

《原 著》

虚血性心疾患における^{99m}Tc-tetrofosmin を用いた 心筋灌流および左室壁運動の同時評価

外山 卓二* 西村 恒彦*** 植原 敏勇*** 下永田 剛*
林田 孝平* 石田 良雄* 野々木 宏** 土師 一夫**

要旨 運動負荷および安静時に^{99m}Tc-tetrofosmin 心筋シンチグラフィおよびファーストパス心プールシンチグラフィを同時に施行し冠動脈病変の検出能について検討した。対象は冠動脈疾患 24 例で、一枝病変 9 例 (SVD 群), 多枝病変 15 例 (MVD 群) である。冠動脈病変の検出能では感度は Planar 像で SVD 群 78%, MVD 群 73%, SPECT 像でそれぞれ 78%, 87% であった。左室駆出率 (LVEF) および左室局所駆出率 (rEF) を併用すると Planar 像, SPECT 像とも SVD 群で 89%, MVD 群で 100% と上昇した。罹患冠動脈診断精度は LAD 診断が 79%, LCX 診断が 88%, RCA 診断が 83% と良好であった。局所心筋灌流と rEF の検討では、虚血領域の rEF は両群とも低下し、特に MVD 群でより低値を示した。相対的正常灌流域の rEF は SVD 群で有意な変化を示さなかったのに対し MVD 群で低下した。^{99m}Tc-tetrofosmin は心筋灌流および心機能の同時評価が可能でありかつ一枝、多枝病変の判別に有用であった。

(核医学 31: 1-9, 1994)

I. 緒 言

^{99m}Tc-tetrofosmin (^{99m}Tc-1,2-bis(2-ethoxyethyl)phosphino)ethane は心筋製剤として近年開発されたものである。²⁰¹TlCl に比べて半減期が短く大量投与が可能で良好な画像が得られたため、冠動脈病変の診断に有用であると期待されている^{1,2)}。また本製剤は同時にファーストパス法を用いて心機能評価も可能である。本製剤は^{99m}Tc 標識心筋血流製剤である^{99m}Tc-hexamethoxy isobutyl isonitrile (MIBI) および^{99m}Tc-tricyclohexane dione dioxime-methylborone (teboroxime) に比し

加熱処理が不要で調製が非常に簡便である利点を有している。本研究では^{99m}Tc-tetrofosmin を用いて安静時および運動負荷時に心筋シンチグラフィを施行した。同時に多結晶型ガンマカメラ (SIM400) を用いファーストパス心プールシンチグラフィ^{3,4)}を施行し、心筋灌流、左室駆出率および左室局所壁運動を同時評価し、冠動脈病変の検出能について検討した。

II. 対 象

対象は虚血性心疾患 24 例 (男性 22 例、女性 2 例、平均年齢 64±8 歳) である。全例に冠動脈造影を施行した。罹患冠動脈は AHA 基準に準じ 75% 以上を有意狭窄病変とした一枝病変 9 例 (SVD 群)、多枝病変 15 例 (MVD 群) であった。左室心機能については健常者 7 例 (男性 5 例、女性 2 例、平均年齢 56±12 歳) を対照として用いた。心筋梗塞の既往歴は SVD 群に 4 例 (44%), MVD 群に 10 例 (67%) であった。

* 国立循環器病センター放射線診療部

** 同 心臓内科

*** 大阪大学医学部トレーサ解析学

受付: 5 年 4 月 5 日

最終稿受付: 5 年 10 月 12 日

別刷請求先: 大阪府吹田市山田丘 2-2 (〒565)

大阪大学医学部トレーサ解析学

西 村 恒 彦

III. 方 法

1) ^{99m}Tc -tetrofosmin の標識

Amersham 社製 tetrofosmin, 1 バイアル (1,2-bis(2-ethoxyethyl)phosphino)ethane; 0.23 mg, スルホサリチル酸二ナトリウム; 0.32 mg, 塩化第一スズ; 0.03 mg, D-グルコン酸ナトリウム; 1.00 mg), ^{99}Mo - ^{99m}Tc ジェネレータから溶出した $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 約 280~1110 MBq/2~5 ml を加え, バイアルを静かに振とう溶解後, 常温(15~25°C)で 15 分間放置し調製した。

2) ^{99m}Tc -tetrofosmin 運動負荷心筋シンチグラフィ(Ex-PPN)

