

## 《原 著》

ファースト・パス法を併用した $^{99m}\text{Tc}$ -ピロリン酸心筋シンチグラフィによる急性心筋梗塞巣の検出と心機能評価

林田 孝平\*      西村 恒彦\*      植原 敏勇\*      小塚 隆弘\*  
住吉 徹哉\*\*      斉藤 宗靖\*\*      平盛 勝彦\*\*

**要旨** 急性心筋梗塞を疑った36例で $^{99m}\text{Tc}$ -PYP心筋シンチグラフィ(以下PYPスキャン)を施行する際、ファースト・パスを併用し心機能評価を行い、PYPスキャンの心筋摂取度、梗塞サイズと比較した。

PYPスキャンの心筋摂取度は左心機能を必ずしも示していなかった。梗塞サイズと急性期の左室駆出率の比較は、初発梗塞18例で $R = -0.522$ 、再梗塞11例で $R = -0.152$ であった。また初発梗塞と再梗塞を比較し、急性期・慢性期ともに左室駆出率に有意差( $p < 0.01$ )があり、右室駆出率では有意の差がなかった。

PYPスキャンにファースト・パスを併用すれば、梗塞巣の検出に加え、両心機能の計測を行うことができ、急性心筋梗塞の病勢および予後の判定に有用であった。本法はPYPスキャン施行時にファースト・パスを併用するだけの簡単な手技で急性期心機能評価を行うことができ、今後活用されるべきである。

## I. はじめに

急性心筋梗塞の診断には、心電図および血液酵素(creatin phosphokinase; CPK, lactic dehydrogenase; LDH など)に加え、心臓核医学的方法も用いられるようになった。急性期の心臓核医学による診断には、(1)心筋梗塞巣を陽性描出させる $^{99m}\text{Tc}$ -ピロリン酸心筋シンチグラフィ<sup>1)</sup>(以下PYPスキャン)、(2)心筋梗塞巣を陰性描出させる $^{201}\text{TlCl}$ 心筋シンチグラフィ<sup>2)</sup>(以下TIスキャン)、(3)心機能評価を行える $^{99m}\text{Tc}$ -RBC心プール・スキャン<sup>3)</sup>(以下RBCスキャン)がある。

急性心筋梗塞の予後の判定に、急性期の心臓核医学による心機能評価は有用であると報告されている<sup>2,3)</sup>。Perez-Gonzalezら<sup>4)</sup>は、PYPスキャン、TI

スキャンによる梗塞巣の大きさが心筋全体の35%以上に及ぶ症例やRBCスキャンで左室駆出率が42%以下の症例であれば予後不良と報告している。

今回、急性期の梗塞巣を陽性描出する $^{99m}\text{Tc}$ -ピロリン酸(以下 $^{99m}\text{Tc}$ -PYP)を用いて、ファースト・パス法を行い、急性期の右室、左室駆出率(以下RVEF, LVEF)を算出する方法を開発した。本法は、急性期の梗塞巣の大きさと心機能の評価が同時に可能である。そこで、PYPスキャンによる急性期の梗塞巣への摂取度および大きさと、 $^{99m}\text{Tc}$ -PYPによるファースト・パス法による急性期の心機能の指標と比較、検討した。

## II. 対 象

胸痛発作などによりCCUに入院後、急性心筋梗塞が疑われた36例(男31例、女5例;平均年齢 $61.0 \pm 11.7$ 歳)でPYPスキャンの施行日は梗塞発症から平均 $3.8 \pm 0.9$ 日目であった。

急性心筋梗塞の診断は、(1)典型的な胸痛発作、(2)心電図所見、(3)心筋逸脱酵素(CPK, LDHなど)の上昇により行った。急性心筋梗塞と判定で

\* 国立循環器病センター放射線診療部

\*\* 同 心臓内科

受付: 59年5月25日

最終稿受付: 59年7月23日

別刷請求先: 大阪府吹田市藤白台5-7-1 (☎565)

国立循環器病センター放射線診療部

林 田 孝 平

きたものは、36例中32例である。急性心筋梗塞32例のうち21例は初発梗塞、11例は再梗塞であった。また非梗塞4例の内訳は、狭心症3例、肺水腫1例であった。急性心筋梗塞の臨床的重症度評価には、Killip, Forrester (以下 K・F) の分類を用いた<sup>5)</sup>。初発梗塞21例では KI・FI; 15例, KI; 3例, KI・FII, KII・FI, KII・FII; 各1例, 再梗塞11例では KI・FI; 7例, KI; 2例, KI・FII, KIII・FI; 各1例であった。梗塞部位は、初発梗塞で前壁7例, 下後壁14例; 再梗塞で前壁4例 (初発時 前壁3例, 下後壁1例), 下後壁7例 (初発時 前壁3例, 下後壁4例) であった。

