

## 《研究速報》

## Technetium-99m methoxy isobutyl isonitrile (MIBI) による壁運動と心筋血流の同時評価

竹石 恭知\*      殿岡 一郎\*      目黒 光彦\*      千葉 純哉\*  
阿部 真也\*      立木 楷\*      駒谷 昭夫\*\*      虻 眞弘\*\*  
高梨 以美\*\*      高橋 和栄\*\*\*

**要旨** 冠動脈疾患を疑う12例を対象に、Technetium-99m methoxy isobutyl isonitrile (Tc-MIBI)を用いて、安静時に first-pass 法による radionuclide angiography に引き続き、心筋 SPECT イメージングを行った。局所壁運動は normal, hypokinesis, akinesis/dyskinesis (a/dyskinesis) の3段階に評価した。Tc-MIBIの心筋 uptake は、normal, reduced, absent と視覚的に判定した。心筋の uptake が normal, reduced と判定された segment のうち、壁運動が a/dyskinesis を示したのはそれぞれ7%、33%であった。しかし心筋の Tc-MIBI uptake が absent の segment では100%に a/dyskinesis を認めた。心筋の Tc-MIBI uptake から壁運動異常の存在、心筋 viability を評価しえることが示唆された。本法は壁運動と心筋血流の評価が同時に可能な有用な方法と考えられた。

### I. 緒 言

Technetium-99m methoxy isobutyl isonitrile (Tc-MIBI) は、塩化タリウム (Tl) よりも鮮明な心筋像を得ることができるだけでなく、first-pass 法により壁運動も同時に評価することが可能である<sup>1)</sup>。Tc-MIBI の uptake は心筋血流を反映し、Tl と一致する<sup>2)</sup>。しかし心筋の Tc-MIBI uptake が、viability を示すかについては不明な点が多い<sup>3)</sup>。そこで Tc-MIBI により壁運動と心筋血流の同時評価を行い、心筋の Tc-MIBI uptake が viability を示すか検討した。

### II. 方 法

対象：虚血性心疾患を疑い、運動負荷 Tl 心筋 SPECT と冠動脈造影を施行した12例 (平均年齢53歳) を対象とした。症例の内訳は、1枝病変3例、2枝病変2例、3枝病変3例、syndrome X 3例、大動脈閉鎖不全症1例である。

#### 1. Tc-MIBI イメージング

1) First-pass radionuclide angiography (RNA): 安静時に Tc-MIBI 555 MBq (15 mCi) を生食 20 ml とともに右肘静脈より急速静注し、右前斜位 30° から、slant-hole collimator を装着したガンマカメラ ZLC-7500 DIGITRAC (シーメンス社製) によりデータ収集を行った。解析はガンマ 11 (DEC 社製) を使い、既報<sup>4)</sup> のごとく行った。得られた動画像により、左室を前壁、心尖、下壁の3 segment に分割し、normal, hypokinesis, akinesis/dyskinesis (a/dyskinesis) と視覚的に壁運動を判定した。

\* 山形大学医学部第一内科

\*\* 同 放射線科

\*\*\* 同 附属病院放射線部

受付：2年11月19日

最終稿受付：3年1月16日

別刷請求先：山形市飯田西 2-2-2 (☎990-23)

山形大学医学部第一内科

竹石 恭知

2) 心筋イメージング: Tc-MIBI 静注3時間後に心筋 SPECT を撮像した。回転型ガンマカメラ ZLC-7500 DIGITRAC を用い、データ収集は一方向30秒で180°, 32方向から行った。データ解析には島津社製 SCINTIPAC-700 を用い、得られた断層像を cut off 値上限90%, 下限10% で表示し、前壁, 前壁中隔, 後下壁, 側壁, 心尖の5 segment につき, normal, reduced, absent と uptake を視覚的に判定した。

### 2. 運動負荷 Tl 心筋シンチグラム

Tc-MIBI イメージングの3日前に, 運動負荷 Tl 心筋 SPECT を施行した。Tc-MIBI と同様の5 segment について, 視覚的に分布を評価した。