運動負荷は座位自転車エルゴメータにて 25 W から開始し, 2 分ごとに 25 W ずつ漸増する負荷法を用い, 胸痛, 心電図虚血性変化の出現時, 年齢別予想最大心拍数に到達した時, または, 下肢疲労にて運動負荷継続困難と判断した時に ^{99m}Tc -tetrofosmin 約 740 MBq を静注し, さらに 1 分間運動を続けて運動負荷を終了した。静注時に多結晶型ガンマカメラ(SIM400)を用い正面にてファーストパス心ピールシンチグラフィを行い, 左室機能を計測した。運動負荷終了 1 時間後に心筋 Planar 3 方向像(正面, 左前斜位 45 度および 70 度)および心筋 SPECT 像を撮像した。SPECT 像は対向型カメラにて, 1 方向 30 秒の 10 度ステップにて 18 方向(Dual で 360 度)よりデータ収集し撮像した(Fig. 1)。

3) ^{99m}Tc -tetrofosmin 安静時心筋シンチグラフィ(Rest-PPN)

Ex-PPN 施行 2~3 日後に安静時に ^{99m}Tc -tetrofosmin 約 370 MBq を静注し, 静注時に運動負荷時と同様にファーストパス心ピールシンチグラフィを行い左室機能を評価し, 1 時間後に心筋 Planar 像および SPECT 像を撮像した(Fig. 1)。

4) 左心室機能の評価

運動負荷時, 安静時とも座位正面にて ^{99m}Tc -tetrofosmin を 4 ml/sec でボーラス注入し, 1 フレーム 25 msec で 30 秒間データ収集した。データ処理は ^{99m}Tc -tetrofosmin が左室を通過する

Methods

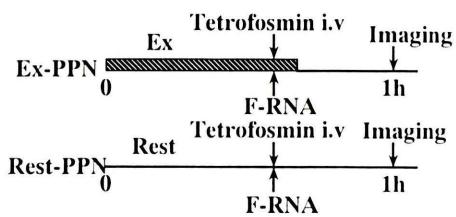


Fig. 1 Study protocol of ^{99m}Tc -tetrofosmin scintigraphy.
Ex-PPN: ^{99m}Tc -tetrofosmin exercise myocardial scintigraphy. Rest-PPN: ^{99m}Tc -tetrofosmin rest myocardial scintigraphy. Ex: exercise. F-RNA: first-pass radionuclide angiography. Imaging: Planar (ant, LAO 45°, 70°) + SPECT. 1h: 1 hour.

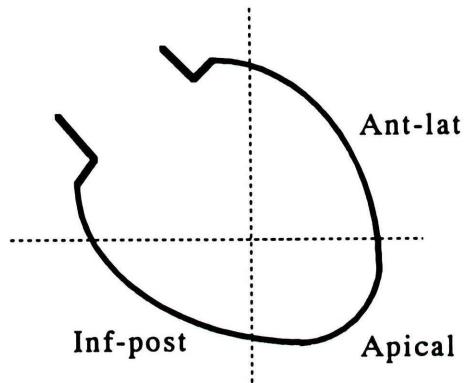


Fig. 2 Diagrammatic representation of regional ejection fraction at anterior view.
Anti-lat: anterolateral wall. Apical: apical wall.
Inf-post: inferoposterior wall.

4~5 心拍を積算し, 左室容積曲線を作成し左室駆出率 left ventricular ejection fraction (LVEF) を算出した。また左室中心から放射状線を引き左室を 4 分割し, 心基部の 1 区域を除く 3 区域(前側壁, 心尖部および後下壁)の局所左室駆出率 regional ejection fraction (rEF) を算出した(Fig. 2)^{3~6)}。また, 健常者 7 例は $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 約 370~555 MBq を用い安静時に引き続き最大運動負荷時に ^{99m}Tc -tetrofosmin と同様の方法にて左室心機能を評価した。

5) 局所心筋灌流の評価

心筋 Planar 像は各像を 3 区域に分割した合計 9 区域 (Fig. 3) において、SPECT 像は短軸像の 4 分割した 4 区域 (前壁、心室中隔、側壁、後下壁) と長軸像心尖部の合計 5 区域 (Fig. 3) にて Table 1 に示す 4 段階スコア⁵⁾ を用いて半定量的に視覚的診断を行った。判定は放射線科医師 2 名の合議制にて行った。

6) 冠動脈病変の検出能の評価

心筋灌流からの検討では、Ex-PPN にて心筋灌流低下区域 (スコア 2 以下) において Rest-PPN にて灌流不变または改善が得られた区域を灌流異常と判断した。

