

《原 著》

^{99m}Tc-Tetrofosmin 心筋シンチグラフィでの血流画像 および機能画像の同時評価の有用性

今井 嘉門* 浅川 喜裕* 星野 寛倫* 芝田 貴裕*
小川 洋司* 堀江 俊伸*

要旨 ^{99m}Tc-tetrofosmin (Tf) 心筋シンチグラフィで血流画像 (P) に機能画像 (F) を追加することにより、診断能が向上するか検討した。対象は、心筋梗塞の既往を認めず運動負荷心筋シンチ (一日運動/安静法) で P および F が得られた 51 症例である。F は第一回循環時法で、P は SPECT で記録した。冠動脈病変 (右冠動脈 (RCA) (n=14), 前下行枝 (LAD) (n=18), 左回旋枝 (LCX) (n=12)) と P および F の異常部位とを対比検討した。診断能は、1) P 単独で、2) P+F の併用で検討した。Accuracy は P では RCA: 53%, LAD: 94%, LCX: 86% で、P+F では RCA: 76%, LAD: 90%, LCX: 84% であった。F を追加することにより、RCA 領域で改善を認めた。Tf 心筋シンチで、従来からの P に F を追加すると、RCA 領域の診断能は向上した。それゆえ、機能画像の追加は冠動脈疾患で、特に RCA 領域を診断する上で有用である。

(核医学 32: 997-1005, 1995)

I. 緒 言

心筋血流イメージ製剤としてタリウム (Tl) が 20 年近く使用されてきた。2~3 年ほど前より新しい ^{99m}Tc 標識した心筋血流製剤として methoxy isobutyl isonitrile (MIBI) が、さらに最近 tetrofosmin (Tf) が使用できるようになった^{1,2)}。これら新しい製剤は比較的高エネルギーの Tc で標識しているため、軟部組織の吸収は Tl より少なく、体表より深部にある左室後壁や、肥満した被検者や大きな乳房をもった女性の心臓を鮮明に記録できることが期待されている。さらに、本来の心筋血

流画像のほかに心機能を初回循環時法 (first-pass) で測定できる^{3~9)}。心筋の血流と心機能とを同時に評価できる可能性は紹介されているも、その有用性に関する論文はいまだ少ない。

今回、Tf で心筋血流画像および機能画像を同時に記録し、各々単独での冠動脈疾患の診断能を、さらに血流画像に機能画像の情報を追加することにより診断能が向上するか否か検討した。

II. 方 法

対象は当センターで Tf 心筋シンチと冠動脈造影とが 2 週間以内に施行された患者のうち、心筋梗塞症の既往もなく、心電図で異常 Q 波を認めない 51 症例 (平均年齢: 60±10 歳, 男女比: 43/8) である。

冠動脈造影 (Sones 法あるいは Judkins 法) で、75% 以上の冠動脈狭窄部位を有意冠狭窄と定義した。32 症例で有意冠狭窄を認め (一枝病変: 22

* 埼玉県立小原循環器病センター循環器科

受付: 7 年 5 月 9 日

最終稿受付: 7 年 7 月 7 日

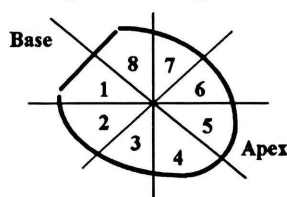
別刷請求先: 埼玉県大里郡江南町板井 1696

(☎ 360-01)

埼玉県立小原循環器病センター循環器科

今 井 嘉 門

First-pass Study (Anterior projection)



1) Global Function

Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF)

2) Regional Function

Regional Ejection Fraction (rEF)

Segment 1 (S1) to Segment 8 (S8)

Fig. 1 Analysis of function image. A function study was performed using a first-pass study in the anterior projection. Left ventricular ejection fraction (LVEF) was calculated for global function. Furthermore the left ventricle was divided into 8 segments. Regional ejection fraction (rEF) was also calculated in each segments for regional function.

Table 1 Global and regional left ventricular function in 10 normal volunteers

	LVEF	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Mean	60	47	40	49	61	67	68	65	60
SD	7	8	8	9	8	8	8	8	9
LL	46	31	24	31	45	51	52	49	42

LVEF: Left ventricular ejection fraction, Segment 1 (S1) to Segments 8 (S8), SD: Standard deviation, LL: Lower limit = mean - 2SD

例, 多枝病変: 10 例), その分布は右冠動脈: 13 枝, 左前下行枝: 18 枝, 左回旋枝: 12 枝であった。他方, 19 症例では有意冠狭窄を認めなかった。

