

《原 著》

心筋梗塞症例における多枝病変虚血 (対側虚血) の検出に関する検討

—SPECT 定量解析併用の有用性—

松尾 剛志*,*** 西村 恒彦* 植原 敏勇* 林田 孝平*
千葉 博* 三谷 勇雄* 住吉 徹哉** 斉藤 宗靖**

要旨 心筋梗塞症例において多枝病変虚血 (対側虚血) を検出することは、予後および治療方針の決定に関して重要である。そこで、81 例の心筋梗塞症例を前壁梗塞群 (ANT-MI) 47 例・下後壁梗塞群 (INF-MI) 34 例に分類し、 ^{201}Tl 負荷心筋シンチグラフィ (EX-Tl) を用い、多枝病変虚血 (対側虚血) の検出に関して検討した。その結果、負荷心電図に比較して、EX-Tl の Planar (PL)・SPECT の視覚的診断のみにても対側虚血の検出率は良好であった (67% vs. 72%, 79%)。PL と SPECT の視覚的診断を比較すると、両群とも SPECT の検出率が良好であった (ANT-MI: 77% vs. 83%, INF-MI: 65% vs. 74%)。SPECT による視覚的診断と定量的診断を比較すると、視覚的診断では ANT-MI: 83%, INF-MI: 74% であったが、定量的診断では ANT-MI: 83%, INF-MI: 79% と検出率は後者でやや良好な傾向があった。SPECT の視覚的診断と定量的診断を組み合わせると、対側虚血の検出率はさらに上昇した (ANT-MI: 87%, INF-MI: 82%)。心筋梗塞症例において多枝病変虚血 (対側虚血) を検出する場合、SPECT の定量解析を併用することが有用であることが示された。

I. はじめに

心筋梗塞症例において多枝病変虚血 (対側虚血) の有無を検出することは、予後および治療方針を決定するうえで非常に重要なことである。特に、近年、治療に関しては、PTCA (percutaneous transluminal coronary angioplasty) や CABG (coronary artery bypass grafting) などの冠血行再建の技術の進歩に伴い、その適応決定がさらに重要になってきている。心筋梗塞症例においても、その適応の是非がその症例の臨床経過に大きく影響する。適応決定の際、非観血的方法で現在重要

な位置を占めているのは、負荷心電図と ^{201}Tl 負荷心筋シンチグラフィ (EX-Tl) である。しかし、心筋梗塞症例における負荷心電図は、狭心症例より虚血病変の検出率は低く¹⁾、不十分な負荷量および心電図上の reciprocal change が対側虚血の検出を困難にしている。一方、EX-Tl は、虚血性心疾患の検出率が優れているうえ虚血の部位も同時に同定でき、非常に有用であることは広く認められている^{2,3)}。しかも、従来の Planar 法に加え、SPECT (single photon emission computed tomography) 法により、虚血の検出率はさらに向上した^{4,5)}。また、SPECT は、多くの断層面から立体的に病変の広がり把握するため、種々の SPECT を用いた定量解析法が開発され、その有用性について多くの報告が行われている⁶⁻¹³⁾。しかし、これらの方法を用いて、心筋梗塞症例の多枝病変虚血 (対側虚血) の検出率を詳細に検討した報告は少ない^{14,15)}。そこで、本研究では、これらの方法のうち SPECT およびその定量解析を主として用

* 国立循環器病センター放射線診療部

** 同 心臓内科

*** 現; 宮崎医科大学第一内科

受付: 63 年 7 月 29 日

最終稿受付: 63 年 7 月 29 日

別刷請求先: 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

西村 恒彦

Table 1 Summary of study population

	ANT-MI		INF-MI	
	MVD	SVD	MVD	SVD
n	18	29	18	16
Sex (M: F)	16: 2	26: 3	15: 3	13: 3
Age	59.9±5.1**	53.0±10.0**	58.9±8.4	56.6±7.8
SVD				
LAD		29		
RCA				11
LCX				5
DVD				
LAD+RCA	2		6	
LAD+LCX	6		2	
TVD	10		10	
Interval				
MI-SPECT (months)	22.6±29.8*	5.7±13.6	8.3±14.4	2.5±2.6
CAG-SPECT (days)	21.4±36.9	18.3±36.7	27.9±34.4	9.5±5.3*
DP	22,149±5,267	24,616±5,663	20,939±6,021**	25,932±4,902**
max HR	118±19**	134±20**	119±23***	131±14***

*: $p < 0.05$ vs. other groups, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.05$.

MVD: multivessel disease, SVD: single vessel disease, DVD: double vessel disease, TVD: tripple vessel disease, LAD: left anterior descending artery, RCA: right coronary artery, LCX: left circumflex artery, MI: myocardial infarction, SPECT: single photon emission computed tomography, CAG: coronary angiography, DP: double product, HR: heart rate.