### III. 方 法

#### (i) 急性期の心機能評価

市販のテクネ・ピロリン酸キット (第一ラジオアイソトープ社) に  $^{99m}\text{TcO}_4^-$  を標識し、 $^{99m}\text{Tc-PYP}$  10~15 mCi/0.7~0.8 cc を調整し、既報の方法<sup>6)</sup> を用いて、 $^{99m}\text{Tc-PYP}$  のファースト・パス法により RVEF, LVEF を求め、心機能評価を行った。

撮像は右斜位 30° で  $^{99m}\text{Tc-PYP}$  注入後から秒20フレームで20秒間のデータ収集を行った。フレーム加算にて明瞭な右室および左室像を求め、それぞれの相の time activity curve から拡張末期カウント、収縮末期カウントにより RVEF, LVEF を求めた<sup>7)</sup>。

#### (ii) 急性心筋梗塞サイズの評価

$^{99m}\text{Tc-PYP}$  のファースト・パス法の3時間後に心臓を含む比較的広い視野で ANT, LAO 45, LAO 60, L-lat の4方向をマルチイメージにて六切フィルムに各方向 1,000 k カウントを収集し、撮像した。フィルム上の撮影した面積は各方向とも 42.0 cm<sup>2</sup> であった。

PYP スキャンで  $^{99m}\text{Tc-PYP}$  の心筋への摂取度 (以下、心筋摂取度) を Parkey<sup>1)</sup> の分類にしたがい、次の5段階に分けた。0; 心筋への摂取がみられない, +1; 心臓部へ淡い摂取がある, +2; 骨より低い心筋への摂取がある, +3; 骨と同程度の心筋への摂取がある, +4; 骨より高い心筋への摂取がある。ここで、心筋摂取度 +1 は心ブ

ールの反映、胸壁からの散乱と考え、心筋への摂取ありと判定したのは +2 以上 (以下 PYP スキャン陽性) とした。つぎに PYP 陽性例について、六切のオリジナルフィルム上の陽性像をトレーシングペーパーに写しとり、その辺縁をプランメーターで正確に囲み、面積を求めた。4方向 (ANT, LAO 45, LAO 60, L-lat) のうち、陽性像の面積 (mm<sup>2</sup>) の最大値を PYP スキャンによる心筋梗塞のサイズ (PYP スキャンのサイズ) とした。

#### (iii) 慢性期の心機能評価

急性心筋梗塞発症後、4週間経過し病勢が安定した時点で既報の方法<sup>8)</sup> で  $^{99m}\text{Tc-RBC}$  にてファースト・パス法を施行し、慢性期の RVEF, LVEF を求め、心機能評価を行った。

#### (iv) 以下の項目につき検討した。

- (1) PYP スキャンの急性心筋梗塞の検出能
- (2) 心筋摂取度と CPK の最高値 (以下  $^{\text{max}}\text{CPK}$  値) との比較
- (3) 心筋摂取度と急性期 LVEF の比較
- (4) PYP スキャンのサイズと  $^{\text{max}}\text{CPK}$  値の比較
- (5) PYP スキャンのサイズと急性期 LVEF の比較
- (6) RVEF, LVEF の急性期と慢性期における比較、および慢性期 LVEF については心カテテル法との比較

なお、統計処理は unpaired t-test を用いて行い、 $p < 0.01$  を有意差ありとした。

(v) 使用機種はファースト・パス法では高感度コリメータ、PYP スキャンでは高分解能コリメータを装着したシンチカメラ (ohio-nuclear  $\Sigma$  410 S 型) およびデータ処理装置 (DEC, PDP 11/34) を用いた。

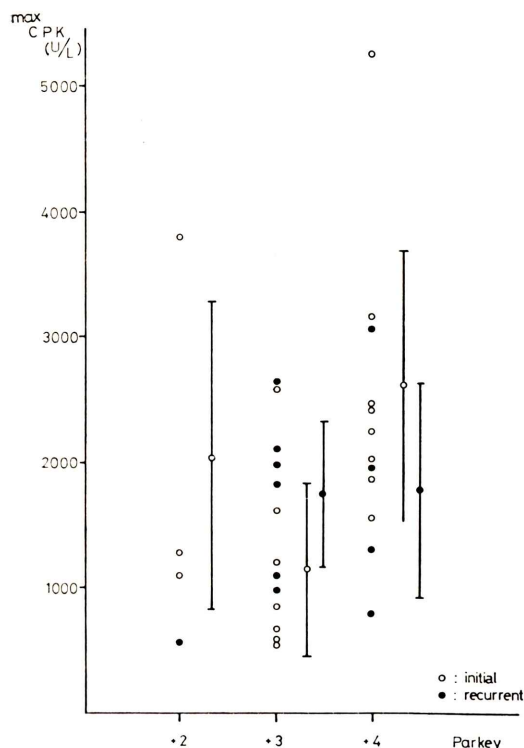
### IV. 結 果

#### (1) PYP スキャンの急性心筋梗塞の検出能

急性心筋梗塞32例中29例が、PYP スキャン陽性であり、sensitivity は 90.6% であった。非梗塞4例では PYP スキャンにて心筋への摂取はみとめられず、specificity は 100% であった (Fig. 1)。

