

《原 著》

# 急性心筋梗塞の Area at Risk 評価と心筋 Viability 評価における $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の有用性

—— $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT との比較——

磯部 直樹\*      外山 卓二\*      星崎 洋\*      大島 茂\*  
谷口 興一\*

**要旨** 急性心筋梗塞 (AMI) の梗塞領域での area at risk 評価および心筋 viability 評価において、 $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の有用性について  $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT (D-SPECT) と比較検討した。AMI 65 例 (年齢  $64 \pm 11$  歳) に対し D-SPECT (第 3~5 病日),  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT (5~7 病日), 4 か月目に  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT, 左室造影を 1 か月目と 4 か月目に施行した。 $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積低下領域は  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 集積領域より広範囲であった。4 か月目の梗塞領域の壁運動は D-SPECT の Overlap (+) 所見より  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の解離 (+) 所見に強く関連した。AMI の area at risk 評価および心筋 viability 評価において、D-SPECT 以上に  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT は有用である。

(核医学 34: 213-220, 1997)

## I. はじめに

急性心筋梗塞における急性期の心筋 viability 評価には、従来より  $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT による overlap 領域の利用が検討されてきた<sup>1-4)</sup>。また、最近では、局所心筋の脂肪酸代謝異常の描出が可能な心筋イメージング製剤として  $^{123}\text{I}$ - $\beta$ -methyl-p-iodophenyl pentadecanoic acid ( $^{123}\text{I}$ -BMIPP) が開発され<sup>5,6)</sup>、急性心筋梗塞においては  $^{201}\text{Tl}$  集積/ $^{123}\text{I}$ -BMIPP 欠損型の解離を生じる例があり<sup>7-12)</sup>、この解離が壁運動の改善に関連する<sup>13-15)</sup> ことが報告されている。本研究では、急性心筋梗塞の梗塞領域の area at risk 評価および心筋 viability 評価における  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の有用性につ

いて、 $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT と比較し、亜急性期および慢性期局所壁運動と併せ検討した。

## II. 対象と方法

### 1. 対 象

対象は初回急性心筋梗塞患者のうち責任冠動脈以外に 75% 以上の狭窄病変を認めない 65 例で、男性 46 例、女性 19 例、年齢  $64 \pm 11$  歳であった。梗塞領域は LAD 領域 38 例、LCX 領域 9 例、RCA 領域 18 例で、急性期再灌流成功例は 46 例、不成功または未施行例は 19 例であった。65 例中発症 4 か月後まで follow up できた症例は 46 例であった。

### 2. プロトコール (Fig. 1)

急性心筋梗塞発症後、第 3~5 病日に  $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual 心筋 SPECT を、第 5~8 病日に  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT を施行した。また、発症 1 か月後に冠動脈造影および左室造影を、4 か月後に  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT と冠動脈造影および左室造影を施行した。

\* 群馬県立循環器病センター

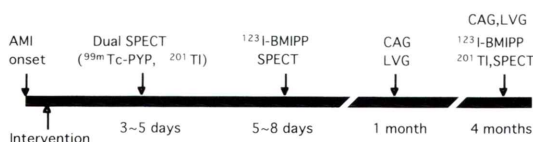
受付: 8 年 10 月 16 日

最終稿受付: 9 年 1 月 28 日

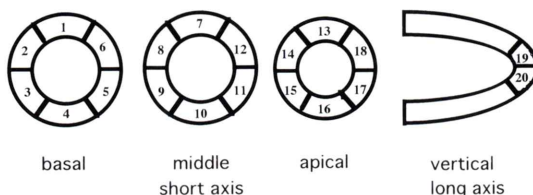
別刷請求先: 群馬県前橋市亀泉町甲 3-12 (☎ 371)

群馬県立循環器病センター

磯部 直樹



**Fig. 1** Schematic representation of this protocol. AMI: acute myocardial infarction.  $^{123}\text{I}$ -BMIPP:  $^{123}\text{I}$ - $\beta$ -methyl-p-iodophenyl pentadecanoic acid. CAG: coronary angiography. LVG: left ventriculography.