い、多枝病変虚血(対側虚血)の検出が重要な課題である心筋梗塞症例において、その有用性について検討を行った。

II. 対 象

1984年4月より1988年2月までにEX-TIを施行しPlanar像およびSPECT像を撮像した555例のうち、1)左冠動脈主幹部病変、2)PTCA・CABG施行後症例、3)冠動脈造影とEX-TIの間隔が6か月以上の症例、4)RCAとLCXの二枝病変、などを除く心筋梗塞の既往(胸痛・心電図変化・心筋逸脱酵素の上昇)が明瞭で冠動脈に有意な狭窄($\geq 75\%$)を有する81例である(Table 1)。全症例を前壁梗塞群(ANT-MI)47例と下後壁梗塞群(INF-MI)34例の2群に分類した。ANT-MI群は、多枝病変(MVD)18例、LAD一枝病変(SVD)29例であった。INF-MI群は、多枝病変(MVD)18例、RCAまたはLCX一枝病変(SVD)16例

(RCA: 11例、LCX: 5例)であった。MVDのみについてみると、ANT-MI群では、二枝病変8例(LAD+RCA: 2例、LAD+LCX: 6例)、三枝病変10例、INF-MI群では、二枝病変8例(LAD+RCA: 6例、LAD+LCX: 2例)、三枝病変10例であった。各群における男女比は、ANT-MI群のMVD・SVDおよびINF-MI群のMVD・SVDでは、それぞれ16: 2, 26: 3, 15: 3, 13: 3であり有意差はなかった。また、各群における年齢分布は、それぞれ59.9±5.1歳、53.0±10.0歳、58.9±8.4歳、56.6±7.8歳であり、ANT-MI群のSVDにおいて有意に若かった。心筋梗塞発症からEX-TIを施行するまでの期間は、それぞれ22.6±29.8か月、5.7±13.6か月、8.3±14.4か月、2.5±2.6か月であり、ANT-MI群のMVDにおいて有意に長かった。Double productは、それぞれ22,149±5,267, 24,616±5,663, 20,939±6,021, 25,932±4,902であり、両群のSVDでは高く、特にINF-

MI 群の SVD において有意に高かった。最高心拍数は、それぞれ 118 ± 19 , 134 ± 20 , 119 ± 23 , 131 ± 14 であり、両群の SVD において有意に高かった。

なお、病歴・理学的所見・運動負荷心電図・心エコー図等より、虚血性心疾患の可能性の低いと考えられる正常例 20 例 (男性: 16 例, 女性: 4 例, 平均年齢: 58 歳) を Bull's eye 法における washout rate 検討および標準化のための正常群 (対照) として選んだ。

III. 方 法

1. 運動負荷法

運動負荷は、電気制動型自転車エルゴメータ (シーメンス社製) を用いた漸増負荷法とした。運動負荷量は、2~3 分ごとに 25 Watt ずつ増加させ、1 分ごとに負荷中の血圧、心電図を記録し、胸痛・ST 低下・血圧低下・予測最大心拍数の 85% の心拍数・両下肢の疲労が出現した時点で $^{201}\text{TlCl}$ 3~4 mCi を静注、さらにできる限り 1 分間運動負荷を持続、ついで、心筋シンチカメラ下に患者を移動させ、撮像を行った。負荷心電図は 12 誘導にて記録した。

2. データ収集と処理

負荷後、心筋 Planar 像を撮像し、ひきつづき心筋 SPECT 像を撮像した。Planar のデータ収集は、以前報告している方法¹⁶⁾で行った。SPECT は、島津社製対向型回転式ガンマカメラ (LFOV-E 型) およびオンラインで接続したミニコンピュータ (Scintipac 2400) を用い、1 方向 30 秒で 10 度ごと回転させ 180 度回転で合計 36 方向からデータ収集を行った。データ処理は、まず各画像の 9 点スムージングを行い、Shepp & Logan のフィルター処理をした後、心筋の体軸横断層像を作成し、さらに心筋の長軸面垂直断層像、短軸面断層像を再構成した。再分布像は、負荷後 4 時間目に行い、同じく Planar より撮像し、その後 SPECT を撮像した。SPECT は、1 方向 45 秒のデータ収集とした以外は、負荷直後と全く同様の方法でデータ収集した。

EX-TI における判定は、3 名の医師の視覚的診断および定量的診断 (washout rate 法) にて行った。SPECT における定量的診断は、Bull's eye 法にて行った。すなわち、心筋短軸断層面を circumferential profile analysis を用いて 6 度ごとに 60 分割し、その放射線状の最高カウントを求める。これを心尖から心基部まですべての短軸断層像にて行い、全体を標準化して % 表示とし、同心円上に並べる。extent map・severity map は正常群 20 例で標準化し、 -2.0 SD 以下を赤色以外の色で示した。washout rate は、Planar では以前報告した方法¹⁶⁾を用いて算出し、正常値は $50 \pm 5\%$ である¹⁷⁾。SPECT では、相対応する心筋部分にて $\text{EX-RD (カウント)}/\text{EX} \times 100 (\%)$ にて算出した。正常群 20 例における値は $48 \pm 5\%$ であった。虚血の判定は、4 時間後像にて再分布がある場合、または、負荷後像にて灌流欠損・低下がなくとも washout rate が mean -2 SD 以下、すなわち Planar では 40% 以下、SPECT では 38% 以下を呈する場合とした。虚血枝の判定は、Fig. 1 に示す領域図に従って行った。なお、今回の検討においては下後壁部分は LCX and/or RCA とし、あえて区別して判定しなかった。また、心尖部のみの灌流異常は検討に加えなかった。