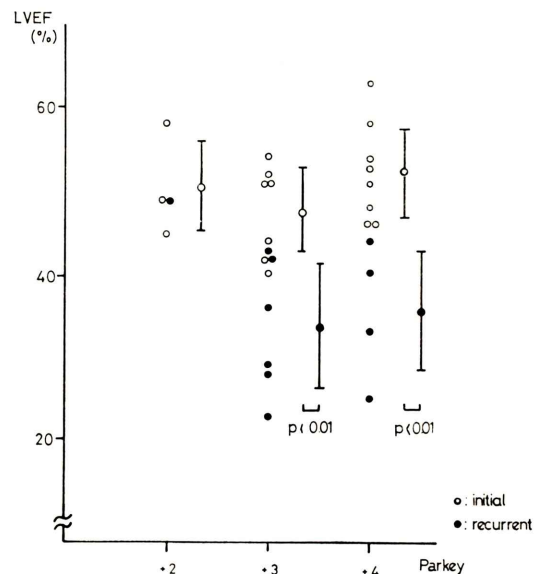
	MI (+)	MI (-)	
PYP scan (+)	29	0	Sensitivity=90.6%
PYP scan (-)	3	4	Specificity=100%

**Fig. 1** Detectability of acute myocardial infarction (MI) by  $^{99m}\text{Tc}$ -pyrophosphate scintigraphy (PYP scan).



**Fig. 2** Relation between serum creatine phosphokinase (CPK) and myocardial uptake rate (Parkey) by PYP scan.  
Parkey: Parkey's classification<sup>1)</sup>  
initial: initial acute myocardial infarction  
recurrent: recurrent acute myocardial infarction

PYP スキャン陽性 29 例のうち初発梗塞は 18 例で心筋摂取度 +2, +3, +4 はそれぞれ 3, 7, 8 例であり, 再梗塞は 11 例で心筋摂取度 +2, +3, +4 はそれぞれ 1, 6, 4 例であった。心筋逸脱酵素の



**Fig. 3** Relation between LVEF and myocardial uptake rate (Parkey) by PYP scan.  
Parkey: Parkey's classification<sup>1)</sup>  
initial: initial acute myocardial infarction  
recurrent: recurrent acute myocardial infarction

上昇があり, 心電図にて下壁部 (2 例), 後壁部 (1 例) の急性心筋梗塞と診断した症例は, PYP スキャン陽性所見を得ることができなかった。

## (2) 心筋摂取度と $\text{maxCPK}$ 値の比較

心筋摂取度と臨床的重症度分類を比較すると心筋摂取度 +2 で KI・FI 3 例, KI 2 例, +3 で KI・FI 9 例, KI 2 例, KII・FI 1 例, +4 で KI・FI 8 例, KI・FII 2 例, KII・FI 1 例, KII・FIII 1 例であった。

そこで心筋摂取度と急性心筋梗塞の経過中の CPK の最高値と比較した。初発梗塞例では心筋摂取度 +2 で  $2,042 \pm 1,231$  (U/L), +3 で  $1,128 \pm 694$  (U/L), +4 で  $2,610 \pm 1,087$  (U/L) であった。再梗塞例では心筋摂取度 +2 で 564 (U/L), +3 で  $1,751 \pm 574$  (U/L), +4 で  $1,775 \pm 856$  (U/L) であった。初発梗塞, 再梗塞では心筋摂取度 +2, +3, +4 で  $\text{maxCPK}$  値に有意差がなかった (Fig. 2)。

## (3) 心筋摂取度と急性期 LVEF の比較

PYP スキャン陽性例における急性期の LVEF



の平均は、初発前壁梗塞 7 例、初発下後壁梗塞 12 例でそれぞれ  $50.3 \pm 3.2$  (%),  $49.2 \pm 7.6$  (%); 再発前壁梗塞 4 例、再発下後壁梗塞 7 例でそれぞれ  $36.8 \pm 10.0$  (%),  $35.0 \pm 6.9$  (%) といずれも有意差をみとめなかった。

そこで心筋摂取度と  $^{99m}\text{Tc-PYP}$  のファースト・パス法による急性期の LVEF を比較した。初発梗塞例では、心筋摂取度 +2 で  $50.7 \pm 5.4$  (%), +3 で  $47.7 \pm 5.1$  (%), +4 で  $52.4 \pm 5.6$  (%) であった。再梗塞例では、心筋摂取度 +2 で 49 (%), +3 で  $33.5 \pm 7.4$  (%) +4 で  $35.5 \pm 7.2$  (%) であった。初発梗塞、再梗塞例ともに心筋摂取度 +2, +3, +4 では、急性期 LVEF の有意差をみとめなかった。しかし、心筋摂取度 +3, +4 の群で、初発梗塞と再梗塞の急性期 LVEF で有意差をみとめた (Fig. 3)。