LVEF からの検討では、健常者の LVEF が安

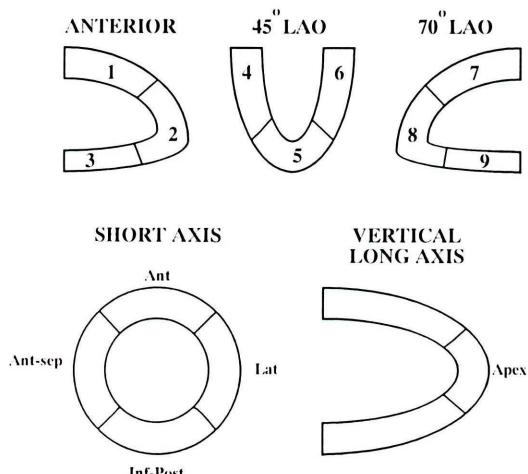


Fig. 3 Diagrammatic representation of planar and SPECT images.

Ant: anterior wall. Ant-sep: anteroseptal wall.
Lat: lateral wall. Inf-post: inferoposterior wall.
LAO: left anterior oblique.

Table 1 Diagnostic criteria of perfusion score (Planar, SPECT)

Perfusion score	Visual assessment of myocardial perfusion
1	perfusion defect
2	severe hypoperfusion
3	mild hypoperfusion
4	normal

静時に $63 \pm 9\%$ 、運動負荷時に $72 \pm 10\%$ に上昇し、上昇率が $9 \pm 4\%$ であった。上昇率が mean -2SD 以下すなわち 1% 以下を異常と判断した。

rEF からの検討では、健常者の rEF が安静時に $69 \pm 7\%$ 、運動負荷時に $79 \pm 9\%$ に上昇し、上昇率が $10 \pm 5\%$ であった。上昇率が mean -2SD 以下すなわち 0% 以下を 3 区域のうちいずれかで認められた場合を異常と判断した。

7) 局所心筋灌流と左室局所壁運動の比較

心筋 Planar 正面像において Ex-PPN で心筋灌流の低下区域 (スコア 3 以下) において Rest-PPN で心筋灌流の改善が得られた区域を虚血領域、また Ex-PPN、Rest-PPN とも心筋灌流が正常 (スコア 4) であった区域を相対的正常灌流域とし、両区域において rEF の変化を両群で検討した。

8) 統 計

データ平均士標準偏差で表した。検定には χ^2 検定、paired および unpaired student-t 検定を用い、 $p < 0.05$ を有意とした。

IV. 結 果

運動負荷量を Table 2 に示す。両群とも最大心拍数、最大収縮期血圧および Double Product には差がなかった。また心電図の虚血性 ST 変化の出現率には差がなかったが、胸痛の出現率はやや MVD 群に多く認められた。

1. 冠動脈病変の検出能

冠動脈病変の検出能は心筋灌流からの検討では、感度が Planar 像で SVD 群 78% (7/9 例)、MVD 群 73% (11/15 例) であり、SPECT 像で SVD 群

Table 2 Exercise data

	SVD (n=9)	MVD (n=15)
max HR (/min)	115 ± 15	107 ± 20
max BP (mmHg)	156 ± 11	148 ± 26
Double product ($\times 10^2$)	178 ± 23	159 ± 40
Chest pain	1/9 (11%)	4/15 (27%)
ST change	4/9 (44%)	7/15 (47%)

SVD: single vessel disease. MVD: multivessel disease. HR: heart rate. BP: blood pressure.

Table 3 Sensitivity of patients with coronary artery disease

	by myocardial scintigraphy		by cardiac function		by three combined methods	
	Planar	SPECT	LVEF	rEF	Planar	SPECT
SVD	7/9 (78%)	7/9 (78%)	6/9 (67%)	7/9 (78%)	8/9 (89%)	8/9 (89%)
MVD	11/15 (73%)	13/15 (87%)	13/15 (87%)	14/15 (93%)	15/15 (100%)	15/15 (100%)

SVD: single vessel disease. MVD: multivessel disease. LVEF: left ventricular ejection fraction. rEF: regional ejection fraction.

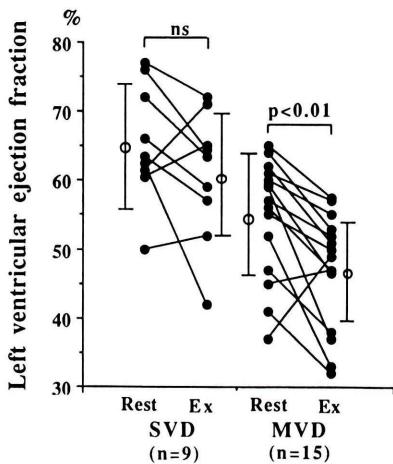


Fig. 4 Change of left ventricular ejection fraction from rest to exercise.