負荷心電図においては、J 点より 80 msec 後に -1 mm 以上の ST 低下を陽性とし、前壁虚血は V_{1-4} において、下後壁虚血は II・III・aV_F にて ST 低下を示す場合とした。

3. 冠動脈造影法

冠動脈造影法は、大部分 Judkins 法により、一部 Sones 法により施行し、冠動脈狭窄は冠動脈主要分枝にて AHA 基準による 75% 以上を有意とした。

4. 検討方法・項目

各診断の検出率については、負荷心電図のほか、1) Planar 視覚的診断 (PL), 2) PL+washout rate (PL+WR), 3) SPECT 視覚的診断 (SPECT), 4) Bull's eye+washout rate (BE+WR), 5) SPECT+BE+WR のように各診断を組み合わせで比較した。また検討項目は以下の 2 つの項目にわけて検

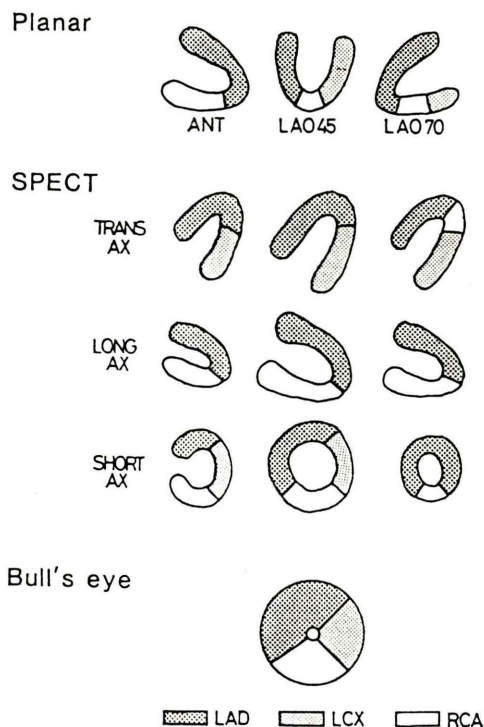


Fig. 1 Territory of coronary arteries in myocardial images. ANT: anterior view, LAO: left anterior oblique view, SPECT: single photon emission computed tomography, TRANS AX: transverse axis, LONG AX: long axis, SHORT AX: short axis, LAD: left anterior descending artery, LCX: left circumflex artery, RCA: right coronary artery.

討した。1) 心筋梗塞症例 81 例の心筋梗塞病変の検出に関する検討。および、2) 対側虚血の検出に関する検討、すなわち、ANT-MI 群では RCA または LCX の虚血、INF-MI 群では LAD の虚血の検出率について検討した。

5. 統計処理

各群における数値は、平均±標準偏差で表現した。また、有意差検定は、unpaired t-test ないし χ^2 検定を用いて行った。

IV. 結 果

1. 症例呈示

Figure 2 に ANT-MI 群の MVD 症例を示す。

48 歳、男性。EX-TI 施行約 5 か月前に前壁中隔心筋梗塞を発症。冠動脈造影にて、Seg. 6: 100%・Seg. 2: 75%・Seg. 4 AV: 90% の LAD・RCA の二枝病変であった。負荷時の心電図は有意な ST 変化は認められなかった。Planar 像では、前壁中隔から前側壁にかけて灌流欠損を認め、filling-in は不完全に一部認められる。SPECT 像では、前壁中隔から前側壁、および下壁に灌流欠損を認め、前側壁と下壁に filling-in を認める。Bull's eye では、LAD 領域の梗塞と、washout map において RCA 領域の虚血が示されている。本症例は、Planar 像では、RCA 病変の合併の診断が困難であるが、SPECT 像・Bull's eye では、RCA 病変の合併が診断できた例である。

Figure 3 に INF-MI 群の MVD 症例を示す。

64 歳、男性。EX-TI の施行約 5 年前に下壁心筋梗塞を発症。冠動脈造影では、Seg. 6: 75%・Seg. 9-1: 75%・Seg. 1: 100%・Seg. 4 PD: 90%・Seg. 12-2: 90%・Seg. 13: 75% の LAD・RCA・LCX の三枝病変であった。負荷時の心電図では、II・III・aV_F・V₂₋₅ にて、有意な ST 低下を示した。Planar 像では、下壁の灌流欠損を認め、不完全ながら filling-in を認める。SPECT 像では、下後壁および前側壁に灌流欠損を認め、前側壁に filling-in を認めている。Bull's eye では、RCA 領域の梗塞と LAD 領域のうち対角枝領域の虚血が示されている。本症例は対角枝領域の虚血が、SPECT・Bull's eye にて診断できた例である。

2. 心筋梗塞病変の検出に関する検討

各群の 5 方法におけるそれぞれの心筋梗塞病変の検出率を Table 2 に示す。PL・PL+WR・SPECT・BE+WR・SPECT+BE+WR の心筋梗塞病変の検出率は、それぞれ、ANT-MI 群の MVD では、83%・94%・94%・83%・94%、同群の SVD では、83%・86%・100%・97%・100% であった。INF-MI 群の MVD では、89%・89%・89%・94%・94%、同群の SVD では、94%・94%・94%・88%・88% であった。MVD・SVD にかかわらず、全体的に 80% 以上の検出率を示し、SPECT+BE+WR の検出率が良好である傾向であった。