#### (4) PYP スキャンのサイズと maxCPK 値の比較

プランニメーターで計った PYP スキャンの陽性

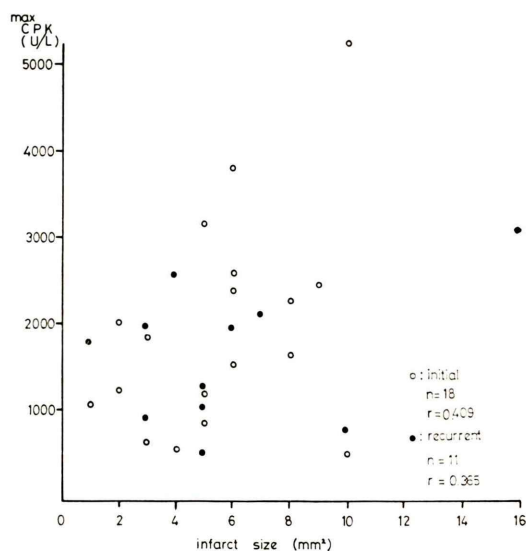


Fig. 4 Correlation between serum creatine phosphokinase (CPK) and infarct size by PYP scan in acute myocardial infarction.  
initial: initial acute myocardial infarction  
recurrent: recurrent acute myocardial infarction

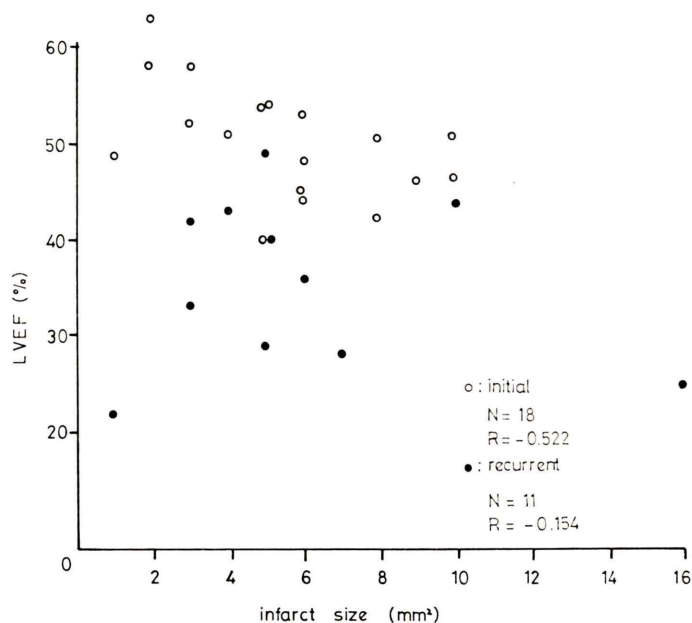


Fig. 5 Correlation between LVEF and infarct size by PYP scan in acute myocardial infarction.  
initial: initial acute myocardial infarction  
recurrent: recurrent acute myocardial infarction

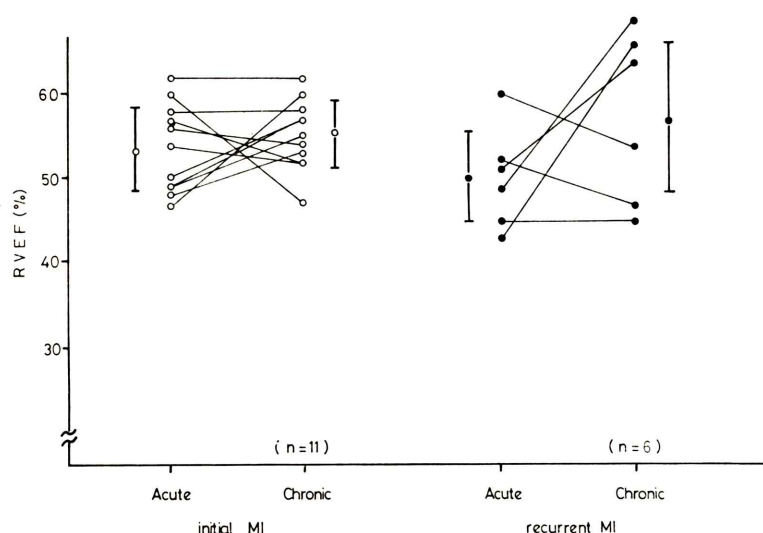


Fig. 6 Comparison of RVEF in acute and chronic phase in initial and recurrent myocardial infarction.