SVD: single vessel disease. MVD: multivessel disease. Ex: exercise. ns: not significant.

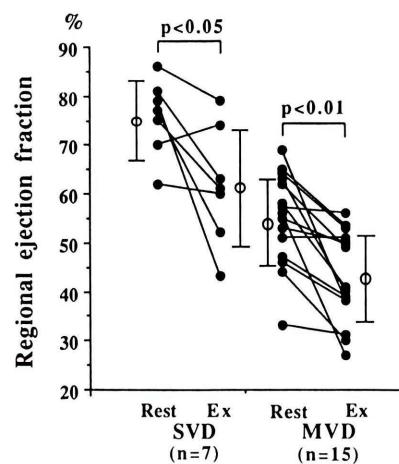


Fig. 5 Change of regional ejection fraction from rest to exercise at ischemic perfusion areas.

Table 4 Diagnostic value of each coronary lesion

	Sensitivity	Specificity	Accuracy
LAD	11/15 (73%)	8/9 (89%)	19/24 (79%)
LCX	10/12 (83%)	11/12 (92%)	21/24 (88%)
RCA	12/16 (75%)	8/8 (100%)	20/24 (83%)

LAD: left anterior descending artery. LCX: left circumflex artery. RCA: right coronary artery.

78% (7/9例), MVD群 87% (13/15例) であった (Table 3).

LVEFからの検討では、LVEFはSVD群で安静時65±9%から運動負荷時61±9%と有意な変化を示さなかったのに対し、MVD群は55±9%から47±8%に低下した ($p<0.01$) (Fig. 4)。冠動脈病変の検出能は感度がSVD群で67% (6/9例),

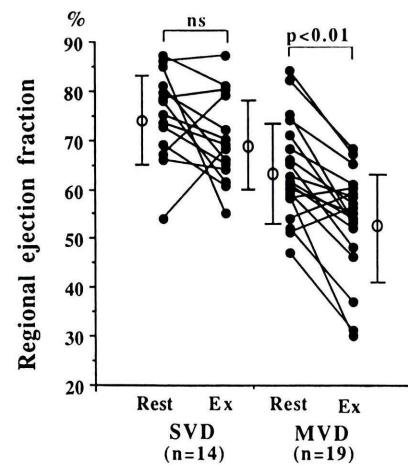


Fig. 6 Change of regional ejection fraction from rest to exercise at normal perfusion areas.

SVD: single vessel disease. MVD: multivessel disease. Ex: exercise. ns: not significant.

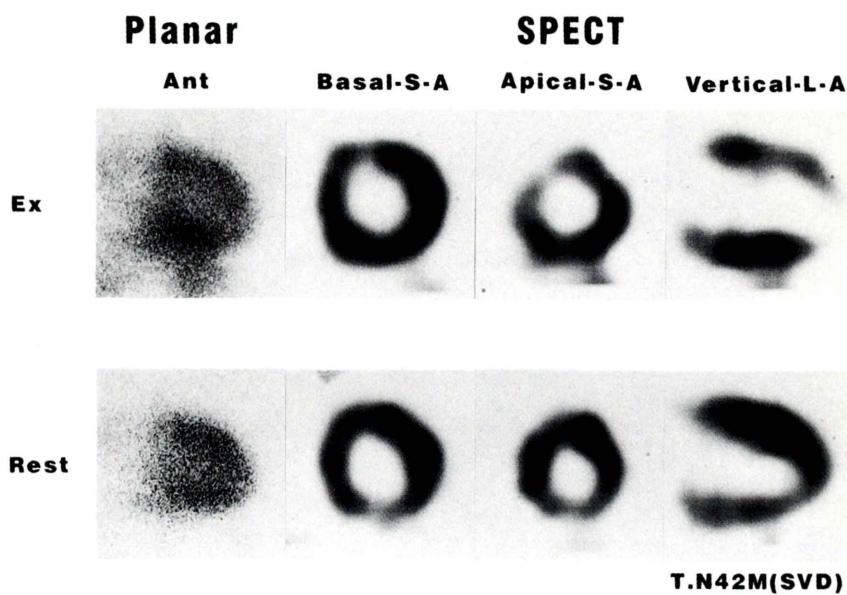


Fig. 7 ^{99m}Tc-tetrofosmin images at exercise and rest in a patient with single vessel disease.