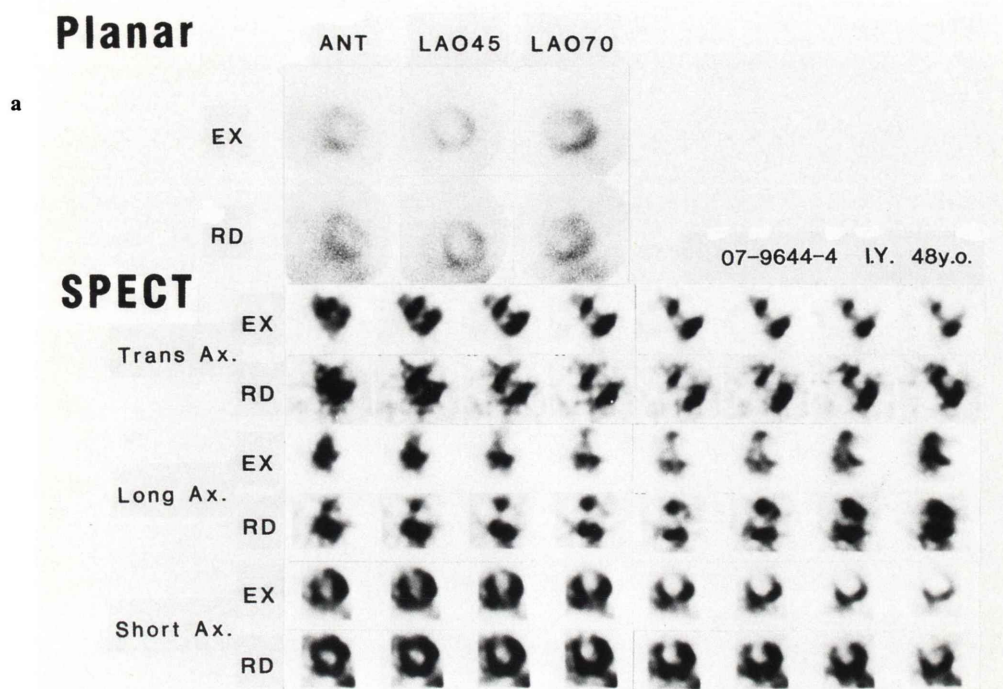


Fig. 2 Planar, SPECT and Bull's eye images in a patient with anterior myocardial infarction. (a) planar and SPECT images, (b) Bull's eye images. Planar images reveal anterior infarction. SPECT and Bull's eye images reveal anterior infarction and inferior ischemia. SPECT: single photon emission computed tomography, Trans Ax.: transverse axis, Long Ax.: long axis, Short Ax.: short axis.

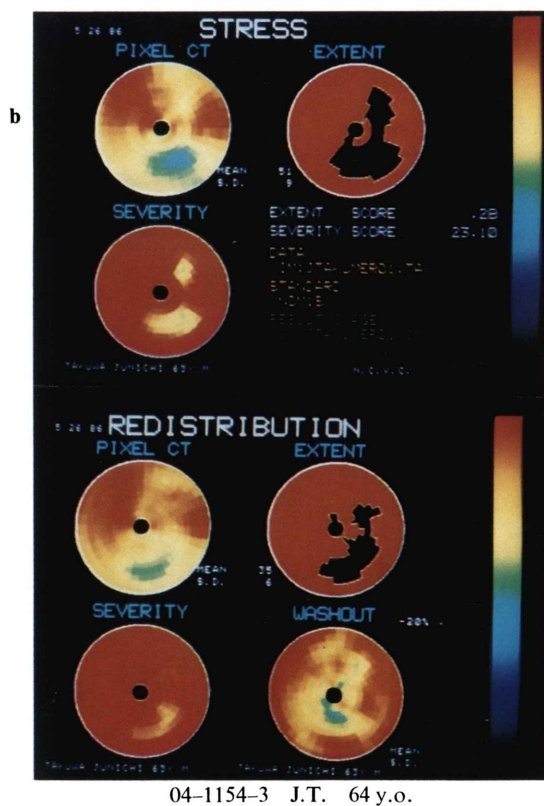
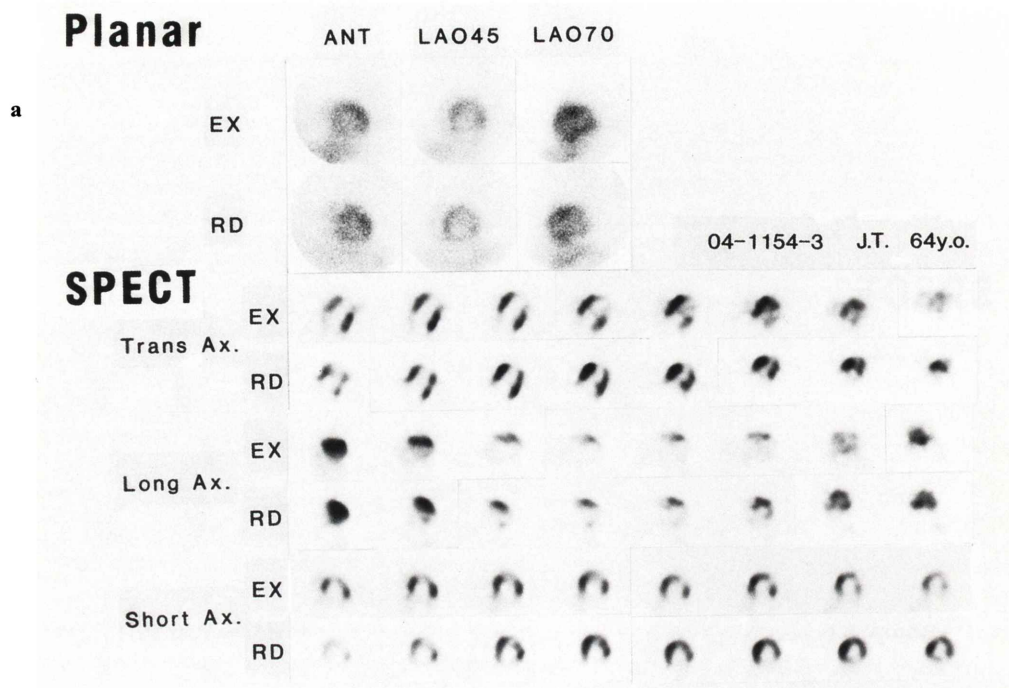