(○): initial myocardial infarction

(●): recurrent myocardial infarction

像の面積と急性心筋梗塞の経過中の CPK の最高値の相関を求めた。陽性像の面積 ( $\text{mm}^2$ ) を  $x$ ,  $\text{maxCPK}$  値 (U/L) を  $y$  とすれば, 初発梗塞例で,  $y = 184.0x + 927$ ,  $R = 0.409$ ; 再梗塞例で  $y = 70.4x + 1236$ ,  $R = 0.364$  であった (Fig. 4).

#### (5) PYP スキャンのサイズと急性期 LVEF の比較

PYP スキャンの陽性像の面積と  $^{99\text{m}}\text{Tc-PYP}$  のファースト・パス法による急性期の LVEF の相関を求めた。陽性像の面積 ( $\text{mm}^2$ ) を  $x$ , LVEF (%) を  $y$  とすれば, 初発梗塞例で  $y = -1.14x + 56.6$ ,  $R = -0.522$ ; 再梗塞例で  $y = -0.33x + 37.6$ ,  $R = -0.154$  であった (Fig. 5).

#### (6) RVEF, LVEF の急性期と慢性期における比較

慢性期に  $^{99\text{m}}\text{Tc-RBC}$  のファースト・パス法を行い, RVEF, LVEF を求めることができたのは, 初発梗塞18例中11例, 再梗塞11例中6例(計17例)で急性心筋梗塞発症後  $32.9 \pm 9.0$  日目に施行した。

右室駆出率において, 慢性期では急性期に比し, 初発梗塞11例中6例で改善, 5例で低下を示し, 再梗塞6例中3例で改善, 3例で低下を示した。

初発梗塞例で, RVEF の平均は急性期で  $53.6 \pm 5.0$  (%), 慢性期で  $55.2 \pm 4.0$  (%), 再梗塞例では急性期で  $50.0 \pm 5.5$  (%), 慢性期で  $57.0 \pm 9.2$  (%) であった (Fig. 6).

左室駆出率において, 慢性期では急性期に比し, 初発梗塞11例中9例で改善, 2例で低下を示し, 再梗塞6例中5例で改善, 1例で低下を示した。初発梗塞例で LVEF の平均は急性期で  $48.5 \pm 4.7$  (%), 慢性期で  $53.6 \pm 9.1$  (%) であった。再梗塞例で LVEF の平均は急性期で  $36.7 \pm 8.1$  (%), 慢性期で  $39.3 \pm 9.8$  (%) であった (Fig. 7).

慢性期の LVEF について, 心筋梗塞発症後,  $28.3 \pm 9.0$  日目に施行した9例の心カテーテル法と比較した。心カテーテル法の LVEF を  $x$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc-RBC}$  のファースト・パス法の LVEF を  $y$  とすると  $y = 1.27x - 19.0$  で, 相関は  $R = 0.848$  であった (Fig. 8).

## V. 考 察

心電図および血液酵素により急性心筋梗塞の診断が困難である場合は, PYP スキャンは絶対的適応となる。Strauss ら<sup>9)</sup> は, PYP スキャンによ

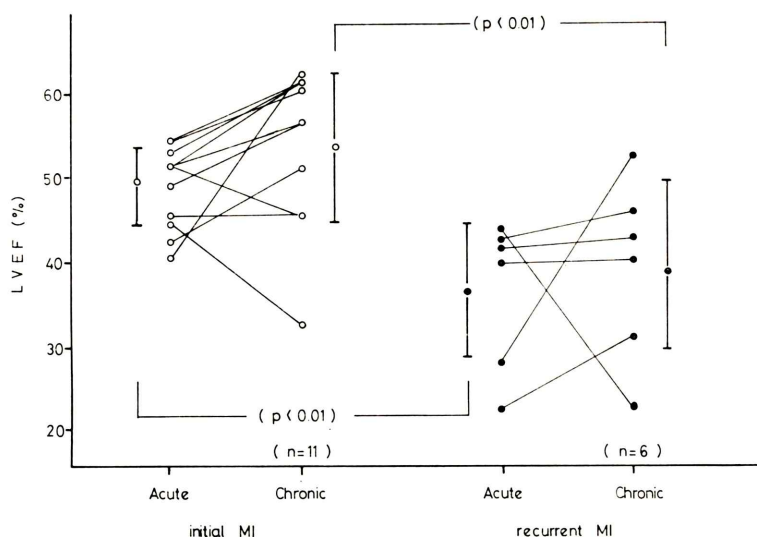


Fig. 7 Comparison of LVEF in acute and chronic phase in initial and recurrent myocardial infarction.