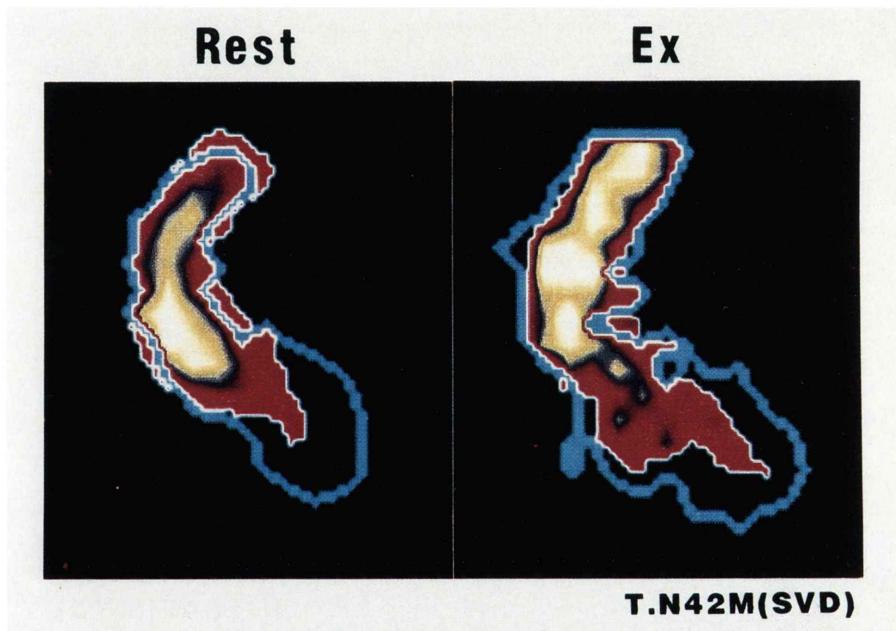


Fig. 8 ^{99m}Tc-tetrofosmin first-pass images in the same patient as Fig. 7 at rest (left) and exercise (right). LVEF decreased at exercise (63% at rest vs. 57% at exercise).

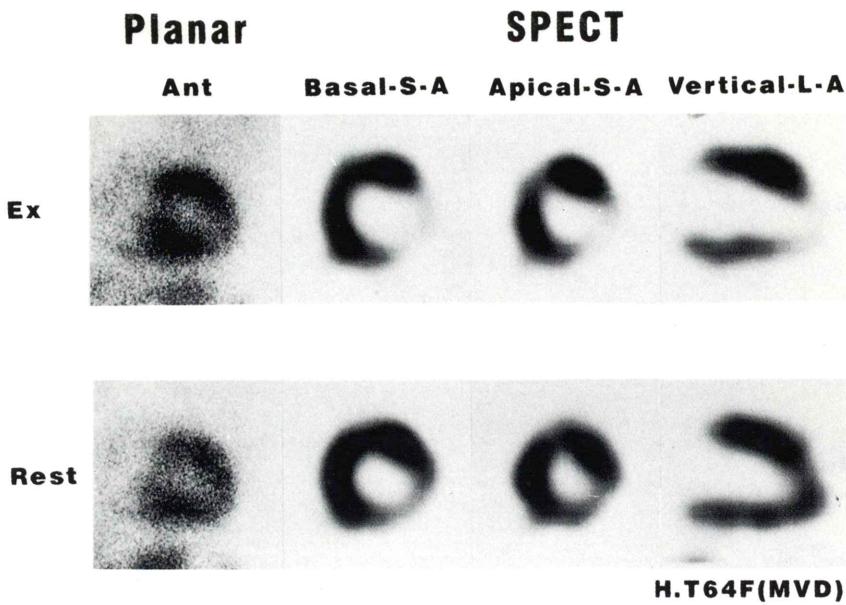


Fig. 9 99m Tc-tetrofosmin images at exercise and rest in a patient with multivessel disease.