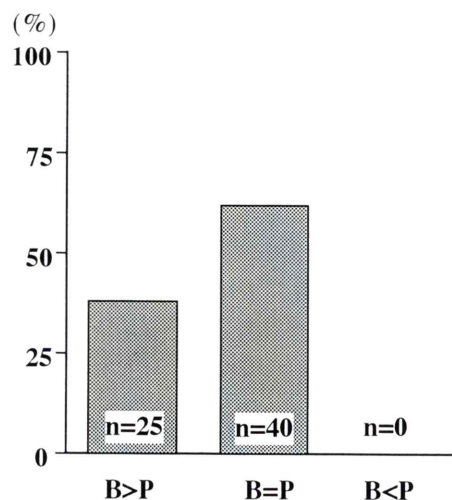


**Fig. 2** Schematic representation of myocardial segments. SPECT images were divided into 20 segments.

### 3. 心筋 SPECT の撮像

dual 心筋 SPECT の撮像方法は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 740 MBq を静注し、その 2 時間後  $^{201}\text{Tl}$  175 MBq を静注、15 分後に dual 心筋 SPECT 像を撮像した。PRISM 3000 (PICKER 社製) を用い、360 度カメラ回転法で 72 ステップ (1 ステップ 40 秒) で二核種同時にデータ収集した。エネルギーピークは  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP では 140 KeV、15% ウィンドウに、 $^{201}\text{Tl}$  では 72 KeV、30% ウィンドウに設定し撮像した。カットオフレベルは、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 40%、 $^{201}\text{Tl}$  40% に設定した。データ収集は ODYSSEY-VP (PICKER 社製) を用い、ランプフィルターにより再構成後、Butterworth フィルター (後処理フィルター) によりノイズカットし、心筋垂直長軸像、心筋水平長軸像および心筋短軸像について二核種同時にカラー SPECT 像を表示した。

$^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT は安静時に  $^{123}\text{I}$ -BMIPP を 111 MBq 静注し、15 分後に心筋 SPECT を撮像した。撮像は 360 度カメラ回転法で 72 ステップ (1 ステップ 40 秒) でデータ収集した。エネルギーピークは 159 KeV、ウィンドウ 20% に設定



**Fig. 3** Comparison between  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP uptake area and reduced  $^{123}\text{I}$ -BMIPP uptake area. B: reduced  $^{123}\text{I}$ -BMIPP uptake area. P:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP uptake area.

した。使用した装置は PICKER 社製 PRISM 3000、コンピュータは ODYSSEY-VP で、再構成フィルターはランプフィルターを使用した。

### 4. 心筋 SPECT の評価 (Fig. 2)

心筋 SPECT の評価は短軸で心基部、中央部、心尖部の 3 スライスをそれぞれ 6 分割した 18 領域と垂直長軸の心尖部の 2 領域を合わせた 20 領域で評価した。また、それぞれの領域において集積程度を defect score で評価した (0: normal uptake, 1: mildly reduced uptake, 2: severely reduced uptake, 3: complete defect)。

### 5. 左室造影による局所壁運動の評価

左室造影は、RAO 30°, LAO 40° の二方向で撮影し、AHA の様式に従い左室を 7 segment に分割し、それぞれの局所壁運動を 6 段階の regional wall motion score で評価した (4: normokinesis, 3: mild hypokinesis, 2: moderate hypokinesis, 1: severe hypokinesis, 0: akinesis, -1: dyskinesis)。梗塞領域の局所壁運動評価は regional wall motion score の平均を用いた。

### 6. overlap および解離の定義

overlap (+) (OL (+)) の定義は、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 集積

領域に $^{201}\text{Tl}$  集積の重なりを認めた領域の総計が2領域以上認めること、解離 (+) (D (+)) の定義は、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP の集積低下ないし欠損領域にその集積以上の  $^{201}\text{Tl}$  集積を認めた領域の総計が2領域以上認めることで定義した。 $^{123}\text{I}$ -BMIPP の改善の定義は、急性期と4か月後を比較し、総欠損ス

		Overlap (OL)	
		+	-
Discrepancy (D)	+	41	9
	-	0	15

**Fig. 4** The number of patients who had overlap zone between  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP uptake, and discrepancy zone between  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{123}\text{I}$ -BMIPP uptake. D (+): more than two zones showed defect or very low uptake of  $^{123}\text{I}$ -BMIPP with normal or slight decrease of  $^{201}\text{Tl}$ . OL (+): more than two zones showed overlap uptake of  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP and  $^{201}\text{Tl}$ .