Tf 心筋シンチは 1 日法 (運動負荷時/安静時) で, 機能画像および血流画像を記録した。被検者は原則として 12 時間以上休薬とし, 朝食を摂取しない状態で検査室に入室した。標準 12 誘導心電図は運動負荷システム (フクダ電子 ML-5000) で, 血圧は非観血的カフ式自動血圧計 (コーリン ST-6D) で, 1 分毎に連続して測定できるように準備し, 心臓が多結晶カメラ (シンチコア SIM-400)

Positive Criteria of Myocardial Ischemia

Perfusion — Defect on stress image + Fill-in on rest image

Function — Impairment ($\geq 5\%$) of LV function by stress

Combination of perfusion and regional EF (rEF)

Perfusion	rEF	Perfusion + rEF
(+)	(+)	(+)
(+)	(-)	(-)
(-)	(-)	(-)

Fig. 2 Positive criteria for perfusion, regional EF, and the combination of perfusion and rEF (perfusion + rEF). Criteria in perfusion + rEF is as follows. When perfusion was positive and rEF was positive, perfusion + rEF was defined as positive. When perfusion was positive and rEF was negative, perfusion + rEF was defined as negative. However, when perfusion was negative, perfusion + rEF was always defined as negative.

の視野の中心に入るように被検者の正面でカメラを設定した。運動負荷は臥位エルゴメータ (LODE 製アンジオ WLP-300ST) で, 25 ワット (W) より開始し, 3 分間毎に 25 W ずつ増量し, 運動終了点 (心電図: ST 低下 2 mm 以上, 心拍数: 85% 最大予想心拍数以上あるいは中等度の胸痛出現など) に到達した時に, Tc-Tf 370 MBq (10 mCi) をボーラス投与して初回循環時法で機能画像を記録した。その後直ちに牛乳を含む朝食を摂取し, 初回の Tf 投与から 1 時間後に single photon emission computed tomography (SPECT) 画像を撮像し, 負荷時の血流画像を記録した。さらに 2 時間後の安静時に Tc-Tf 740 MBq (20 mCi) を投与し, 運動負荷時と同様に安静時の機能画像および血流画像を順次記録した。

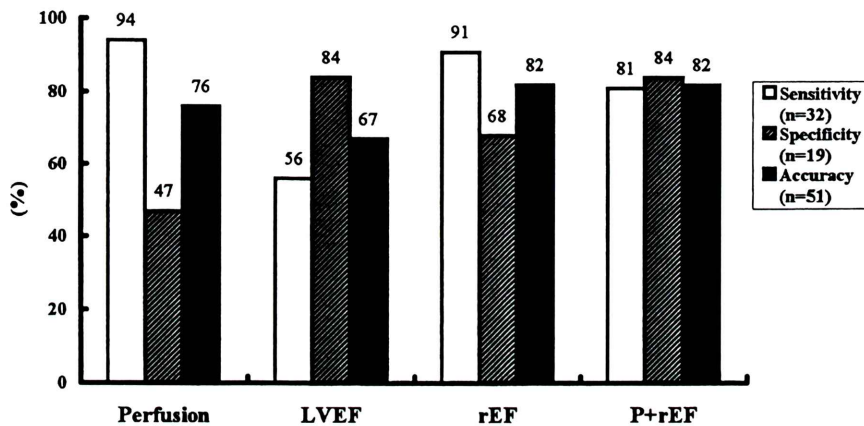
SPECT は島津製ガンマカメラ装置 (SNC-510R) で, 右前斜位 45 度から左後斜位 45 度まで 180 度回転で, 1 方向 25 秒間で 32 方向から撮像し, Butter Worth 前処理フィルター (次数: 8, カットオフ周波数: 0.22 サイクル/ピクセル) および Shepp-Logan 再構成フィルターを用いて再構成した。左室の短軸を基に極座表を作成し, 左室を前壁, 中隔, 後壁および側壁の 4 区画に区分し, 視

Table 2 Hemodynamic changes during exercise test in patients with and without coronary artery disease

	CAD (−) (n=19)		CAD (+) (n=32)	
	Rest	Stress	Rest	Stress
Heart Rate (B/M)	67 ± 15	121 ± 19	68 ± 12	111 ± 16
S-BP (mmHg)	138 ± 24	192 ± 23	148 ± 23	187 ± 32
D-BP (mmHg)	74 ± 11	91 ± 13	78 ± 12	95 ± 15
PRP	9286 ± 2685	23450 ± 4092	10044 ± 2285	21038 ± 5455
Exercise Duration (sec)		617 ± 204		457 ± 192 *

Mean ± Standard deviation (SD)

CAD: Coronary artery disease, B/M: beat/minute, S-BP: Systolic blood pressure, D-BP: Diastolic blood pressure, PRP: Pressure rate product, sec: second, *: p<0.05 as compared with CAD (−)

**Fig. 3** Sensitivity, specificity and accuracy for patients with coronary artery disease. Specificity in perfusion was 47%. Specificity increased 47% to 84% by the addition of rEF.