Fig. 3 Planar, SPECT and Bull's eye images in a patient with infero-posterior myocardial infarction.

(a) planar and SPECT images, (b) Bull's eye images. Planar images reveal infero-posterior infarction SPECT and Bull's eye images reveal infero-posterior infarction and ischemia of diagonal branch.

SPECT: single photon emission computed tomography, Trans Ax.: transverse axis, Long Ax.: long axis, Short Ax.: short axis.

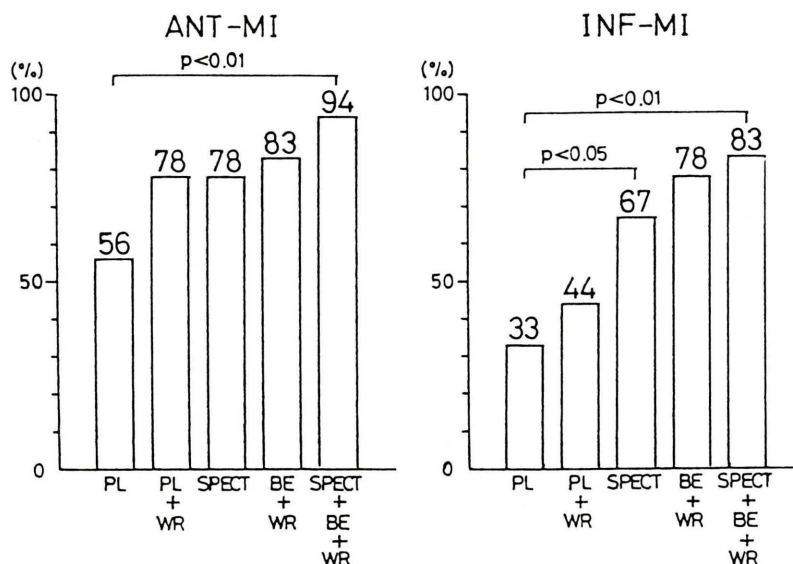


Fig. 4 Sensitivity for detection of multivessel disease in patients with myocardial infarction. PL: planar, WR: washout rate, SPECT: single photon emission computed tomography, BE: bull's eye.

Table 2 Detection of lesion of myocardial infarction by visual interpretation and quantitative analysis

	ANT-MI		INF-MI	
	MVD (%)	SVD (%)	MVD (%)	SVD (%)
PL	15/18 (83)	24/29 (83)	16/18 (89)	15/16 (94)
PL+WR	17/18 (94)	25/29 (86)	16/18 (89)	15/16 (94)
SPECT	17/18 (94)	29/29 (100)	16/18 (89)	15/16 (94)
BE+WR	15/18 (83)	28/29 (97)	17/18 (94)	14/16 (88)
SPECT+BE+WR	17/18 (94)	29/29 (100)	17/18 (94)	14/16 (88)

MVD: multivessel disease, SVD: single vessel disease, PL: planar, WR: washout rate, SPECT: single photon emission computed tomography, BE: bull's eye.

3. 対側虚血に関する検討

心電図・Planar 視覚的診断 (PL)・SPECT 視覚的診断 (SPECT) における対側虚血の検出率 (sensitivity・specificity・accuracy) を Table 3 に示す。

Table 3 Sensitivity, specificity and accuracy for detection of multivessel disease in patients with myocardial infarction by exercise electrocardiography and visual interpretation of planar & SPECT

	ECG	PL	SPECT
ANT-MI			
Sn	44%*	56%	78%*
Sp	86%	90%	86%
Ac	70%	77%	83%
INF-MI			
Sn	33%*	33%*	67%*
Sp	94%	100%	81%
Ac	62%	65%	74%
Total Ac	67%	72%	79%

*: $p < 0.05$, ECG: exercise electrocardiography, PL: planar, SPECT: single photon emission computed tomography, Sn: sensitivity, Sp: specificity, Ac: accuracy.