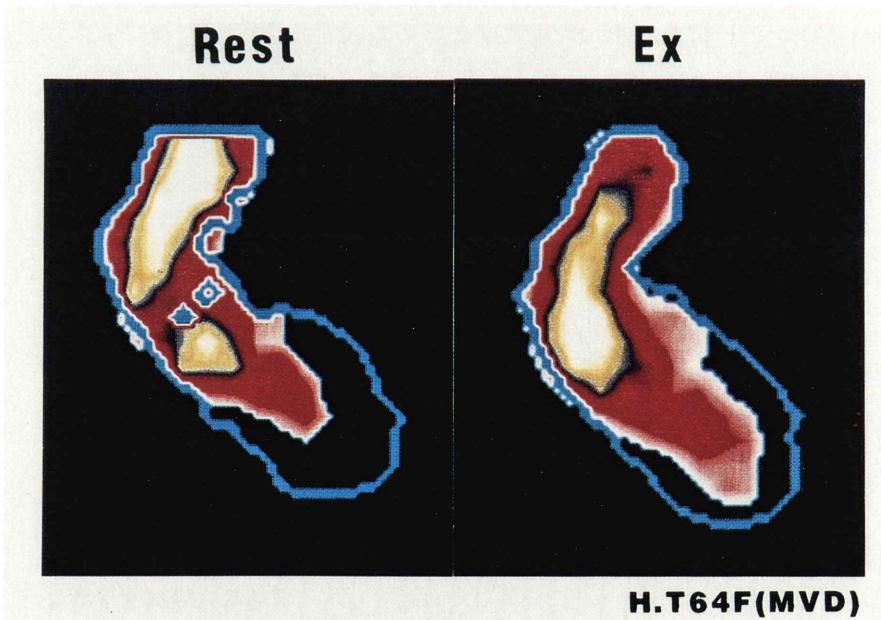


Fig. 10 ^{99m}Tc -tetrofosmin first-pass images in the same patient as Fig. 9 at rest (left) and exercise (right). LVEF decreased significantly at exercise (53% at rest vs. 33% at exercise).

MVD 群で 87% (13/15 例) であった (Table 3). rEF からの検討では、冠動脈病変の検出能は、感度が SVD 群で 78% (7/9 例), MVD 群で 93% (14/15 例) であった (Table 3).

心筋灌流に LVEF および rEF を併用した場合の検討では、冠動脈病変の検出能は、心筋 Planar 像および SPECT 像とも感度が SVD 群で 89% (8/9 例), MVD 群で 100% (15/15 例) に上昇した (Table 3).

2. 罹患冠動脈の診断精度

SPECT 像において各罹患冠動脈の診断精度を検討した。LAD 診断の感度は 73%, 特異度は 89% で正診率は 79% であった。LCX 診断の感度は 83%, 特異度は 92% で正診率は 88% であった。RCA 診断の感度は 75%, 特異度は 100% で正診率は 83% であった (Table 4).

3. 局所心筋灌流と左室局所壁運動の比較

虚血領域の 22 区域において rEF は安静時 61 ± 14% から運動負荷時に 48 ± 14% へ低下した ($p < 0.01$)。各群別では、SVD 群 (n=7) では 75 ± 8% から 61 ± 12% に低下し ($p < 0.05$), MVD 群 (n=15) で 54 ± 9% から 42 ± 9% に低下し ($p < 0.01$), かつ運動負荷時および安静時とも SVD 群に比し MVD 群でより低値を示した ($p < 0.01$) (Fig. 5).

これに対し相対的正常灌流域の 33 区域において rEF は安静時 68 ± 11% から負荷時 59 ± 13% に低下した ($p < 0.01$)。しかし各群別では MVD 群 (n=19) では 63 ± 10% から 52 ± 11% に低下した ($p < 0.01$) が, SVD 群 (n=14) では 74 ± 9% から 69 ± 9% と有意な変化を示さなかった (Fig. 6).

4. 症例呈示

症例 1 (SVD 例) 42 歳、男性：労作性狭心症
冠動脈造影にて左前下行枝 #6 に 99% 狹窄を有する 1 枝病変例である。Ex-PPN による Planar 正面像において前側壁 (score 3) から尖心部 (score 2) に, SPECT 像において前壁 (score 3), 前壁中隔 (score 2) から心尖部 (score 1) に灌流欠損を認めた。Rest-PPN にて同領域の心筋灌流は改善を

示した (Fig. 7)。ファーストパス心プールシンチグラフィにて LVEF は安静時 63% から運動負荷時 57% に低下した (Fig. 8).

症例 2 (MVD 例) 64 歳、女性：労作性狭心症
冠動脈造影にて左前下行枝 #7 に 100% 閉塞, 左回旋枝 #11 に 99%, #14 に 99% 狹窄。また右冠動脈 #4 PD に 100% 閉塞を有する 3 枝病変例である。Ex-PPN による Planar 正面像において心尖部 (score 2) に, SPECT 像において前壁中隔 (score 3), 心尖部 (score 1), 側壁 (score 1), 下後壁 (score 3) にわたり広範囲に灌流欠損を認めた。Rest-PPN にて同領域の心筋灌流は改善を示した (Fig. 9)。ファーストパス心プールシンチグラフィにて LVEF は安静時 52% から運動負荷時 33% に低下した (Fig. 10).