覚的に負荷時画像の欠損の有無および安静時画像の fill-in の有無により、各区画を心筋梗塞、虚血あるいは正常と評価した。SPECT で求めた左室の各区画と冠動脈の支配領域との関連は、下壁および後壁：右冠動脈，前壁および中隔：左前下行枝，側壁：左回旋枝とした。

初回循環時法による機能画像の記録条件は正面より 40 msec のフレーム間隔 1,500 フレームを撮像した。左室に関心領域を設定し，最高カウントを示す拡張末期の前後の数心拍を加算した。左心機能の指標として，1) 左室駆出率 (LVEF)，2) 左

室を 8 分割した各区画の駆出率 (rEF) を求めた (Fig. 1)。安静時の LVEF および rEF の下限値 (mean − 2SD) は今回の検討の対象と相違する健常者 10 名より求めた (Table 1)。Mazzotta らに準じて “LVEF および rEF が運動負荷により 5% 以上低下” を心筋虚血陽性基準とした¹⁰⁾。正面から初回循環時法で記録した左室の区画と冠動脈の支配領域との関連は，下壁：右冠動脈，前壁：左前下行枝，心尖部のみ単独：左回旋枝とした。

診断能は，まず冠動脈に有意狭窄を有する患者，次に有意狭窄を有する冠動脈について検討し

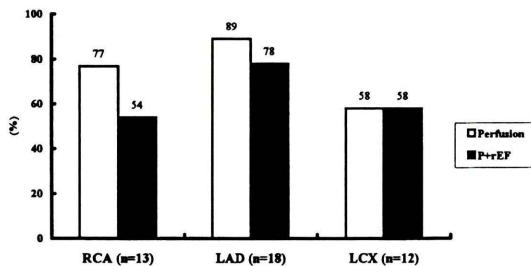


Fig. 4 Sensitivity for coronary artery disease in RCA, LAD and LCX by perfusion image and perfusion +rEF (P+rEF) image. RCA decreased from 77% to 54% by the addition of rEF, however there was not a significant change statistically.

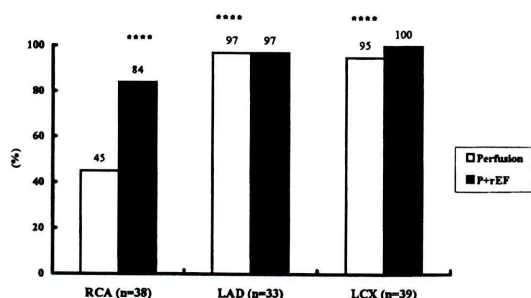


Fig. 5 Specificity for coronary artery disease in RCA, LAD and LCX by perfusion image and perfusion +rEF (P+rEF) image. RCA with perfusion image was the lowest ($p < 0.001$). RCA increased from 45% to 84% by the addition of rEF ($p < 0.001$). $****p < 0.001$ vs. RCA with Perfusion.

た。用いた指標は、患者に関する検討では血流画像、左室駆出率 (LVEF)、局所駆出率 (rEF)、血流画像と機能画像すなわち rEF の併用 (P+rEF) で、冠動脈に関する検討では、血流画像および P+rEF である。

なお P+rEF の診断基準は下記のように定めた。血流画像で陽性でさらに機能画像でも陽性の場合には陽性とした。血流画像で陽性であるも機能画像で陰性である場合や、血流画像で陰性である場合は陰性とした (Fig. 2)。

統計処理は Student の t 検定および Chi square 法で行い、p の値が 0.05 未満の場合に有意差ありとした。

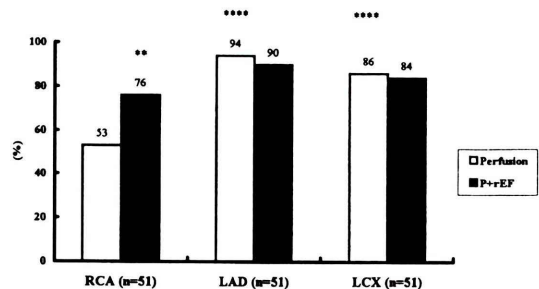


Fig. 6 Accuracy of diagnosis for coronary artery disease in RCA, LAD and LCX by perfusion image and perfusion +rEF (P+rEF) image. RCA with perfusion was the lowest ($p < 0.001$). RCA increased from 53% to 76% by the addition of rEF ($p < 0.01$). $**p < 0.01$, $****p < 0.001$ vs. RCA with Perfusion.