sensitivity は、心電図では非常に低く、ANT-MI 群にて 44%、INF-MI 群にて 33% であった。SPECT の sensitivity は有意に高く、ANT-MI 群にて 78%、INF-MI 群にて 67% であった。specificity は、PL が ANT-MI 群・INF-MI 群それぞれ

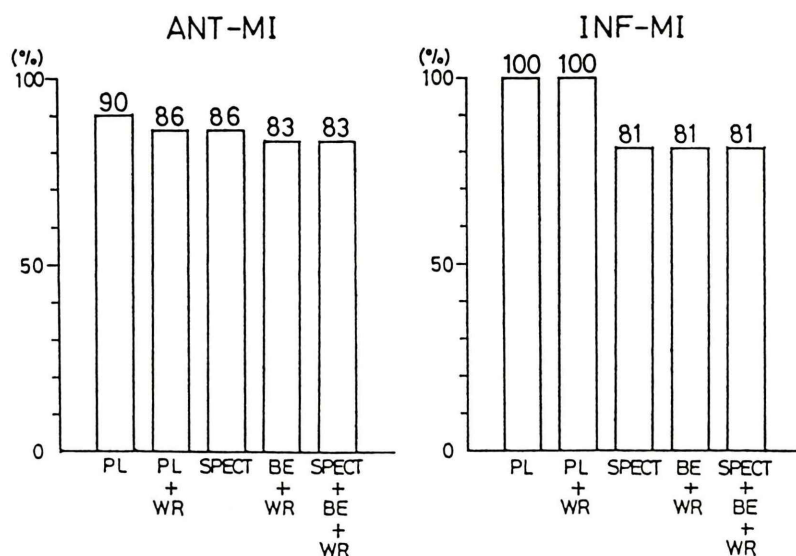


Fig. 5 Specificity for detection of multivessel disease in patients with myocardial infarction. PL: planar, WR: washout rate, SPECT: single photon emission computed tomography, BE: bull's eye.

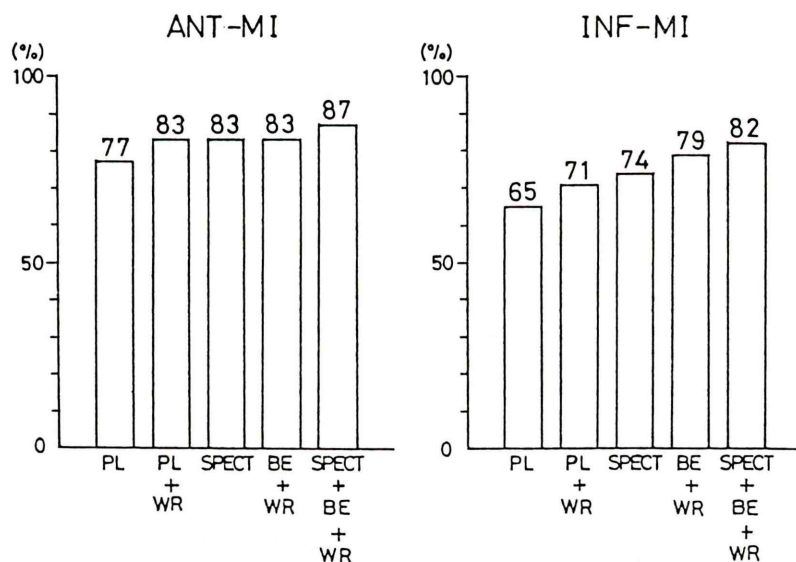


Fig. 6 Accuracy for detection of multivessel disease in patients with myocardial infarction. PL: planar, WR: washout rate, SPECT: single photon emission computed tomography, BE: bull's eye.

れにおいて高かった (ANT-MI: 90%, INF-MI: 100%) が, 有意差は認められない. accuracy は, 有意差は認めないが, SPECT において高かった

(ANT-MI: 83%, INF-MI: 74%).

次に, 5 方法における各群の対側虚血の検出率を Figs. 4・5・6 に示す. sensitivity は, PL におい

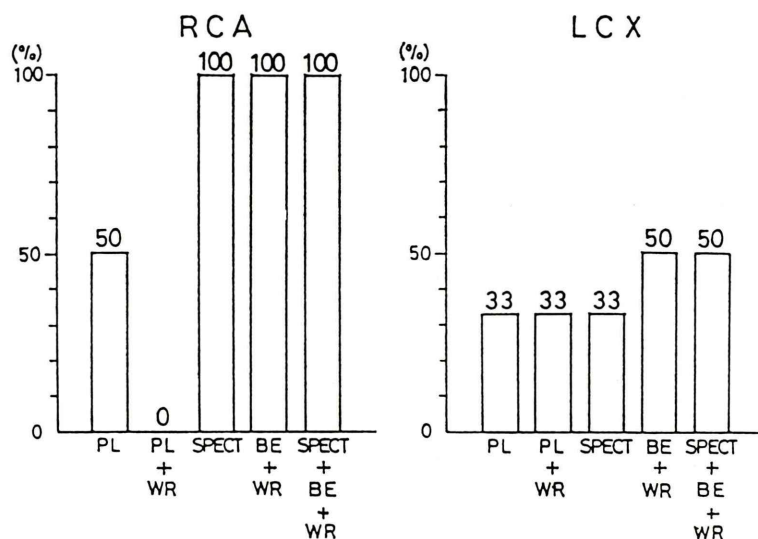


Fig. 7 Detection of correct diseased vessel of RCA or LCX with anterior myocardial infarction. PL: planar, WR: washout rate, SPECT: single photon emission computed tomography, BE: bull's eye, RCA: right coronary artery, LCX: left circumflex artery.