(○): initial myocardial infarction

(●): recurrent myocardial infarction

る診断が必要である急性心筋梗塞を (1) 小梗塞, (2) 再梗塞, (3) 心内膜下梗塞, (4) 術後梗塞, (5) 伝導障害合併梗塞としている。そこで, PYP スキャン施行時に, 梗塞巣の検出と同時に左室機能の評価できれば, 急性心筋梗塞患者の病勢を把握できる。

本邦では, 急性期の LVEF, RVEF を算出し臨床的に比較した成績はない。一般に心筋梗塞を疑う患者では, “梗塞かどうか” が第一義であり, 検査依頼医は心機能評価をするために重症患者を核医学検査室へ搬送したくないためであろう。しかし本法では重症例でも短時間に心機能評価が行える。このようにして求めた急性期の LVEF の有用性を確かめるため PYP スキャンにおける心筋摂取度, 梗塞サイズと比較した。

### (1) PYP スキャンの急性心筋梗塞の検出能

小梗塞とりわけ下壁の陽性像の検出能を向上させる目的で, PYP スキャンの撮像は  $^{99m}\text{Tc}$ -PYP 静注 3 時間後に行い, 各方向で 1,000 k カウント収集した。 $^{99m}\text{Tc}$ -PYP 静注 90 分後でも撮像は可能であるが<sup>9)</sup>, 腎機能が低下している症例では,

$^{99m}\text{Tc}$ -PYP による心プール像が長く残り, 再撮像を要することもある。また PYP スキャンの撮像におけるカウント収集について Botvinick ら<sup>10)</sup>は 300k カウントで十分だとしているが, PYP スキャンで陽性像の所見判定を容易にするため, 1,000 k カウントを収集した。このようにして行った PYP スキャンの急性心筋梗塞巣の検出は sensitivity: 90.6%, specificity: 100% であった。PYP スキャンでの false negative は下, 後壁の小梗塞で発症後 4~5 日目に行った症例であった。本研究の症例には, 心電図所見が心筋梗塞と判定するには難しい症例や, 血液逸脱酵素の上昇が比較的少ない症例が多かったにもかかわらず, sensitivity は他家の報告と一致した<sup>11)</sup>。

また  $^{99m}\text{Tc}$ -PYP のファースト・パス像は心内腔の拡大の評価ができ, 再梗塞の急性梗塞巣の部位を判定できた。Parkey ら<sup>9)</sup>は,  $^{99m}\text{Tc}$ -PYP 静注 5 分後の心プール像により心内腔の拡大の評価を行っているが, 著者らの考案したファースト・パス法の方が心室・心房の鮮明な画像が得られた。

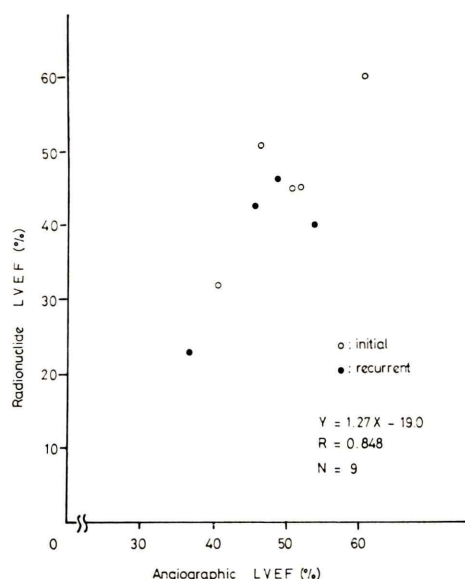


Fig. 8 Correlation between LVEF from radionuclide cardiac scan and that from contrast angiography.

## (2) 心筋摂取度と maxCPK, 急性期 LVEF の比較

臨床重症度分類と心筋摂取度を比較すると KI・FI および KI の 19 例は +3 以下であり, KI・FII の 2 例, KII・FI, KII・FIII の各 1 例は +4 を示した。KIII・FI で +3 を示したものは急性下壁梗塞巣に比し陳旧性前壁梗塞巣が大きかった。この一例を除くと, 心筋摂取度は重症度を反映する傾向がある。また心筋摂取度と maxCPK の値は初発梗塞, 再梗塞において, 有意の差をみとめなかった。このことは中島ら<sup>12)</sup>も報告しているごとく, 心筋摂取度は重症度を反映するが, maxCPK 値との相関が高くないことを示している。

初発梗塞, 再梗塞において, 前壁と下後壁部位にわけ, 急性期の LVEF を比較したと有意差がなかった。これは初発, 再梗塞における前壁梗塞が小範囲のためであった。そこで, 心筋摂取度と急性期の LVEF を比較すると有意差がなかった。さらに心筋摂取度 +3, +4 について初発梗塞と再梗塞を比較すると有意の差があった。

## (3) PYP スキャンのサイズと maxCPK, 急性期 LVEF の比較

PYP スキャン陽性像の拡がりや急性梗塞巣の大きさを判定できる。ここではフィルム上の陽性像の面積を計測し, その最大値を梗塞サイズとして maxCPK との相関を求めた。初発梗塞で  $R=0.409$ , 再梗塞で  $R=0.365$  と必ずしも高くなかった。しかし初発梗塞および再梗塞で一例を除けば, それぞれ  $R=0.580$ ,  $R=0.553$  で PYP スキャンの大きさは maxCPK と相関があった。これらの一例は maxCPK の値が正しく得られなかったためと考える。また, 初発梗塞と再梗塞において maxCPK と PYP スキャンのサイズを比較しても有意の差はなかった。