III. 結 果

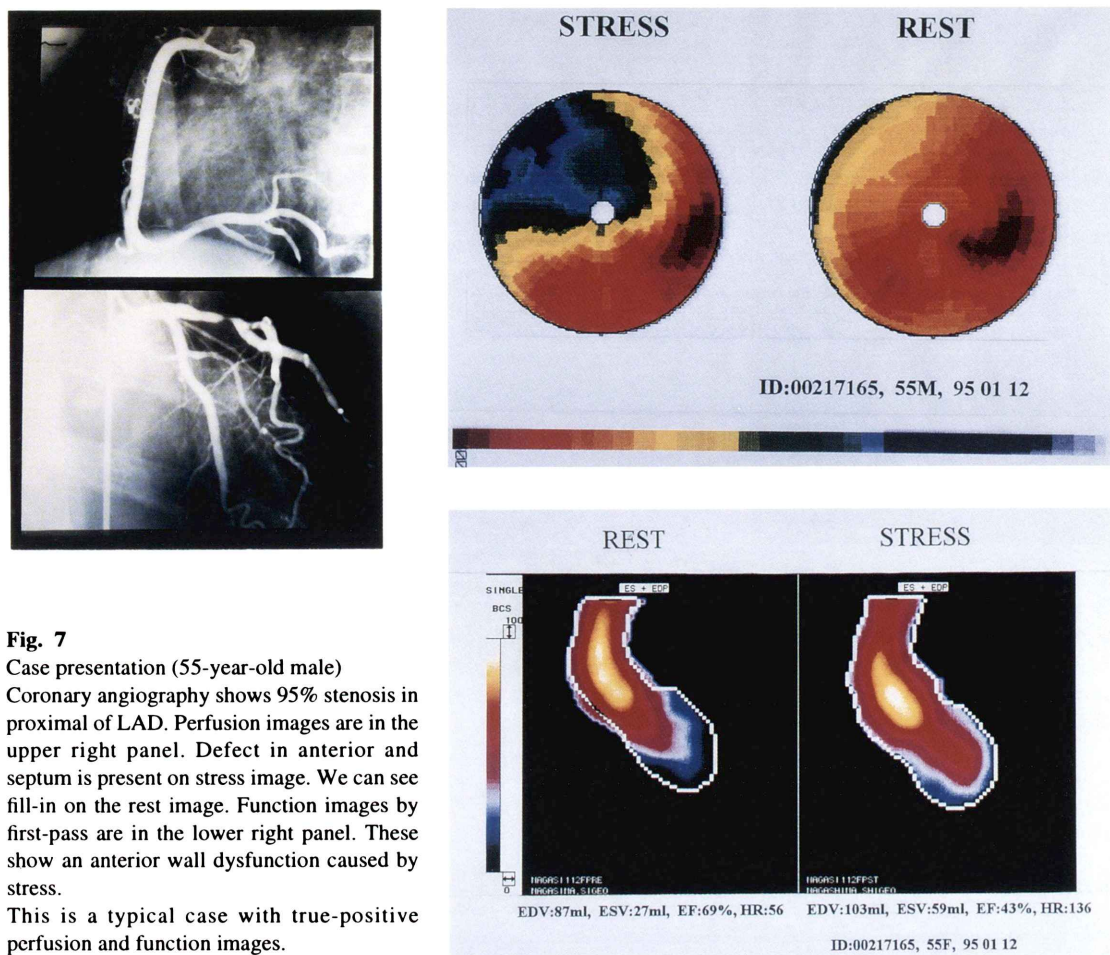
1) 運動負荷試験

有意狭窄を認めない 19 症例 (CAD (-)) および有意狭窄を認める 32 症例 (CAD (+)) の運動時間は各々 617 ± 204 , 457 ± 192 秒で ($p < 0.05$), 安静時の心拍数は CAD (-): 67 ± 15 , CAD (+): 68 ± 12 beat/minute (B/M) で、ピーク運動時の心拍数は CAD (-): 121 ± 19 , CAD (+): 111 ± 16 B/M であった (Table 2)。

2) 診断能

いずれかの冠動脈に有意病変を有す患者に関する検討では、sensitivity は血流画像: 94%, LVEF: 56%, rEF: 91%, P+rEF: 81% であった。Specificity は血流画像: 47%, LVEF: 84%, rEF: 68%, P+rEF: 84% で、accuracy は血流画像: 76%, LVEF: 67%, rEF: 82%, P+rEF: 82% であった (Fig. 3)。LVEF では sensitivity は他より低値で、specificity は高値であった。血流画像に rEF を追加することにより、specificity は 47% から 84% に、accuracy は 76% から 82% に改善した。

冠動脈ごとの診断能のうち sensitivity は、血流画像では RCA: 77%, LAD: 89%, LCX: 58% で、P+rEF では RCA: 54%, LAD: 78% および LCX:



58%であった。機能画像 (rEF) の追加により sensitivity は低下する傾向を認めた (Fig. 4)。

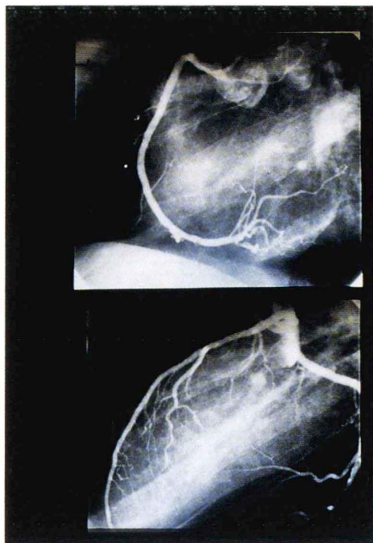
Specificity は、血流画像では RCA: 45%, LAD: 97%, LCX: 95% で、P+rEF では RCA: 84%, LAD: 97% および LCX: 100% であった。血流画像での RCA は他より有意に低値で ($p < 0.001$), rEF の追加により有意な改善を認めた ($p < 0.001$) (Fig. 5)。

Accuracy は、血流画像では RCA: 53%, LAD: 94%, LCX: 86% で、P+rEF では RCA: 76%, LA: 90% および LCX: 84% であった。血流画像での RCA は他より有意に低値で ($p < 0.001$), rEF の追加により有意に改善した ($p < 0.01$) (Fig. 6)。

機能画像 (rEF) を追加しても、LAD および LCX における診断能は変化しないのに対して、RCA 領域の specificity および accuracy は有意に向上した。

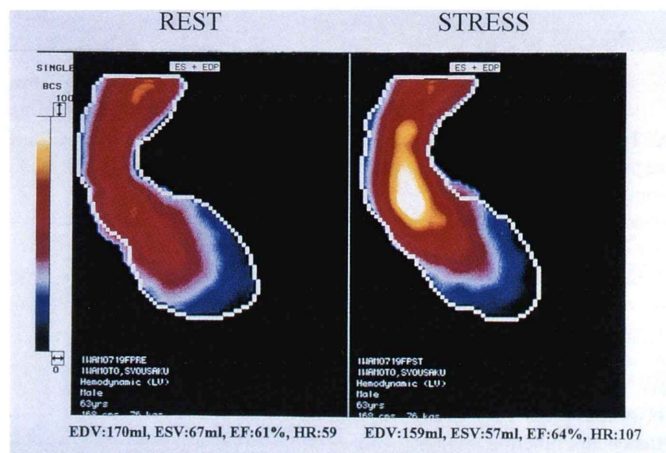
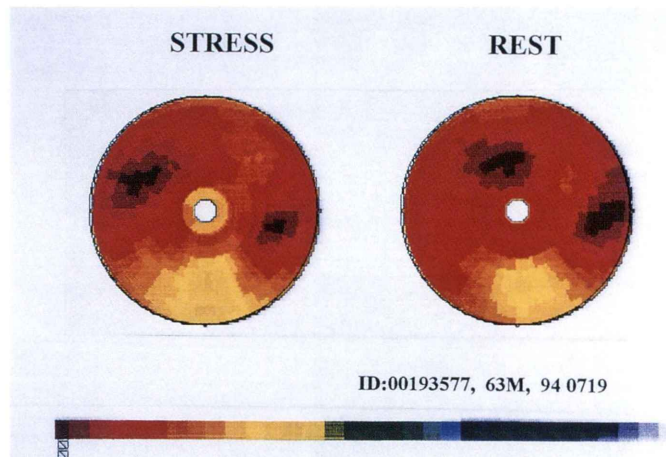
【症例呈示】

症例 1 (55 歳男性): 冠動脈造影で左前下行枝の中枢側に 95% の有意狭窄を認め、血流画像では負荷時に灌流欠損をさらに安静時に同部位に fill-in を認め心筋虚血と診断され、機能画像で負荷により誘発された前壁の壁運動異常を認め、血流画像および機能画像で各々真の陽性所見を呈した (Fig. 7)。

**Fig. 8**

Case presentation (63-year-old male)

Coronary angiography shows a non-stenosis. A lower uptake in posterior is present on stress image. We can see small amounts of fill-in on the rest image. From the perfusion image we consider this finding as a partial infarct and partial ischemia. Stress function image shows a normal wall motion. This is a typical case with false-positive perfusion and true-negative function image.