V. 考 察

^{99m}Tc-tetrofosmin は ^{99m}Tc 標識心筋血流製剤として近年開発され、最近いくつか報告がなされてきている^{7~10)}。本研究において ^{99m}Tc-tetrofosmin 心筋血流製剤を用いて、左室心筋灌流および右室機能を同時評価し、一枝および多枝冠動脈病変の検出に関して検討した。

冠動脈病変の検出能は感度が Planar 像で一枝病変 78%, 多枝病変 73% であり、SPECT 像で一枝病変 78%, 多枝病変 87% であり、どちらも高い検出率であった。^{99m}Tc-MIBI を用いた Kiat ら¹¹⁾の報告によれば感度は Planar 像の 73% (11/15 例) に比し SPECT 像の 93% (14/15 例) が高く、特異度は心筋 Planar 像、SPECT 像とも 75% (3/4 例) と同等であった。

さらに心筋灌流に LVEF および rEF を併用した場合の冠動脈疾患の検出能は感度が心筋 Planar 像および SPECT 像とも一枝病変で 89% に、多枝病変で 100% に上昇した。

rEF については正面像であるため septal wall および lateral wall の評価が十分ではない。特に LCX 病変の検出には不向きと考えられた。^{99m}Tc-MIBI を用いた Villanueva-Meyer ら¹²⁾の検討では心筋灌流と左室壁運動の一一致率は下壁で 74%

と優れ、心尖部で62%と劣り、平均一致率が68%と報告している。

本研究において安静時に比し運動負荷時のLVEFは一枝および多枝病変とも有意に低下したが、特に多枝病変でより低値を示した。

Spornら¹³⁾の^{99m}Tc-MIBIを用いたLVEFの検討では、安静時に比し運動負荷時のLVEFの上昇が5%未満を異常とした場合の冠動脈疾患の検出率は74%(14/19例)であった。この14例は全例運動負荷時の心筋灌流が異常であり、このうち7例はすでに安静時のイメージで異常を指摘されていた。

罹患冠動脈別の診断精度は各冠動脈とも、ほぼ80%以上あり良好な結果であった。植原ら⁵⁾の^{99m}Tc-MIBIを用いた検討では、LAD診断が81%，LCX診断が85%，RCA診断が81%と報告されており、^{99m}Tc-tetrofosminは^{99m}Tc-MIBIとほぼ同様の診断精度を持つと考えられた。

局所心筋灌流および局所左室壁運動の検討では、虚血領域ではSVD群およびMVD群とも安静時に比し運動負荷時でrEFは有意に低下し、特に多枝病変により強い低下を示した。また相対的正常心筋灌流域ではSVD群において有意な変化を示さなかったのに対し、MVD群では有意に低下した。

心筋シンチグラフィによる心筋灌流の検討に加え、心プールシンチグラフィによる左室駆出率および局所左室壁運動の検討は、SVD群とMVD群の判別に有用と考えられ、その同時評価が可能な^{99m}Tc標識心筋血流製剤である^{99m}Tc-tetrofosminは今後の臨床使用が期待される。

VI. まとめ

^{99m}Tc-PPNを用い運動負荷時、安静時に心筋シンチグラフィおよびファーストパス心プールシンチグラフィを冠動脈疾患24例に同時に施行し、冠動脈病変の検出能について検討した。この結果、1)心筋Planar像、SPECT像とも一枝および多枝病変とも検出率は高かった。2)LVEFおよびrEFを併用すると、さらに検出能は上昇した。3)各罹

患冠動脈の診断精度は良好であった。4)虚血領域のrEFの運動負荷時における低下は、一枝より多枝病変でより強く、また相対的正常灌流域では一枝病変では有意な変化を示さなかったのに対し、多枝病変では有意に低下した。5)^{99m}Tc-tetrofosminを用いた心筋灌流および左室機能の同時評価は、一枝と多枝病変の判別に有用と考えられた。

稿を終えるにあたり^{99m}Tc-tetrofosminを供給していただいたAmersham社に深謝します。またSIM-400(シンチコア社)を提供していただいた日商メディサイエンス社にも深謝いたします。

