

## 《短 報》

**<sup>99m</sup>Tc-MIBI 心筋シンチグラフィを用いた右室梗塞評価**

——心電図同期法併用による右室機能評価を含めて——

汲田伸一郎\*      水村    直\*      趙    圭一\*      木島   鉄仁\*  
 隈崎   達夫\*      哲翁   弥生\*\*      酒井   俊太\*\*      佐野   純子\*\*  
 草間   芳樹\*\*      宗像   一雄\*\*

**要旨** 右室梗塞は左室下壁梗塞に少なからず合併することが知られており、その核医学的診断には<sup>99m</sup>Tc-ピロリン酸心筋シンチグラフィが用いられている。しかしピロリン酸の陽性描出期間は通常梗塞発症後1週間程度に限定される。著者らは梗塞発症から3か月未満の左室下壁梗塞16例に対し<sup>99m</sup>Tc-MIBIを用いた心筋シンチグラフィを施行し、右室灌流評価を行った。シンチグラム上、16例中4例に右室下壁の欠損を認め(RVI(+))群)、残り12例の右室集積は保たれていた(RVI(-))群)。ここで16例中14例は心筋SPECTデータ収集時に心電図同期法を併用し、右室機能の指標として収縮に伴う右室部 count density 上昇度(RV %WT)の算出を行った。

RV %WTはRVI(+))群(n=3)、RVI(-))群(n=11)にてそれぞれ $26.7 \pm 3.2$ 、 $49.6 \pm 14.2$ と前者にて有意に低値を示した( $p < 0.01$ )。<sup>99m</sup>Tc-MIBI心筋イメージは心・肺コントラストが高いため明瞭に右室を描出することができ、また心電図同期法を併用することにより同時に右室機能の評価することが可能である。

(核医学 33: 635-639, 1996)

**I. はじめに**

右室梗塞は左室下壁梗塞に少なからず合併することが知られており、従来よりその核医学的診断には<sup>99m</sup>Tc-ピロリン酸心筋シンチグラフィ<sup>1,2)</sup>が用いられている。しかしながらピロリン酸による陽性描出期間は通常梗塞発症後1週間前後と限られ、また<sup>201</sup>Tlとの同時収集を用いない場合にはSPECT軸設定が困難である。今回、著者らは発

症3か月未満の左室下壁梗塞を対象とし、<sup>99m</sup>Tc-methoxy isobutyl isonitrile (MIBI)を用いた心筋シンチグラフィにより右室灌流を評価、さらに心拍同期心筋SPECTデータを用いた右室機能解析に関する評価検討を行った。

**II. 対 象**

対象は梗塞発症から3か月未満(平均 $23.1 \pm 22.5$ 日後)の左室下壁梗塞16例、男性11例、女性5例、平均年齢65歳である。

**III. 方 法**

被験者にMIBI 740 MBqを静注し、1時間後より島津/PICKER社製3検出器型ガンマカメラPRISM 3000を用い心筋SPECTデータ収集を行った。16例のうち14例は1方向60心拍、6度ご

\* 日本医科大学放射線科

\*\* 同 第一内科

受付: 8年2月1日

最終稿受付: 8年4月1日

別刷請求先: 東京都文京区千駄木1-1-5 (☎ 113)

日本医科大学付属病院放射線科

汲 田 伸 一 郎

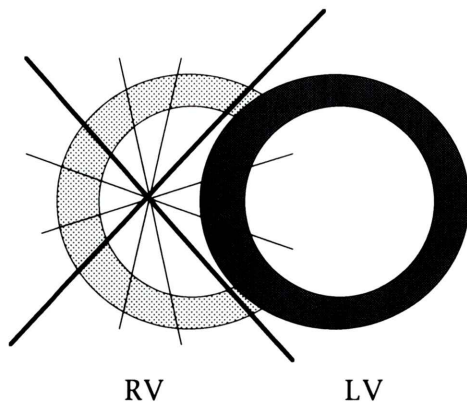


Fig. 1 % Wall thickening of the right ventricle based on circumferential profile analysis.

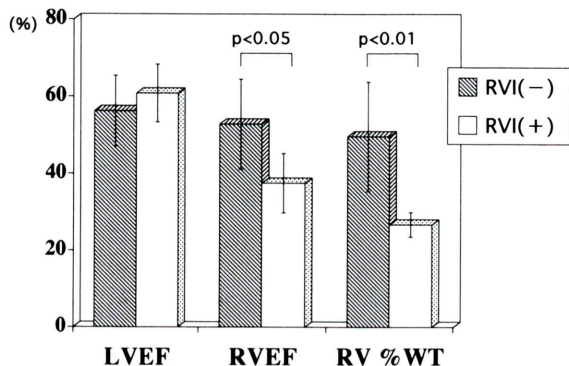


Fig. 2 Comparison of biventricular function between inferior myocardial infarction with and without right ventricular involvement.