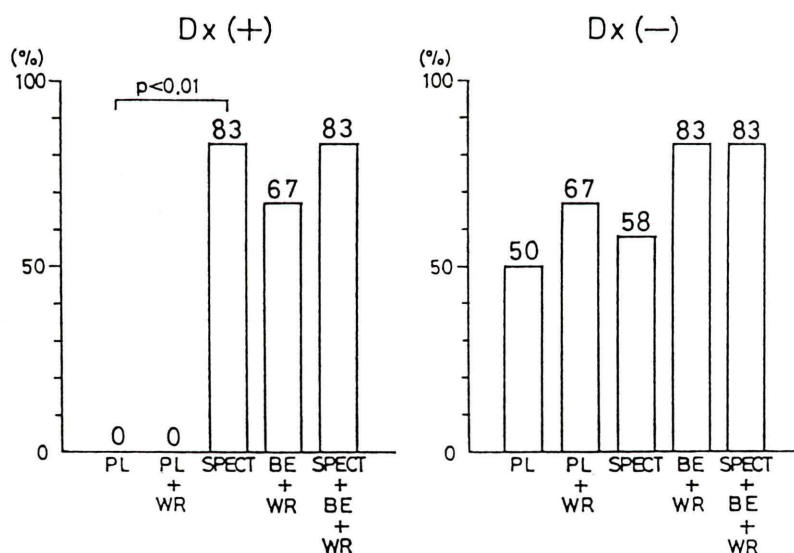


Fig. 8 Comparison of detection of LAD ischemia with infero-posterior myocardial infarction between group of LAD lesion with stenosis of diagonal branch and group of LAD lesion without stenosis of diagonal branch. PL: planar, WR: washout rate, SPECT: single photon emission computed tomography, BE: bull's eye, Dx: diagonal branch.

て、ANT-MI 群：56%・INF-MI 群：33%と低く、SPECT+BE+WR では ANT-MI 群：94%・INF-MI 群：83%と有意に高かった。specificity は、PL が ANT-MI 群：90%・INF-MI 群：100%と高く、SPECT から SPECT+BE+WR となるに従い低下する傾向にあった。accuracy は、specificity の関係で有意差は認められないが、SPECT+BE+WR において高い傾向を認めた (ANT-MI 群：87%・INF-MI 群：82%)。

次に、ANT-MI 群の DVD において対側虚血枝を正確に検出できるか否かについて検討した (Fig. 7)。対象数が少なく有意差は認められないが、ANT-MI 群における RCA の検出は、SPECT・BE+WR および SPECT+BE+WR において非常に良好である。しかしながら、LCX の検出は、BE+WR・SPECT+BE+WR にてやや上昇するも低率であった。

次に、INF-MI 群における Planar 診断の低率の原因を検討するため、LAD 病変が対角枝 (Dx) であるか否かにおいて検出率を比較した (Fig. 8)。LAD 病変が Dx 病変である症例は 6 例あり、PL および PL+WR においてはほとんど検出は困難であったが、SPECT を用いると 83%と有意に検出率は上昇した。一方、Dx 病変でない症例では、PL および PL+WR においてもまずまずの検出率を示した。

V. 考 察

心筋梗塞症例における多枝病変虚血 (対側虚血) の検出において、SPECT の視覚的診断に定量的診断を組み合わせると、ANT-MI 群にて 87%・INF-MI 群にて 82%と良好な検出率を示し、SPECT の定量解析併用が有用であることが認められた。

まず、負荷心電図と Planar および SPECT の視覚的診断についての比較検討では、ANT-MI 群・INF-MI 群のいずれにおいても負荷心電図での対側虚血の検出には限界があった。心筋梗塞症例における ST 低下の持つ意義は、狭心症症例と同じく虚血を示す以外に、reciprocal change を示

す特徴がある。今回の検討におけるこのような低い検出率の原因として、reciprocal change であることも、大きな一要因として考えられるが、それ以外の原因として対側虚血を V₁₋₄ (前壁虚血) および II・III・aV_F (下後壁虚血) と限定したことがあげられる。つまり、二神ら¹⁸⁾・Dunn ら¹⁹⁾が述べるように、虚血部位と ST 低下部位との間には相関がなく、II・III・aV_F・V_{5,6} の ST 低下がどの部位の虚血においても出現しやすいことから考えると、虚血部位を限定することはそれだけ検出率を低下させることになる。