梗塞サイズと急性期 LVEF との相関は初発梗塞で  $R=-0.522$ , 再梗塞で  $R=-0.154$  であった。初発梗塞では, 梗塞サイズと急性期の LVEF に相関があるが, 再梗塞では相関がない。これは, 再梗塞では, 急性心筋梗塞に加えて陳旧性の心筋梗塞の拡がりを示しているためと考える。つまり, 急性心筋梗塞巣のサイズが小さく, 急性期の LVEF が低い場合, 急性心筋梗塞の治療より, むしろ心臓のポンプ機能を改善させることが必要であり, これらの所見は, 治療方針の決定に役立つ。

## (4) RVEF, LVEF の急性期と慢性期における比較

右室駆出率において, 初発梗塞と再梗塞で有意の差をみとめなかった。また急性期, 慢性期を比較すると, 改善あるいは増悪傾向は指摘できなかった。左室駆出率において, 初発梗塞と再梗塞は有意差があった。しかし, 急性期と慢性期を比較しても改善あるいは増悪の傾向はいえなかった。このように再梗塞の急性心筋梗塞の心機能では左室機能は低下しているものの, 右室機能は保たれていた。また初発梗塞, 再梗塞いずれの群でも, 急性期と慢性期を比較し, 有意の差がなく, Rigo ら<sup>13)</sup>が提唱するように, 急性期 LVEF で急性心筋梗塞の予後を判定できうる。また心カテーテル法による LVEF と <sup>99m</sup>Tc-RBC ファースト・パス法の LVEF の相関は良好で, 本法による LVEF



は十分に信頼できうる心機能パラメータといえる。

### (5) 本法の有用性について

従来より PYP スキャンによる梗塞巣の検出が行われてきた。しかし急性期にファースト・パス法を併用し心機能を評価した報告はない。著者らは<sup>99m</sup>Tcのファースト・パス法にひきつづきPYPスキャンを施行し、急性期の心機能評価と梗塞巣の検出を同時に行った。

PYP スキャンは、急性梗塞巣の検出能の sensitivity は高いが、血流が著明に低下している梗塞巣で陽性描出がないこと、梗塞部の壊死の程度を必ずしも摂取度が反映していないこと、また梗塞発症直後には摂取されないことで、心筋摂取度が重症度と全く一致するわけではない<sup>14)</sup>。このため急性心筋梗塞の重症度判定を<sup>99m</sup>Tc-PYP ファースト・パス法による LVEF にて行った。PYP スキャンの陽性描出の部位、拡がり、どの程度心機能に影響を与えるかを知ることは予後の判定の上で<sup>4)</sup>、また再梗塞例では LVEF により陳旧性梗塞巣の拡がりを推定する上で必須である。このことは、陳旧性病変が心機能に影響を及ぼすという Hood ら<sup>15)</sup>の報告からも裏づけられる。つぎに、慢性期に<sup>99m</sup>Tc-RBC ファースト・パス法により LVEF を求め、急性期と慢性期の心機能を比較することにより経過観察ができる。

さて、右室梗塞の症例では、右室への<sup>99m</sup>Tc-PYP の摂取、RVEF の低下が知られている<sup>16)</sup>。本研究では、右室梗塞の症例はなかったが、本法を右室梗塞例に応用すれば、左室のみならず右室梗塞の拡がりとともに右室機能を評価できる。

## VI. ま と め

急性心筋梗塞36例で、PYP スキャンを施行する際に、<sup>99m</sup>Tc-PYP ファースト・パス法にて、心機能評価を行った。PYP スキャンの心筋摂取度と梗塞サイズを比較して次の結論を得た。

(1) PYP スキャンの心筋摂取度は左心機能を必ずしも反映していなかった。

(2) 梗塞サイズと急性期 LVEF は、初発梗塞18例で  $R = -0.522$ , 再梗塞11例で  $R = -0.152$  で

あった。

(3) 初発梗塞と再梗塞を比較し、急性期の LVEF に有意差 ( $p < 0.01$ ) があった。

本法は、PYP スキャンによる梗塞巣の検出に加え、<sup>99m</sup>Tc-PYP ファースト・パス法により心機能を行うことができ、急性心筋梗塞の心機能に及ぼす影響を判定でき、梗塞症の治療指針の決定はもとより、予後の判定に有用であった。