と 20 方向 (×3) の 360 度心拍同期 SPECT データ収集 (R-R 16 分割) を行い, 残り 2 例は 1 方向 40 秒, 5 度ごと 24 方向 (×3) の非心拍同期 360 度データの収集を行った。

心拍同期心筋シンチグラフィを施行した 14 例に関しては既報の左室収縮 map<sup>3)</sup> を右室に対し使用し, 拡張末期 (ED) および収縮末期 (ES) 短軸像の対応する各ピクセルに対し (ES-ED)/ED count × 100 の演算により % wall thickening (WT) の算出を行った。ここで収縮 map の極座標を均等 4 分割し, 心室中隔の 1 分画を除く 3 分画の %WT の平均を RV %WT とし, 右室機能の一指標とした (Fig. 1)。

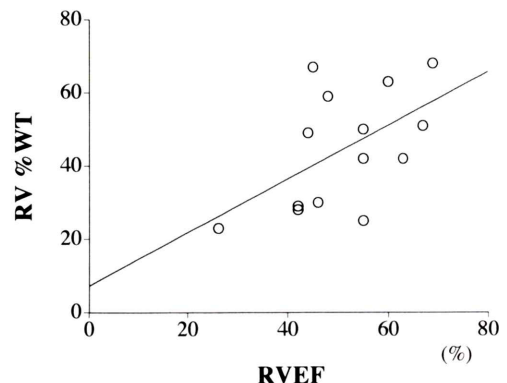


Fig. 3 Simple correlation between RVEF determined by first-pass radionuclide ventriculography and RV %WT calculated from gated SPECT data.

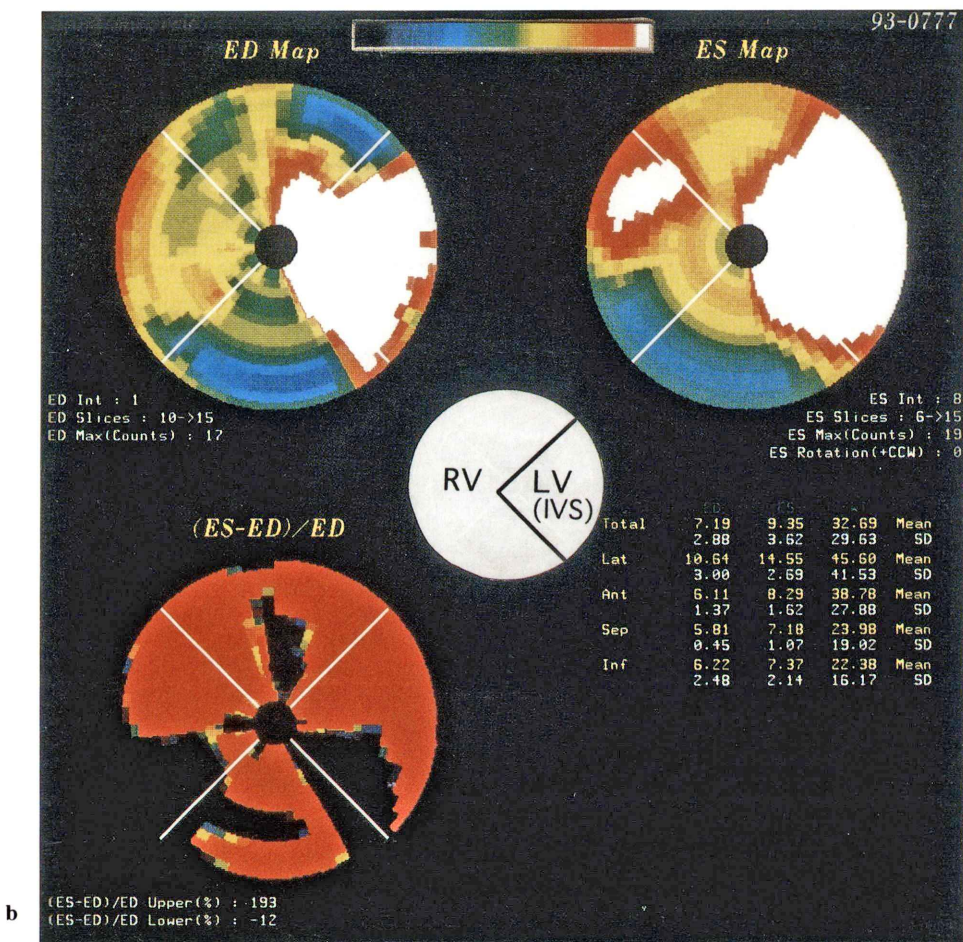
ここで得られた心筋 SPECT 画像における右室描出の鮮明度に関し, 2 名の放射線科専門医の合議制により視覚的に非常に鮮明 (Excellent), 鮮明 (Good), やや不鮮明 (Fair), 不鮮明 (Poor) の 4 段階評価を行った。