文 献

- Sasaki Y, Nishikawa J, Ohtake T, Kubo A, Bunko A, Nishimura T, et al: Clinical evaluation of myocardial SPECT using a new technetium-99m diphosphine agent (PPN. 1011). *J Nucl Med* 33: 875, 1992
- Leclercq B, Larock MP, Braat S, Lahiri A, Itti R, Rigo P: Clinical efficacy of tetrofosmin, a new Tc-labelled myocardial imaging agent. *J Nucl Med* 33: 874, 1992
- 汲田伸一郎, 西村恒彦, 下永田剛, 植原敏勇, 林田孝平:多結晶型ガンマカメラSIM400によるRI心機能解析—臨床応用—. 核医学 28: 1357-1363, 1991
- 西村恒彦, 汲田伸一郎, 下永田剛, 植原敏勇, 林田孝平:新しい多結晶型ガンマカメラ(SIM400)を用いた心機能解析. 映像情報 22: 1209-1216, 1990
- 植原敏勇, 西村恒彦, 汲田伸一郎, 下永田剛, 林田孝平, 片瀬哲朗, 他:^{99m}Tc-MIBIを用いた運動負荷心筋シンチグラフィによる冠動脈病変診断—同時左室壁運動評価の有用性を含めて—. 核医学 29: 49-58, 1992
- Villanueva-Meyer J, Mena I, Narahara KA: Simultaneous assessment of left ventricular wall motion and myocardial perfusion with technetium-99m-methoxy isobutyl isonitrile at stress and rest in patients with angina: comparison with thallium-201 SPECT. *J Nucl Med* 31: 457-463, 1990
- Sridhara BS, Itti R, Braat S, Rigo P, Cload P, Raval U: Myocardial imaging characteristics of technetium-99m tetrofosmin for evaluation of coronary heart disease. *J Nucl Med* 33: 875, 1992
- Braat SH, Lahiri A, Itti R, Rigo P: Comparison of defect size 5 and 240 minutes after injection of tetrofosmin at peak exercise. *J Nucl Med* 33: 874, 1992

- 9) Jain D, Mattera JA, Sinusas A, McMahon M, Zaret BL, Wackers FJT: Biokinetics of Tc-99m-tetrofosmin, a new myocardial perfusion imaging agent: implications for one day imaging protocol. *J Nucl Med* 33: 874, 1992
- 10) Baillet GY, Mena IG, Kuperus JH, Robertson JM, French WJ: Simultaneous technetium-99m MIBI angiography and myocardial perfusion imaging. *J Nucl Med* 30: 38-44, 1989
- 11) Kiat H, Maddahi J, Roy LT, Train KV, Friedman J, Resser K, et al: Comparison of technetium 99m methoxy isobutyl isonitrile and thallium 201 for evaluation of coronary artery disease by planar and tomographic methods. *Am Heart J* 117: 1-11, 1989
- 12) Sporn V, Balino NP, Holman BL, Liprandi AS, Masoli O, Mitta A, et al: Simultaneous measurement of ventricular function and myocardial perfusion using the technetium-99m isonitriles. *Clin Nucl Med* 13: 77-81, 1988

Summary

Simultaneous Assessment of Exercise-Induced Abnormalities in Myocardial Perfusion and Regional Wall Motion by Using ^{99m}Tc-Tetrofosmin

Takuji TOYAMA*, Tsunehiko NISHIMURA***, Toshiisa UEHARA***,
Tsuyoshi SHIMONAGATA*, Kohei HAYASHIDA*, Yoshio ISHIDA*,
Hiroshi NONOGI** and Kazuo HAZE**

*Department of Radiology and Nuclear Medicine, **Division of Cardiology,
National Cardiovascular Center

***Department of Tracer Kinetics, Osaka University School of Medicine, Osaka

To clarify the usefulness of the combined assessment of exercise (EX)-induced abnormalities in myocardial perfusion and regional wall motion for detecting coronary artery disease (CAD). we carried out first-pass radionuclide angiography and myocardial perfusion imaging during EX and at rest by ^{99m}Tc-tetrofosmin. Twenty-four patients with angiographically proven CAD, 9 (Gp A) with single and 15 (Gp B) with multivessel disease, were studied. The sensitivity for the detection of CAD was 78% of Gp A, 73% of Gp B in planar image and 78%, 87% in SPECT image, respectively. When left ventricular ejection fraction and regional ejection fraction (rEF) were combined with the result of myocardial perfusion, sensitivity increased

up to 89% of Gp A, 100% of Gp B. Diagnostic accuracy of LAD, LCX and RCA was 79%, 88% and 83%, respectively. Regional EF in ischemic areas decreased during EX in both Gps, particularly in Gp B. Regional EF in relatively normal perfusion areas did not significantly change in Gp A, but decreased in Gp B. These results suggest that ^{99m}Tc-tetrofosmin contributes to the improvement of sensitivity for CAD by combined assessment of EX-induced wall motion and myocardial perfusion abnormalities.

Key words: ^{99m}Tc-tetrofosmin, Coronary artery disease, Myocardial perfusion, First-pass radio-nuclide angiography.