**Table 1** Reperfusion time from the onset of acute myocardial infarction and maximum CPK

	Reperf. time (hr)	max CPK (IU/l)
A: D (+), OL (+) (n=30)	$3.8 \pm 2.7$	$2544 \pm 1717^*$
B: D (+), OL (-) (n=5)	$3.5 \pm 1.0$	$2558 \pm 1146$
C: D (-), OL (-) (n=11)	$5.7 \pm 3.0$	$4136 \pm 2297$

\*:  $p < 0.05$  vs. C

Definitions of D (+) and OL (+): see Figure 4.

**Table 2** The improvement of  $^{123}\text{I}$ -BMIPP uptake, and discrepancy zone between  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{123}\text{I}$ -BMIPP uptake at infarct area

	follow up n	No. of patients with improved BMIPP uptake after 4M	No. of patients with improved discrepancy after 4M
A: D (+), OL (+)	29/41	20 (69%)	21 (72%)
B: D (+), OL (-)	7/9	5 (71%)	5 (71%)
C: D (-), OL (-)	10/15	3 (30%)	

Definitions of D (+) and OL (+): see Figure 4.

コアが2以上減少すること、解離の改善の定義は、解離領域が1領域以上減少することと定義した。

## 7. 検討項目

検討項目は急性心筋梗塞の area at risk の評価を $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積低下範囲と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 集積範囲で比較した。また、急性期 overlap, 解離の有無と、再灌流時間, max CPK との関連, 4か月後の $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT 所見および解離所見との関連, 1か月後, 4か月後の壁運動との関連について検討した。

## III. 結 果

### 1. 急性心筋梗塞の area at risk の評価 (Fig. 3)

急性心筋梗塞の area at risk 評価では $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積低下領域が $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 集積領域より1領域以上大きい例は25例38%に認められた。 $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積低下領域が $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 集積領域とほぼ等しい例は40例62%, 1領域以上小さい例は認められなかった。

### 2. $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT の overlap および $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の解離の比較 (Fig. 4)

$^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT の overlap (+) は41例 (63%) に認め、 $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP の解離 (+) は50例 (77%) に認めた。overlap (+) 例30例はすべて解離 (+) であった。 $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT の overlap および $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP の解離の比較では、解離 (+) かつ overlap (+) は41例、解離 (+) かつ overlap (-) は9例、解離 (-) かつ overlap



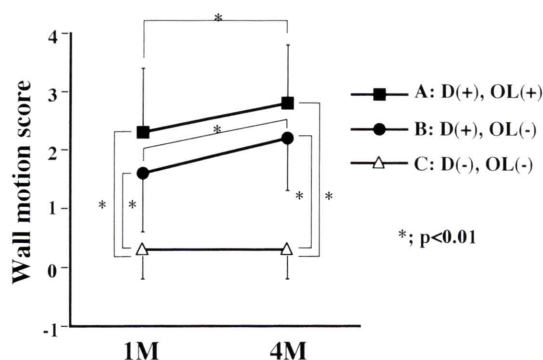


Fig. 5 The improvement of regional wall motion from 1 month to 4 months after onset of acute myocardial infarction. RWMS: regional wall motion score, 1M: 1 month, 4M: 4 months, Definitions of D (+) and OL (+): see Figure 4.

(-) は 15 例, 解離 (-) かつ overlap (+) の症例は認められなかった。

### 3. 再灌流成功例の overlap, 解離所見からみた再灌流時間および max CPK (Table 1)

解離 (+) かつ overlap (+) 例では, 解離 (-) かつ overlap (-) 例に比し再灌流時間が短い傾向を示し, max CPK は有意に低値を示した。また, 解離 (+) かつ overlap (-) 例でも, 解離 (-) かつ overlap (-) 例に比し再灌流時間が短い傾向を示し, max CPK は低い傾向を示した。解離 (+) かつ overlap (+) 例と解離 (+) かつ overlap (-) 例の間には差を認めなかった。