症例 2 (63 歳男性)：冠動脈造影で有意狭窄を認めなかった。血流画像では負荷時に後壁に軽度血流低下を、しかし安静時に fill-in を一部に認め、後壁の梗塞および虚血の混在と診断されるも、機能画像では壁運動異常を認めなかった。冠動脈所見と合わせ血流画像では偽陽性を、機能画像では真陰性を呈し、機能画像追加が有用であった 1 症例である (Fig. 8)。

IV. 考 案

新しい Tc 標識した心筋血流イメージ剤による冠動脈疾患の診断能に関して検討した。血流画

像による診断では specificity および accuracy は劣っていたが、初回循環時法によって求めた機能画像の情報を追加すると、sensitivity は多少低下するが、他の診断能である specificity および accuracy は有意に向上した。この改善は右冠動脈の灌流領域である後壁で顕著で、左前下行枝および左回旋枝の領域では変化をほとんど認めなかった。このように機能画像の追加により特に後壁の診断能が向上することより、診断に際して可能ならば、機能画像の情報を追加すべきものと考えられる。

心筋血流イメージ剤として Tl が 20 年あまり

使用されてきたが、最近 2 種類の Tc 標識心筋血流製剤が発売された。これらの製剤では、アイソトープの半減期が短いので大量を投与でき、またこのエネルギーは比較的高いので、TI と比較して軟部組織の吸収は少なく、カウント密度の高い、良質の画像が期待され、読影者間のばらつきの減少などの利点が報告された¹¹⁾。

TI より少なくない軟部組織での吸収が注目され、これにより診断能特に後壁の正診率の向上が予想された。しかし今回のわれわれの検討では、Tf 心筋画像は鮮明であるも、RCA 領域あるいは後壁の正診率は TI と同様に他の部位より劣っていた。Tamaki や、Zaret らの検討でも同様の結果が報告されており^{12,13)}、Tf でも軟部組織の吸収および横隔膜の影響を無視できないことが示唆される。

MIBI での検討であるが、肝臓および胆嚢への高度な集積が中隔および後壁の診断能を低下させる原因の一つと推察される¹⁴⁾。肝胆嚢より Tf を排泄させるため、牛乳などの乳製品を含む食事を摂取するに加えて、われわれは Tf 投与 1 時間後に SPECT を撮像した。Tf は MIBI と比較して迅速に排泄されるので、撮像開始する時期は MIBI より早期に設定できると推察される。しかし Jain らの基礎的検討では、Tf は胆嚢、肝臓および消化管から迅速に排泄されるも、心臓/肝臓のカウント比が 1 以上になるのに投与後 30–60 分であり¹⁵⁾、投与 1 時間後の撮像は適当な時期と考えられる。

機能画像のうち LVEF による冠動脈疾患の診断能は、Port らの報告¹⁶⁾と同様に、血流画像と比較して sensitivity は劣っていたが、specificity は高値であった。高い specificity を呈する機能画像の情報を、血流画像に追加することにより、冠動脈疾患の診断能を向上させることが可能であった。このほかに予想される血流画像と機能画像の併用の利点は、血流画像と機能画像が乖離している stunned myocardium や、安静時でも左心機能が障害されている心筋梗塞症、心筋症および hibernating myocardium などの鑑別にも利用できるものと

考えられ、症例を重ねて実例を確認することが必要である。

Tf 心筋シンチのプロトコールは大きく 1 日法あるいは 2 日法と区分され、さらに 1 日法は先に安静時画像記録を、次に負荷時画像を行う安静時/負荷時法と、その逆の負荷時/安静時法とに細分される。2 日法で行った安静時画像の所見と 1 日法で行った特に負荷時/安静時法での安静時画像の所見が同じであるのか否か検討され、すでに差異がないことが報告されている^{17,18)}。血流画像のみを記録するならば MIBI と同様に、いずれの画像が先行しても診断能に相違は認めないと推察されるが、機能画像を追加する場合には、多少工夫が必要である。血流画像と機能画像とを同時記録する時、理想的な条件設定はアイソトープの投与量の少ない初回には安静時でフレーム間隔を 50 msec で、比較的多くのアイソトープを投与する 2 回目には運動負荷時でフレーム間隔を 25 msec にすることである。しかし当施設の人的配置の都合上、運動負荷を先行せざるを得ない事態となり、初回循環時法のフレーム間隔を安静時および運動時ともに 40 msec で記録した。臥位での運動時の平均心拍数は CAD (–): 121, CAD (+): 111 B/M であったので、1 心拍の間隔は 500–550 msec で、運動時でも少なくとも 10 フレーム以上の記録が可能である。体格などにより多少の相違はあるが、初回循環時法での左室のピークの 3 心拍の拡張末期カウントは 10,000 カウント前後で、心ブールシンチと同様に左心機能測定の精度は維持できているものと推察される。