## III. 結 果

心筋の Tc-MIBI uptake が normal, reduced と判定された segment のうち, 壁運動が a/dyskinesis を示したのは, それぞれ7% (2/28), 33% (2/6) であった (Table 1)。それに対して Tc-MIBI の心筋 uptake が absent の segment では, すべて a/dyskinesis を示した (2/2)。運動負荷タリウム心筋 SPECT で恒久欠損 (scar) と判定されたのは, Tc-MIBI uptake が normal の segment のうち4%, reduced のうち50%, absent のうち100% であった。心筋の Tc-MIBI uptake が低下するほど, 壁運動異常および運動負荷タリウム SPECT での恒久欠損の頻度が増加した。

症例提示: Fig. 1 に左前下降枝 #7 に, 95% の狭窄を認める患者の RNA と心筋像を示す。心尖部の Tc-MIBI uptake は absent であり, 壁運動は a/dyskinesis を示している。

**Table 1** Myocardial uptake of Tc-MIBI: Comparison with wall motion and exercise Tl imaging

| Tc-MIBI uptake | Wall motion  | Exercise Tl |      |
|----------------|--------------|-------------|------|
|                | a/dyskinesis | RD          | PD   |
| Normal (n=28)  | 7%           | 18%         | 4%   |
| Reduced (n=6)  | 33%          | 50%         | 50%  |
| Absent (n=2)   | 100%         | 0%          | 100% |

RD: redistribution, PD: persistent defect

## IV. 考 察

### 1. 壁運動と心筋血流の同時評価

心電図同期心筋イメージングは, データ収集時間が長く, ルーチンに行うには問題が残る<sup>5)</sup>。First-pass 法による RNA は, データ収集が簡便であり, また心プール法と比較し呼吸や体動の影響をうけない, background のカウントが低いなどの利点がある。本法は壁運動と心筋血流の評価が同時に可能な有用な方法と考えられた。

### 2. Tc-MIBI uptake は viability を示すか

心筋 viability の評価には Tl が広く用いられており, 心筋への Tl と Tc-MIBI の uptake はほぼ一致する<sup>2)</sup>。Tc-MIBI uptake は心筋血流を反映するが, それが心筋 viability をあらわすかは不明な点が未だ多い<sup>3)</sup>。心筋細胞への Tc-MIBI の uptake は, passive diffusion であり, Tl よりも細胞活性に影響されない<sup>6)</sup>。しかし心筋への Tc-MIBI の取り込みには細胞の viability が必要であり<sup>7)</sup>, Rocco らは Tc-MIBI uptake が, 心筋 viability のマーカーとなりえることを報告している<sup>8)</sup>。われわれの検討では Tc-MIBI の uptake が低下するほど, a/dyskinesis を示す頻度が増加し, Tc-MIBI は心筋 viability 評価に有用であると考えられた。

### 3. 問題点

近年 stunned myocardium が存在し, 壁運動による心筋 viability 評価の限界が知られている。しかしわれわれの検討はいずれも慢性期の患者が対象であり, perfusion が低下しかつ a/dyskinesis を示した場合である。また Tl 心筋シンチグラムで恒久欠損を示し, Tc-MIBI uptake が極めて低下している領域は, viability はないと判定してよいと考えられた。

今回の Tc-MIBI の投与量は 555 MBq (15 mCi) であり, われわれの施設での RNA の際の投与量 740 MBq (20 mCi) よりも少なく, データ解析の際のカウントが不足することがあった。Single crystal カメラによる first-pass 法の場合, 740~1,100 MBq の投与が必要と考えられた。

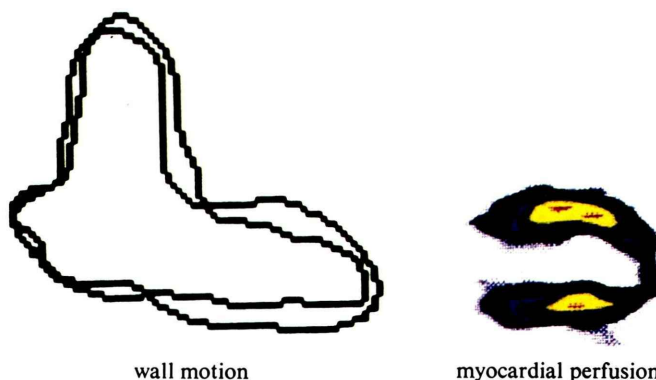


Fig. 1 RNA (left) and myocardial (right) images by Tc-MIBI in a patient with apical myocardial infarction.