### 4. 急性期 overlap と解離所見からみた 4 か月目の $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積と解離の推移 (Table 2)

4 か月後まで follow up できた症例は 65 例中 46 例で, 解離 (+) かつ overlap (+) 例は 29 例, 解離 (+) かつ overlap (-) 例は 7 例, 解離 (-) かつ overlap (-) 例は 10 例であった。4 か月後の冠動脈造影で責任冠動脈に有意狭窄 (狭窄度  $\geq 75\%$ ) を認めた症例はそれぞれ 10 例, 2 例, 3 例で, その中で 90% 以上の高度狭窄病変を認めた症例はそれぞれ 2 例, 1 例, 1 例であった。

急性期解離 (+) の 36 例では, overlap の有無に関わらず約 7 割の症例が 4 か月後の  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積および解離所見が改善した。解離 (-) の 10 例

では  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 所見の改善は約 3 割にとどまった。

### 5. 急性期 overlap と解離の有無からみた 1 か月目および 4 か月目の局所壁運動の推移 (Fig. 5)

急性期解離 (+) 例での発症 1 か月目の regional wall motion score は, 解離 (-) かつ overlap (-) 例の  $0.3 \pm 0.5$  に比し, 解離 (+) かつ overlap (+) 例の  $2.3 \pm 1.1$  および解離 (+) かつ overlap (-) 例の  $1.6 \pm 1.0$  は有意に高値 ( $p < 0.01$ ) を示した。また, 解離 (+) 例における overlap (+) 例は (-) 例よりやや高値を示した。

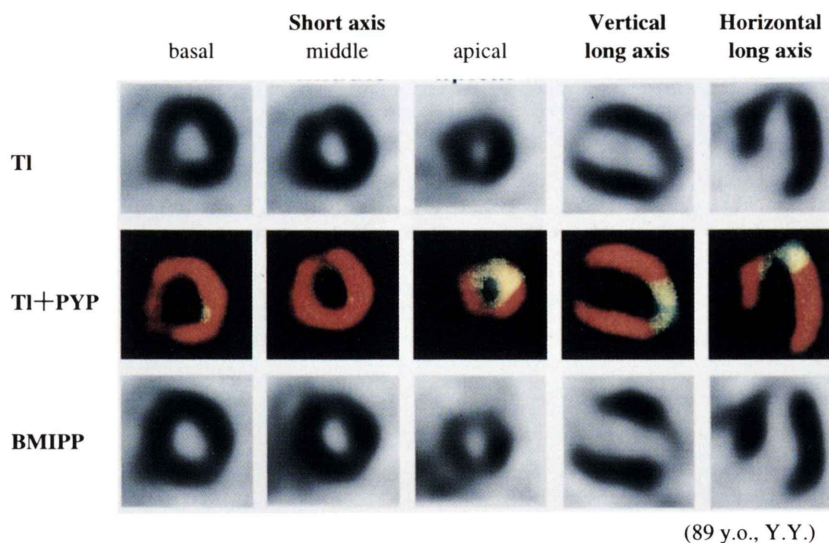
急性期解離 (+) 例での発症 4 か月後の regional wall motion score は解離 (+) かつ overlap (+) 例では  $2.8 \pm 1.0$ , 解離 (+) かつ overlap (-) 例では  $2.2 \pm 0.9$  で overlap の有無に関わらず発症 1 か月後より有意 ( $p < 0.01$ ) に改善した。解離 (-) かつ overlap (-) 例は  $0.3 \pm 0.5$  と改善を示さなかった。