機能画像における虚血の判定基準として、“負荷による 5% 以上の EF の低下”を採用した。従来から用いられている“負荷による 5% 未満の EF の増加”と比較して、sensitivity は低下するも、specificity は増加することがすでに報告されている¹⁰⁾。血流画像に機能画像を追加する主な目的は、診断能のうち特に specificity および accuracy の向上であるので、“負荷による 5% 以上の EF 低下”を陽性基準とした。これにより RCA 領域の specificity および accuracy は向上するも、他方同

部位の sensitivity は低下した。Sensitivity を低下させた原因として機能画像の診断基準が大きく関与しているものと推察される。今回の検討では前述の理由で“5% 以上の EF 低下”を陽性基準として採用したが、0% あるいは 5% 未満の上昇などの基準を用いると sensitivity の向上は期待され、他方 specificity の低下は予想される。今後、どの基準がより診断能を向上させるのに適当であるのか、さらに検討が必要である。

他の今後の検討課題として、1 台のカメラを用いた初回循環時法で観察できる範囲は、仮に真正面からの記録であれば、前壁および下壁に制限され、中隔および側壁の診断は困難である。中隔では前壁の変化を伴うことが多く、前下行枝の診断はあまり困難でないが、主に側壁を灌流する左回旋枝の診断は真正面からの記録では困難である。今回の検討では心尖部に限局した rEF の一過性障害した症例は回旋枝の病変としたが、側壁を含めたすべての心臓の壁運動を評価するためには、3 次元的な観察が必要である。このため少なくとも 2 台のカメラで、両者を 90 度の角度で配置して観察することがすでに提案され、これにより診断能が向上したことが報告されている¹⁹⁾。しかしカメラなどの設定が煩雑であることも予想され、診断能をどの程度改善するか、さらに検討を必要とする問題である。

V. 結 語

血流画像に機能画像を追加することにより特に後壁の診断能、specificity, accuracy が向上した。これより、冠動脈疾患を診断するに際して、機能画像の情報を追加して検討すべきであることが示唆された。

謝辞：稿を終えるにあたり、ご協力いただきました当センター循環器科窪内洋一などの諸先生と放射線部の諸澄彦、芝崎匡樹、上田則靖技師の皆さんに深謝いたします。

文 献

- 1) 佐々木康人, 西村恒彦, 久保敦司, 西川潤一, 分校久志, 玉木長良, 他: 新しい心筋血流イメージング剤 ^{99m}Tc -PPN1011 の安全性と臨床有用性の検討——多施設による第二相臨床試験報告——. 核医学 30: 25-40, 1993
- 2) 佐々木康人, 西村恒彦, 久保敦司, 西川潤一, 分校久志, 玉木長良, 他: 新しい心筋血流イメージング剤 ^{99m}Tc -tetrofosmin (PPN1011) の臨床的有用性の検討——多施設による第三相臨床試験報告——. 核医学 30: 257-271, 1993
- 3) Friedman JD, Berman DS, Kiat H, Bletendorf J, Hhyun M, Train KFV, et al: Rest and treadmill exercise first-pass radionuclide ventriculography: Validation of left ventricular ejection fraction measurements. J Nucl Cardiol 1: 382-388, 1994
- 4) Sporn V, Balino NP, Holman BL, Lippandi AS, Masoli O, Mitta A, et al: Simultaneous measurement of ventricular function and myocardial perfusion using the technetium-99m isonitriles. Clinical Nucl Medicine 13: 77-81, 1988
- 5) Gal RA, Grenier RP, Port SC, Dymond DS, Schmidt DH: Left ventricular volume calculation using a count-based ration method applied to first-pass radionuclide angiography. J Nucl Med 33: 2124-2132, 1992
- 6) Baillet GY, Mena IG, Kuperus JH, Robertson, French WJ: Simultaneous technetium-99m MIBI angiography and myocardial perfusion imaging. J Nucl Med 30: 38-44, 1989
- 7) Takahashi N, Tamaki N, Tadamura E, Kawamoto M, Torizuka T, Yonekura Y, et al: Combined assessment of regional perfusion and wall motion in patients with coronary artery disease with technetium 99m tetrofosmin. J Nucl Cardiol 1: 29-38, 1994
- 8) 高橋範雄, 玉木長良, 河本雅秀, 米倉義晴, 小野普司, 野原隆司, 他: 虚血性心疾患に対する ^{99m}Tc -PPN1011 の診断能の評価—— ^{201}Tl および心機能との比較検討——. 核医学 30: 123-133, 1993
- 9) 汲田伸一郎, 水村 直, 大石卓爾, 隈崎達夫, 佐野純子, 山崎佳子, 他: ^{99m}Tc -PPN 1011 を用いた心筋灌流・心機能評価——臥位自転車エルゴメータを用いた運動負荷併用検査——. 核医学 30: 437-440, 1993
- 10) Mazzotta G, Pace L, Bonow RO: Risk stratification of patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction by exercise radionuclide angiography and exercise electrocardiography. J Nucl Cardiol 1: 529-536, 1994
- 11) Hendel RC, Parker MA, Wacker FJ, Rigo P, Lahiri A, Zaret BZ: Reduced variability of interpretation and improved image quality with a technetium 99m