謝辞：核種を提供していただいた第一ラジオアイソトープ研究所に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) Baillet GY, Mena IG, Kuperus JH, et al: Simultaneous technetium-99m MIBI angiography and myocardial perfusion imaging. *J Nucl Med* **30**: 38-44, 1989
- 2) Kahn JK, McGhie I, Akers MS, et al: Quantitative rotational tomography with  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  2-methoxy-isobutyl-isonitrile. *Circulation* **79**: 1282-93, 1989
- 3) Machac J: Technetium-99m isonitrile: a perfusion or a viability agent? *J Am Coll Cardiol* **14**: 1685-1688, 1989
- 4) Tono-oka I, Meguro M, Takeishi Y, et al: Relation of thallium-201 defect and left ventricular function after dipyridamole infusion. *Jpn Circ J* **53**: 707-715, 1989
- 5) Marcassa C, Marzullo P, Parodi O, et al: A new method for noninvasive quantitation of segmental myocardial wall thickening using technetium-99m 2-methoxy-isobutyl-isonitrile scintigraphy-results in normal subjects. *J Nucl Med* **31**: 173-177, 1990
- 6) Maublant JC, Gachon P, Moins N: Hexakis (2-methoxy isobutylisonitrile) technetium-99m and thallium-201 chloride: uptake and release in cultured myocardial cells. *J Nucl Med* **29**: 48-54, 1988
- 7) Beanlands R, Dawood F, Wen W, et al: Are the kinetics of Technetium-99m methoxyisobutyl isonitrile affected by cell metabolism and viability? *Circulation* **82**: 1802-1814, 1980
- 8) Rocco TP, Dilsizian V, Strauss HW, et al: Technetium-99m isonitrile myocardial uptake at rest. II. Relation to clinical markers of potential viability. *J Am Coll Cardiol* **14**: 1678-1684, 1989

## Summary

### Simultaneous Assessment of Wall Motion and Myocardial Perfusion by Technetium-99m Methoxy Isobutyl Isonitrile

Yasuchika TAKEISHI\*, Ichiro TONO-OKA\*, Mitsuhiko MEGURO\*, Jyunya CHIBA\*,  
Shinya ABE\*, Kai TSUIKI\*, Akio KOMATANI\*\*, Masahiro KERA\*\*,  
Imi TAKANASHI\*\* and Kazuei TAKAHASHI\*\*\*

*\*The First Department of Internal Medicine, \*\*Department of Radiology, \*\*\*Division of Radiology,  
Yamagata University Hospital, Yamagata University School of Medicine*

The aim of this study was to assess whether or not myocardial uptake of Technetium-99m methoxy isobutyl isonitrile (Tc-MIBI) indicated myocardial viability. We performed simultaneous Tc-MIBI angiography and myocardial SPECT at rest on 12 patients with suspected coronary artery disease. Left ventricle was divided into 3 segments, and regional wall motion was graded as normal, hypokinesis and akinesis/dyskinesis. Myocardial uptake of Tc-MIBI was assessed as normal, reduced and absent in each segment. In segments with normal and reduced Tc-MIBI uptake, 7% (2 of 28) and 33% (2 of 6) showed wall motion abnormalities of akinesis/dyskinesis, respectively.

However, all segments with absent Tc-MIBI uptake had asynergy of akinesis/dyskinesis (2 of 2, 100%).

Myocardial Tc-MIBI uptake at rest indicated wall motion abnormalities and was considered to be useful for the evaluation of myocardial viability. First-pass radionuclide angiography followed by myocardial SPECT with Tc-MIBI demonstrated to be useful for the simultaneous assessment of the left ventricular wall motion and myocardial perfusion.

**Key words:** Tc-99m methoxy isobutyl isonitrile, First-pass radionuclide angiography, Myocardial viability.