### 6. 症例呈示

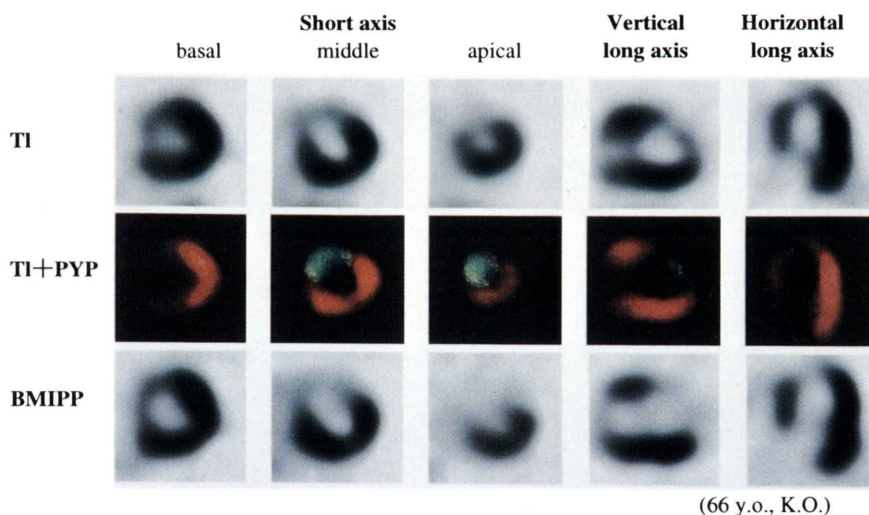
症例 1 (Fig. 6): 症例は overlap (+) かつ解離 (+) の前壁梗塞例である。発症 4 時間後に再灌流に成功した。前壁から心尖部にかけて  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP の集積を認め,  $^{201}\text{Tl}$  集積との overlap を認める。また, 同領域では,  $^{201}\text{Tl}$  の集積に比し  $^{123}\text{I}$ -BMIPP の集積低下が顕著である。梗塞領域の局所壁運動は発症 1 か月後では moderate hypokinesis であったが, 4 か月後では mild hypokinesis に改善した。

症例 2 (Fig. 7): 症例は overlap (-) かつ解離 (+) の前壁梗塞例である。発症 5 時間後に再灌流に成功した。前壁から心尖部にかけて  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP の集積を認めるが,  $^{201}\text{Tl}$  集積との overlap はほとんど認めない。しかし, 同領域では,  $^{201}\text{Tl}$  の集積に比し  $^{123}\text{I}$ -BMIPP の集積低下が顕著である。梗塞領域の局所壁運動は発症 1 か月後では severe hypokinesis であったが, 4 か月後では moderate hypokinesis に改善した。

症例 3 (Fig. 8): 症例は overlap (-) かつ解離 (-) の前壁梗塞例である。発症 7 時間後に再灌流に成功した。前壁から心尖部にかけて  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP の集積を認めるが,  $^{201}\text{Tl}$  集積との overlap はほとんど認めない。また, 同領域では,  $^{201}\text{Tl}$  と  $^{123}\text{I}$ -BMIPP



**Fig. 6** A 89-year-old woman with acute anteroapical infarction. Red zone is  $^{201}\text{Tl}$  uptake area, green zone is  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP uptake area, and yellow zone is the overlap area between  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP uptake. The overlap zone and the discrepancy zone were observed in the anteroapical wall.



**Fig. 7** A 66-year-old woman with acute anteroseptal infarction. The discrepancy zone was observed in the anteroapical wall, but the overlap zone was not observed.

の集積との間に解離所見を認めない。梗塞領域の局所壁運動は発症 1 か月後では akinesis であり、4 か月後でも改善しなかった。

#### IV. 考 察

##### 1. 急性心筋梗塞の area at risk 評価

急性心筋梗塞の area at risk 評価では、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP

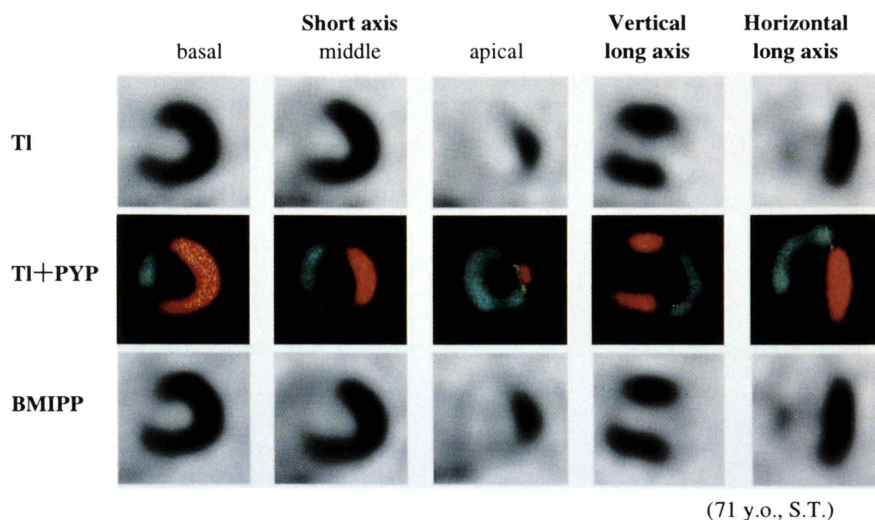


Fig. 8 A 71-year-old woman with acute anteroapical infarction. The overlap zone and the discrepancy zone were not observed.

