. Abnormal perfusion defects were observed in 94 myocardial regions. Worsening of the score was observed in 79 segments (84%) on MIBI-300 compared with MIBI-90. Total MIBI-300 uptake score per person was significantly greater than that at MIBI-90 ( $14.8 \pm 8.6$  vs.  $7.7 \pm 7.9$ ,  $p=0.001$ ). The con-

cordance rate of defect score between MIBI-90 and REINJ was significantly higher than that between MIBI-300 and REINJ (55% vs. 17%,  $p=0.001$ ). In nine patients without recanalization of an infarct-related artery, perfusion defects were seen in 74 segments. The concordance rate of defect scores between MIBI-300 and Tl-EX was significantly higher than that between MIBI-90 and Tl-EX (45% vs. 16%,  $p=0.001$ ). In conclusion, rapid clearance of MIBI was observed frequently in patients with AMI. MIBI-90 and MIBI-300 may reflect myocardial viability and areas at risk for AMI, respectively.

**Key words:** Acute myocardial infarction,  $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi, Rapid clearance.