- myocardial perfusion agent: Comparison of thallium 201 and technetium 99m-labeled tetrofosmin. *J Nucl Cardiol* **1**: 509–514, 1994
- 12) Tamaki N, Takahashi N, Kawamoto M, Torizuka T, Tadamura E, Yonekura Y, et al: Myocardial tomography using technetium-99m-tetrofosmin to evaluate coronary artery disease. *J Nucl Med* **35**: 594–600, 1994
- 13) Zaret BL, Rigo P, Wacker FJT, Hendel RC, Braat SH, Iskandrian AS, et al: Myocardial perfusion imaging with ^{99m}Tc tetrofosmin. Comparison to ²⁰¹Tl imaging and coronary angiography in aphase III multicenter trial. *Circulation* **91**: 313–319, 1995
- 14) 今井嘉門, 浅川喜裕, 星野寛倫, 堀江俊伸, 堀内孝一, 斎藤 颯, 他: MIBI 心筋シンチのアーティファクトの原因に関して. *核医学* **32**: 307–310, 1995
- 15) Jain D, Wacker FJT, Mattera J, Mc Mahon M, Sinusas AJ, Zaret BL: Biokinetics of technetium-99m-tetrofosmin: Myocardial perfusion imaging agents: Implications for a one-day imaging protocol. *J Nucl Med* **34**: 1254–1259, 1993
- 16) Port SC, Oshima M, Ray G, McNamee P, Schmidt DH: Assessment of single vessel coronary artery disease: Results of exercise electrocardiography, thallium-201 myocardial perfusion imaging and radionuclide angiography. *J Am Coll Cardiol* **6**: 75–83, 1985
- 17) Braat SH, Leclercq B, Itti R, Lahiri A, Sridhara B, Rigo P: Myocardial imaging with technetium/99m tetrofosmin: Comparison of one-day and two-day protocols. *J Nucl Med* **35**: 1581–1585, 1994
- 18) Sridhara B, Sochor H, Rigo P, Braat S, Itti R, Martinetz-Duncker D, et al: Myocardial single-photon computed tomographic imaging with technetium 99m tetrofosmin: Stress-rest imaging with same-day and separate-day rest imaging. *J Nucl Cardiol* **1**: 138–142, 1994
- 19) DePuey EG, Salensky H, Melancon S, Nichols KJ: Simultaneous biplane first-pass radionuclide angiography using a scintillation camera with two perpendicular detectors. *J Nucl Med* **35**: 1593–1601, 1994

Summary

Efficacy of Simultaneous Function and Perfusion Imaging on ^{99m}Tc-Tetrofosmin Myocardial Scintigraphy

Kamon IMAI, Kihiro ASAKAWA, Hirotosugu HOSHINO, Takahiro SHIBATA, Hiroshi OGAWA and Toshinobu HORIE

Department of Cardiology, Saitama-Ohara Cardiovascular Center, Saitama, Japan

The aim of this study was to determine whether the diagnosis for coronary artery disease (CAD) with ^{99m}Tc-tetrofosmin (Tf) myocardial scintigraphy was improved by the combination of function image and perfusion image as compared with perfusion alone. Tf myocardial scintigraphy was performed with one-day protocol (stress/rest) in 51 patients (CAD: 32, Non-CAD: 19) without previous myocardial infarction. Function image was obtained by first pass method, and perfusion image by SPECT. Number of diseased vessels was 14 in right coronary artery (RCA), 18 in left anterior descending (LAD), and 12 in left circumflex (LCX). Ischemia was diagnosed by 2 different parameters 1) perfusion image alone, 2) combination of perfusion image and regional ejection fraction (rEF).

On perfusion image, accuracy was 53%, 94% and 86% in RCA, LAD, and LCX respectively. On perfusion + rEF, accuracy was 76%, 90% and 84% in RCA, LAD, and LCX respectively. Specificity in RCA was 45% on perfusion, 84% on perfusion + rEF. Sensitivity in RCA was 77% on perfusion, 54% on perfusion + rEF. LAD and LCX did not change by the addition of function image.

By addition of function image, accuracy and specificity of diagnosis in area of RCA improved significantly ($p < 0.01$). Thus the addition of function image in Tf myocardial scintigraphy would be useful to improve the diagnosis, especially in region of RCA.

Key words: ^{99m}Tc-tetrofosmin, Coronary artery disease, Perfusion image, Function image.