集積低下領域は  $^{99m}\text{Tc}$ -PYP 集積領域に比し広範囲であったことより、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の方が  $^{99m}\text{Tc}$ -PYP 心筋 SPECT よりもさらに正確に area at risk を評価できると考えられた。

中澤ら<sup>16)</sup>は、再灌流療法前に  $^{99m}\text{Tc}$ -tetrofosmin を用いて area at risk を描出し、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP 早期像の集積低下領域と比較検討したところ、 $^{99m}\text{Tc}$ -tetrofosmin と  $^{123}\text{I}$ -BMIPP の欠損部位と欠損度が一致した完全一致率は 85% で、欠損度が一段階以内のものを含めた亜完全一致率は 96% と良好であったと報告しており、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP により急性心筋梗塞の area at risk を推定できると考えられた。

また、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の利点は  $^{99m}\text{Tc}$ -PYP が梗塞部位に最も多く集積するのが第 3 から第 5 病日までであり、この期間に  $^{201}\text{Tl}/^{99m}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT を施行できなくても、後日できるだけ早い時期に  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT を施行することにより、area at risk の推定が可能であることである。

## 2. $^{201}\text{Tl}/^{99m}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT の overlap および $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の解離の比較

$^{201}\text{Tl}/^{99m}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT で overlap (－) と判

断した 24 例中の 9 例に  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT にて解離 (＋) と判断され、発症 1 か月後および 4 か月後の regional wall motion score も解離 (＋) かつ overlap (＋) 例と有意差を認めなかったことは、 $^{201}\text{Tl}/^{99m}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT で overlap (－) すなわち心筋 viability (－) と判断した症例のうちの 4 割弱が  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT により解離 (＋) すなわち心筋 viability (＋) と判断されたことになった。このことより心筋 viability 評価において overlap 所見以上に解離所見は有用と考えられた。

本研究では  $^{201}\text{Tl}$  集積に比し  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積が低下している解離 (以下、B 型解離) のみ認め、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積に比し  $^{201}\text{Tl}$  集積が低下している解離 (以下、T 型解離) は認めなかった。本邦における  $^{123}\text{I}$ -BMIPP の第 3 相試験の心筋梗塞 125 例における検討<sup>11)</sup>では、T 型解離を、急性期 5%、回復期 10%、中田ら<sup>12)</sup>によれば急性期 9%、回復期 9% と報告している。これらはいずれも非 LAD 領域で有意に高頻度であり、原因として  $^{123}\text{I}$  に比し  $^{201}\text{Tl}$  の減衰が影響しているものと考えられている<sup>12)</sup>。



### 3. 再灌流成功例における急性期 overlap, 解離と再灌流時間および max CPK との関連

$^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT にて解離 (+) と判断された例では, overlap の有無に関わらず, 発症から再灌流までの時間が短く, max CPK も低い傾向を示したことは解離 (+) 例では, 心筋が salvage された領域が多く, 梗塞領域が小さいことを意味するものと考えられる。

### 4. 急性期 overlap, 解離と 4 か月後の $^{123}\text{I}$ -BMIPP および解離の改善についての検討

急性心筋梗塞後の  $^{123}\text{I}$ -BMIPP の局所心筋集積低下は短期的 (第 18～第 61 病日) にはほとんど改善しないとの報告がある<sup>17)</sup>。しかし, 今回の急性心筋梗塞 4 か月後の検討では, 急性期  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP の解離 (+) 例では, 約 7 割の症例で  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 所見が改善し, また解離所見も改善していた。したがって,  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT の長期 follow up は梗塞領域の改善を評価する上で必要と考えられる。