また心筋シンチグラフィ施行前に心エコーによる視覚的右室収縮評価を行い, SPECT 右室集積との対比を行った。さらに心筋シンチグラフィと日を改め <sup>99m</sup>Tc-HSAD を用いた心プールシンチグラフィを施行し, 右前斜位 30 度より収集したファーストパス像より右室駆出分画 (RVEF) および肺内通過時間 (PTT) を計測, 平衡相左前斜位像より左室駆出分画 (LVEF) の算出を行った。両シンチグラフィ間は平均 20.2 ± 16.1 日であり, その間, 心筋逸脱酵素の上昇, 臨床症状の変化等は認めなかった。

#### IV. 結 果

得られた心筋 SPECT 画像 (Lower threshold; 14.6 ± 3.9%) の右室描出鮮明度は, Excellent 9 例, Good 5 例, Fair 2 例, Poor 0 例であり, 14 例 (87.5%) が Good 以上であった。Fair 2 例に関しては心筋 SPECT データを処理装置 ODDYSEY スーパーコンピュータ上のカラーモニターに表示し, threshold level を適宜変化させ右室灌流評価を行った。

58/M Inf+RV MI



**Fig. 4** Fifty eight year-old male with inferior left ventricular infarction with right ventricular involvement. (a) Non-gated short axial images revealed severe hypoperfusion in the inferior walls of the biventricle. (b) Functional map showed severe hypocontractility in the inferior wall of the right ventricle.

対象の 16 例のうち 4 例に右室下壁の欠損を認め (RVI(+)) 群, 残り 12 例の右室集積は保たれていた (RVI(-)) 群. シンチグラフィ施行前の心

エコー評価では 7 症例に右室機能低下が疑われ, 残り 9 例は正常右室収縮と考えられた. RVI(+)) 群 4 例は全例にエコーにて右室機能低下が疑われ



ており、エコー正常収縮 9 例はすべて RVI(−) 群症例であった。

心プールシンチグラフィより算出した LVEF (%) は RVI(+) 群, (−) 群にてそれぞれ  $60.8 \pm 7.5\%$ ,  $56.2 \pm 9.2\%$  と有意差を認めなかった。これに対し RVEF (%) および PTT (秒) は, RVI(+) 群にて  $37.5 \pm 7.7\%$ ,  $8.0 \pm 0.8$  秒, RVI(−) 群では  $52.8 \pm 11.7\%$ ,  $6.4 \pm 0.8$  秒と, RVI(+) 群にて有意な右心機能低下が示された ( $p < 0.05$ ) (Fig. 2)。

つぎに心拍同期 SPECT 収集を行った 14 症例に関し算出した RV %WT は, RVI(+) 群 3 例にて  $26.7 \pm 3.2$ , RVI(−) 群 11 例では  $49.6 \pm 14.2$  と, 前者にて有意に低値であった ( $p < 0.01$ ) (Fig. 2)。また同 14 例の RVEF と RV %WT との比較では相関係数  $r = 0.53$  ( $p < 0.05$ )、回帰直線  $y = 0.73x + 7.29$  と中等度の正の相関を認めた (Fig. 3)。

【症例】 58 歳, 男性, 左室下壁梗塞および右室梗塞合併例。梗塞発症 24 日後に MIBI を用いた心筋シンチグラフィを施行したところ, 左室下後壁から後壁中隔に及ぶ中等度の灌流低下を認め, また右室下壁の欠損も明瞭に捉えられた (Fig. 4a)。さらに心拍同期 SPECT データの ED, ES 像をもとに作成した機能解析 map では右室下壁の収縮低下が把握できた (Fig. 4b)。