## 文 献

- 1) Parkey RW, Bonte FJ, Meyer SL, et al: A new method for radionuclide imaging of acute myocardial infarction in humans. *Circulation* **50**: 540-546, 1974
- 2) Silverman KJ, Becker LC, Bulkley BH, et al: Value of early thallium-201 scintigraphy for predicting mortality in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **61**: 996-1003, 1980
- 3) Becker LC, Silverman KJ, Bulkley BH, et al: Comparison of early thallium-201 scintigraphy and gated pool imaging for predicting mortality in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* **67**: 1272-1282, 1983
- 4) Perez-Gonzalez J, Botvinick EH, Dunn R, et al: The late prognostic value of acute scintigraphic measurement of myocardial infarction size. *Circulation* **66**: 960-971, 1982
- 5) Killip T, Kimball JT: Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. *Am J Cardiol* **20**: 457-464, 1967
- 6) 林田孝平, 西村恒彦, 植原敏勇, 他: RI 心アングログラフィにおける注入手技の検討——自動注入装置の応用——. *核医学* **21**: 367-371, 1984
- 7) 植原敏勇, 西村恒彦, 林田孝平, 他: 心 RI アングログラフィによる右室駆出分画 (RVEF) の検討——第一報 RVEF の算出および急速流入効果について——. *核医学* **18**: 495-501, 1981
- 8) 林田孝平, 西村恒彦, 植原敏勇, 他: in vivo 標識<sup>99m</sup>Tc-赤血球における標識率の検討——RI アングログラフィにおける応用——. *核医学* **18**: 495-501, 1981
- 9) Strauss HW, Pitt B: Cardiovascular nuclear medicine. (2nd Edition) Mosby
- 10) Botvinick EH, Shames D, Lappin H, et al: Non-invasive quantification of myocardial infarction with technetium <sup>99m</sup>Tc-pyrophosphate. *Circulation* **52**: 909-915, 1975
- 11) Poliner LR, Buja LM, Parkey RW, et al: Clinicopathologic findings in 52 patients studied by tech-



- netium-99m stannous pyrophosphate myocardial scintigraphy. *Circulation* **59**: 257-267, 1979
- 12) 中島義治, 福崎 恒, 前田和美, 他: 急性心筋梗塞症の  $^{99m}\text{Tc}$ -PYP ピロリン酸シンチグラフィによる重症度評価に関する検討. *核医学* **21**: 27-31, 1984
- 13) Hood WB Jr, Bianco JA, Kumar R, et al: Experimental myocardial infarction. IV. Reduction of left ventricular compliance in the healing phase. *J Clin Invest* **49**: 1316-1323, 1970
- 14) Berman DS, Mason DT: *Clinical Nuclear Cardiology*. Grune and Stratton, 1981
- 15) Rigo P, Murray M, Strauss HW, et al: Left ventricular function in myocardial infarction evaluated by gated scintiphography. *Circulation* **50**: 678-684, 1974
- 16) Sharpe PN, Botvinick EH, Shames DM, et al: The non-invasive diagnosis of right ventricular infarction. *Circulation* **57**: 483-490, 1978

## Summary

### Evaluation of Cardiac Performance and Infarct Size in Acute Myocardial Infarction: Assessment by Combination of First Pass Method of $^{99m}\text{Tc}$ -pyrophosphate and its Myocardial Scintigraphy

Kohei HAYASHIDA\*, Tsunehiko NISHIMURA\*, Toshiisa UEHARA\*, Takahiro KOZUKA\*, Tetsuya SUMIYOSHI\*\*, Muneyasu SAITO\*\* and Katsuhiko HIRAMORI\*\*

\*Department of Diagnostic Radiology, \*\*Department of Internal Medicine,  
National Cardiovascular Center, Suita, Osaka

This study was done to evaluate infarct size and ventricular function, simultaneously, in acute myocardial infarction by  $^{99m}\text{Tc}$ -pyrophosphate scintigraphy (PYP scan) combined first pass method.

Of 36 patients suspected of acute myocardial infarction, 29 patients showed positive uptake of  $^{99m}\text{Tc}$  pyrophosphate, the sensitivity and specificity were 90.6 and 100%, respectively. Of positive 29 cases in acute myocardial infarction (AMI), initial and recurrent AMI was 18 and 11 cases, respectively. Correlation between infarct size by PYP scan and left ventricular ejection fraction (LVEF) was  $R = -0.522$  in initial AMI and  $R = -0.152$  in recurrent AMI, respectively. There was significant difference between LVEF in acute phase

and that in chronic phase ( $p < 0.01$ ).

Comparing acute phase with chronic phase, right ventricular ejection fraction (RVEF) and (LVEF) were improved in 6 of 11 cases and in 9 of 11 cases of initial AMI, respectively; those were improved in 3 of 6 cases and in 5 of 6 cases of recurrent AMI, respectively.

$^{99m}\text{Tc}$ -pyrophosphate scintigraphy combined by first pass method could evaluate not only infarct size but also biventricular function of AMI. The assessment of severity of AMI by this combined method will tell prognosis of AMI.

**Key words:**  $^{99m}\text{Tc}$ -pyrophosphate scintigraphy, First pass method, Ventricular ejection fraction, Acute myocardial infarction.