### 5. 急性期 overlap, 解離の有無と, 発症 1 か月後および 4 か月後の局所壁運動の検討

$^{123}\text{I}$ -BMIPP による急性心筋梗塞の検討では,  $^{201}\text{Tl}$  と  $^{123}\text{I}$ -BMIPP の解離は stunning を反映し, 心筋 viability が保たれ, 将来壁運動の改善が期待できると言われている<sup>13-15)</sup>。本研究でも, 急性期解離所見を認めた症例では, 発症 4 か月後の局所壁運動は, 1 か月後のそれに比し, 有意に改善した。また,  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP SPECT にて解離 (+) 例の中でも,  $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT にて overlap (-) 例より, overlap (+) 例の方が局所壁運動はより改善するため,  $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT も有用であると考えられた。

## V. 結 語

急性心筋梗塞の area at risk の評価では  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 集積低下領域が  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP 集積領域に比し広範囲であり, より area at risk を反映すると考えられた。急性心筋梗塞 4 か月後の梗塞領域の局所壁運動は急性期 overlap (+) 所見に比し,  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP の解離 (+) 所見に強く関連した。以上よ

り, 急性心筋梗塞の area at risk 評価および心筋 viability 評価において, 急性期  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋 SPECT は有用と考えられた。

## 文 献

- 1) Schofer J, Mathey DG, Montz R, Bleifeld W, Stritzke P: Use of dual intracoronary scintigraphy with thallium-201 and technetium-99m pyrophosphate to predict improvement in left ventricular wall motion immediately after intracoronary thrombolysis in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2: 737-744, 1983
- 2) Hashimoto T, Kanbara H, Fudo T, Tamaki S, Takatsu Y, Hattori R, et al: Significance of technetium-99m pyrophosphate/thallium-201 overlap on simultaneous dual emission computed tomography in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 61: 1181-1186, 1988
- 3) 松尾仁司, 渡辺佐知郎, 荒井政澄, 琴尾泰典, 大橋宏重, 小田 寛: 心筋梗塞急性期における障害心筋 salvage 推定—— $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP,  $^{201}\text{Tl}$  Dual SPECT と慢性期運動負荷再静注  $^{201}\text{Tl}$  Scintigraphy からみた心筋 viability との対比検討——. *核医学* 28: 477-485, 1991
- 4) 小林 裕, 宮城 学, 中島 均, 渡辺 健, 永井義一, 伊吹山千晴: 急性心筋梗塞における  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP と  $^{201}\text{Tl}$  を用いた dual-SPECT による心筋 viability の定量的評価ならびに再灌流療法の検討. *核医学* 31: 1227-1236, 1994
- 5) Knapp FF Jr, Ambrose KR, Goodman MM: New radioiodinated methyl-branched fatty acids for cardiac studies. *Eur J Nucl Med* 12: S39-S44, 1986
- 6) Ambrose KR, Owen BA, Goodman MM, Knapp FF Jr: Evaluation of the metabolism in rat hearts of two new radioiodinated 3-methyl-branched fatty acid myocardial imaging agents. *Eur J Nucl Med* 12: 486-491, 1987
- 7) Strauss HM, Yasuda T, Gold HK, Leinbach R, Barlaikovich M, Keech F, et al: Potential role of combined fatty acid and thallium imaging in patients with myocardial ischemia and infarction. *J Nucl Med* 28: 632, 1987
- 8) 西村恒彦, 佐合正義, 木原浩一, 岡 尚嗣, 下永田剛, 片渕哲朗, 他:  $^{123}\text{I}$ -脂肪酸 ( $\beta$ -methyl-iodophenyl pentadecanoic acid: BMIPP) による心筋イメージング: 心筋梗塞 (閉塞群, 再開通群) における心筋血流, 代謝に関する研究. *核医学* 25: 1403-1415, 1988
- 9) Nishimura T, Sago M, Kihara K, Oka H, Shimonagata T, Katabuchi T, et al: Fatty acid myocardial imaging using  $^{123}\text{I}$ - $\beta$ -methyl-iodophenyl pentadecanoic acid (BMIPP): comparison of myocardial perfusion and fatty acid utilization in canine myocardial infarction