## V. 考 察

右室梗塞は, 左室心筋梗塞とくに右冠動脈を責任病巣とする左室下壁梗塞に少なからず合併することが知られている。右室梗塞の診断は一般的には心電図右側胸部誘導における ST 上昇, 心エコーあるいは RI 心プールシンチグラフィを用いた右心機能評価, スワングアンツカテテルによる血行動態評価等が用いられている。しかしこれらの検査は二次的, 間接的所見が主体である。核医学的にはピロリン酸を用いた右室梗塞部陽性描出法の有用性が報告されている<sup>1,2)</sup>。ピロリン酸の投与時にファーストパスデータの収集を行えば, 同時に右室機能の評価することが可能であり, また

$^{201}\text{Tl}$  と 2 核種同時収集を行うことにより右室梗塞部を SPECT 上で評価することもできる。しかしながらピロリン酸の陽性描出は通常, 梗塞発症後 1 週間程度までと限られる。これに対し  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  標識心筋血流製剤を用いた右室灌流評価にはこのような時間的制約が少ない。また投与 1 時間後像では明瞭な心・肺コントラストが得られ<sup>4)</sup>, 鮮明な右室壁の描出が可能と考える。

今回の検討では心筋シンチグラフィと日を改めて心プールシンチグラフィを施行したが, MIBI 投与時にファーストパスデータをも収集すれば同時に右室機能解析を行うことも可能である。本検討で右室機能値として算出した RV %WT と RVEF は相関係数  $r = 0.53$  と中等度の相関にとどまった。この理由としては機能解析に R-R 16 分割像における ED, ES 像を使用したため, 左室に対し低集積の右室評価にはややばらつきが生じたものと考えられる。

今後, 心拍同期心筋 SPECT 像を用い, より信頼性の高い右室機能評価を行うために, 各症例の右室集積程度に基づき任意の R-R 分割像に合成する手法を考慮し再検討を行う予定である。

## 文 献

- 1) Asano H, Tsuboi H, Sassa H, Takeshima K, Miyazaki K, Okumura K, et al: Diagnosis of right ventricular infarction by overlap image of simultaneous dual emission computed tomography using technetium-99m pyrophosphate and thallium-201. *Am J Cardiol* 71: 902-908, 1993
- 2) 桑野浩彦, 木村元政, 酒井邦夫, 石黒淳司, 石田均, 岡部正明:  $^{201}\text{Tl} \cdot ^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PYP dual SPECT にて右室梗塞と診断された症例の臨床的検討。核医学 31: 1185-1191, 1994
- 3) 汲田伸一郎, 隈崎達夫:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 心拍同期心筋シンチグラフィを用いた心機能解析 map の開発——三検出器型ガンマカメラシステムによる臨床応用——。核医学 31: 43-52, 1994
- 4) 久保敦司, 中村佳代子, 三宮敏和, 清水正三, 橋本省三, 岩永史郎, 他:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI の第 I 相臨床試験。核医学 28: 1133-1142, 1991

## Summary

### ECG-Gated Myocardial SPECT with $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI in Patients with Right Ventricular Infarction

Shin-ichiro KUMITA\*, Sunao MIZUMURA\*, Keiichi CHO\*, Tetsuji KIJIMA\*,  
Tatsuo KUMAZAKI\*, Yayoi TETSUOU\*\*, Shunta SAKAI\*\*, Junko SANO\*\*,  
Yoshiki KUSAMA\*\* and Kazuo MUNAKATA\*\*

*\*Department of Radiology, \*\*First Department of Internal Medicine,  
Nippon Medical School*

Although  $^{99m}\text{Tc}$ -pyrophosphate (PYP) myocardial scintigraphy has so far been widely used for the diagnosis of right ventricular infarction, PYP accumulation disappears within one week or so.

To evaluate the myocardial condition of the right ventricle alternatively, myocardial SPECT with  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI was performed in 16 patients with acute inferior left ventricular infarction, and ECG-gated myocardial SPECT data acquisition was accompanied in 14 of 16 patients.

Right ventricular perfusion defect was observed in 4 of 16 patients (RVI (+) group), and the remains were negative (RVI (−) group).

Then, right ventricular count increase rate (RV

%WT) of MIBI from end-diastole to end-systole was calculated using an automated method which was developed for quantification of wall thickening in our laboratory. The RV %WT was conceived to be an objective index representing right ventricular contractility. RVI (+) group ( $n=3$ ) as compared with RVI (−) group ( $n=11$ ) had significant lower RV %WT ( $26.7 \pm 3.2$  vs.  $49.6 \pm 14.2$ ;  $p < 0.01$ ).

In conclusion, ECG-gated myocardial SPECT with MIBI was considered to be useful for assessment of myocardial perfusion and contractility of right ventricle.

**Key words:**  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI, Right ventricular infarction, ECG-gated SPECT.