- (Occlusion and reperfusion model). Eur J Nucl Med **15**: 341–345, 1989
- 10) 鳥塚莞爾, 米倉義晴, 西村恒彦, 玉木長良, 植原敏勇: 心筋脂肪酸代謝イメージング剤  $\beta$ -メチル-p-( $^{123}\text{I}$ )-ヨードフェニルペンタデカン酸の第 2 相臨床試験——投与量および適応疾患の検討——. 核医学 **29**: 305–317, 1992
  - 11) 鳥塚莞爾, 米倉義晴, 西村恒彦, 大嶽 達, 分校久志, 玉木長良, 他: 心筋脂肪酸代謝イメージング剤  $\beta$ -メチル-p-( $^{123}\text{I}$ )-ヨードフェニルペンタデカン酸の第 3 相臨床試験——他施設による有効性と安全性の検討——. 核医学 **29**: 413–433, 1992
  - 12) 中田智明, 橋本暁佳, 宮本憲次郎, 藤森研司, 勝賀瀬貴, 平沢邦彦, 他: 心筋梗塞における  $\text{Tl}/\text{BMIPP}$  集積解離の臨床的意義——冠動脈病変, 局所壁運動異常との関係——. 核医学 **32**: 1061–1071, 1995
  - 13) 橋本 順, 久保敦司, 中村佳代子, 逸見浩美, 戸矢和仁, 橋本省三, 他: 急性心筋梗塞症例におけるヨード標識脂肪酸を用いた代謝イメージングの有用性. 臨床放射線 **36**: 1659–1663, 1991
  - 14) 成瀬 均, 板野緑子, 近藤誠宏, 小亀孝夫, 山本寿郎, 森田雅人, 他:  $^{123}\text{I}$  標識  $\beta$ -メチル-p-ヨードフェニルペンタデカン酸による急性心筋梗塞の心筋イメージング—— $^{201}\text{Tl}$  心筋シンチグラフィ, 局所壁運動との比較——. 核医学 **29**: 77–84, 1992
  - 15) 中田智明, 飯村 攻: 虚血性心疾患における  $^{123}\text{I}$ -BMIPP 心筋シンチグラフィの有用性——とくに salvage 効果と  $\text{Tl}/\text{BMIPP}$  集積解離について——. 核医学 **31**: 664, 1994
  - 16) 中澤芳夫, 田原寛之, 須山浩美, 垣尾匡史, 大上泰生, 後藤泰利, 他: 急性心筋梗塞患者の  $^{123}\text{I}$ -BMIPP シンチグラフィによる Area at Risk の推測. 核医学 **33**: 73–76, 1996
  - 17) 中野 顕, 近藤真言, 徳永 智, 秋山清純, 森佳久, 野末恭弘, 他: 急性心筋梗塞後 stunning における  $^{201}\text{Tl}$  と  $^{123}\text{I}$ -BMIPP の画像推移の比較検討. 核医学 **32**: 227–233, 1995

## Summary

### Usefulness of $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP Myocardial SPECT to Evaluate Myocardial Viability and Area at Risk in Acute Myocardial Infarction —Comparison with $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP Dual SPECT—

Naoki ISOBE, Takuji TOYAMA, Hiroshi HOSHIZAKI,  
Shigeru OSHIMA and Koichi TANIGUCHI

*Gunma Prefectural Cardiovascular Center*

To evaluate the area at risk and the myocardial viability of acute myocardial infarction (AMI), we compared rest  $^{123}\text{I}$ -beta-methyl iodophenyl penta-decanoic acid ( $^{123}\text{I}$ -BMIPP) and  $^{201}\text{Tl}$  myocardial SPECT with  $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT (D-SPECT) in 65 patients (mean age  $64 \pm 11$  years) with AMI. D-SPECT was performed in 3 to 5 days,  $^{123}\text{I}$ -BMIPP myocardial SPECT in 5 to 7 days, and left ventriculography on 1 month after onset of AMI. Furthermore,  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP myocardial SPECT and left ventriculography were performed on 4 months after onset of AMI. The area which showed the reduced  $^{123}\text{I}$ -BMIPP

uptake was larger than that showed the accumulation of  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP. The improvement of regional wall motion on 4 months after onset of AMI tended to be more closely correlated with the existence of discrepancy zone between  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{123}\text{I}$ -BMIPP uptake than that of overlap zone between  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP uptake in acute period. We conclude that  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP myocardial SPECT is more useful to evaluate the area at risk and myocardial viability of AMI than D-SPECT.

**Key words:** Acute myocardial infarction,  $^{201}\text{Tl}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT,  $^{201}\text{Tl}/^{123}\text{I}$ -BMIPP myocardial SPECT, Myocardial viability, Area at risk.