次に、Planar および SPECT の視覚的診断・定量的診断の比較検討に関しては、Figs. 4・5・6 に示したように、視覚的診断のみにおいては、PL より SPECT で accuracy は高く、定量的診断を加えて検討すると、PL に比べ SPECT、さらに SPECT に BE+WR を加えた場合がいずれの梗塞症例においても accuracy の向上をみた。また、ANT-MI 群においては、Planar の定量的診断が SPECT の視覚的診断に匹敵する sensitivity を示した。SPECT 法は、心筋の重なりがなく、バックグラウンドなしに描出されるため、Planar 法に比し虚血性心疾患の検出率が優れていることはすでに諸家により報告されている^{4,5)}。また、BE+WR は、SPECT の視覚的診断に比べ検出率をさらに上昇させ、断層面の多い SPECT に比し、診断を短時間に容易に行え、経験者・非経験者にかかわらず良好な検出率が得られるという特徴を有する⁶⁻¹³⁾。今回の検討でもこれらの報告に肯定的な結果が得られた。しかし、今回の検討の特徴は、さらに、臨床的に使用頻度が高いと考えられる、SPECT+BE+WR を用いても検討したことである。これについては、DePasquale ら¹³⁾、成田ら⁷⁾により検討されているが、前者は SPECT の視覚的診断に BE+WR を加えて検討しても検出率に差は認めなかったが、後者は加えることにより検出率の上昇を認めることを報告している。今回の検討では、SPECT+BE+WR 法を用いて検出率の上昇をみた。この理由として、1) SPECT の視覚的診断では、あくまで TI の相対的な分布をみて

いるにすぎないこと, 2) SPECT の断層面において, 正常者でも心尖部・下壁部分は濃度が低い¹³⁾ こと, 3) BE のみでは, 短軸断層像の一方向のみの判断であり, SPECT による他の方向からの情報が欠けること, 4) BE では, 心臓の大きさは無視してすべて一定同心円にするため, 多枝病変における心拡大の情報が欠けることなどがあげられる。つまり, 1)・2) は, SPECT の視覚的診断の欠点であり, 3)・4) は BE+WR の欠点である。そのため, 両者を総合的に判断することは欠点を補い検出率の上昇につながるものと考えられる。この結果は, SPECT の定量解析が絶対的方法でないことを示している。

次に, ANT-MI 群と INF-MI 群における対側虚血検出を比較検討した。今回の検討では, Planar および SPECT とも INF-MI 群において対側虚血の検出は低い傾向が認められた。一方, 二神ら¹⁴⁾・Rigo ら¹⁵⁾によると前壁梗塞症例の方が対側虚血を検出しにくいという相反する報告をしている。この理由として, 今回の検討では, 1) ANT-MI 群における RCA 病変の検出率が非常に良好であったこと (Fig. 7), 2) 対側虚血を RCA and/or LCX とし, あえて虚血枝を正確に検出できなくともよいとしたこと, 3) Table 1 に示したように, 運動負荷量が十分であったことによると考えている。また, INF-MI 群における Planar 診断の検出率の低さは, Fig. 8 に示したように, LAD の対角枝病変検出の有無にかなり関係している。そのため, 今回の検討において, INF-MI 群の LAD 病変に対角枝病変が多く含まれたことも Planar における INF-MI 群の低い検出率の一因であると考えられた。

VI. 結 論

心筋梗塞症例における多枝病変虚血 (対側虚血) の検出率について EX-TI を施行し検討した。

1) ANT-MI 群・INF-MI 群とも, 対側虚血の sensitivity は, 負荷心電図に比し Planar・SPECT で高かった。このうち, SPECT は Planar より高く, SPECT に定量解析を併用すると, さらに

sensitivity が上昇した。

2) ANT-MI 群・INF-MI 群とも, accuracy は, SPECT に定量解析を併用した場合が最も高かった。ただし, specificity の劣化のため, 有意差は認められなかった。

3) ANT-MI 群・INF-MI 群とも, BE+WR のみに比し, SPECT 視覚的診断を併用した場合の方が, 検出率は上昇する傾向にあり, SPECT 定量診断が絶対的方法ではないことに注意すべきである。

4) ANT-MI 群において, RCA 虚血の検出率は SPECT 診断にて上昇するも, LCX 虚血の検出率は, PL・SPECT いずれにおいても低かった。

5) INF-MI 群において, Planar の前壁虚血の検出率が低下したのは, 対角枝症例が多く含まれたためであり, このような症例の検出には, SPECT が有効であった。

6) ANT-MI 群と INF-MI 群の対側虚血の検出率を比較した場合, ANT-MI 群における対側虚血の検出率は特に低い傾向は示さなかった。

7) 心筋梗塞症例における多枝病変虚血 (対側虚血) の検出には, SPECT に定量解析を併用する方法が有用であった。

文 献

- 1) Linhart JW, Turnoff HB: Maximum treadmill exercise test in patients with abnormal control exercise electrocardiogram. *Circulation* **49**: 667-672, 1974
- 2) 西村恒彦, 植原敏男, 林田孝平, 他: 運動負荷心筋シンチグラフィ——その実際と臨床的意義——。呼と循 **31**: 359-371, 1983
- 3) Guiney TE, Pohost GM, Mukusick KA, et al: Differentiation of false- from true-positive ECG responses to exercise stress by thallium 201 perfusion imaging. *Chest* **80**: 4-10, 1981
- 4) Maublant J, Cassagnes J, Le Jeune JJ, et al: A comparison between conventional scintigraphy and emission tomography with thallium-201 in the detection of myocardial infarction. *J Nucl Med* **23**: 204-208, 1982
- 5) Ritchie JC, Williams DL, Harp G, et al: Transaxial tomography with thallium-201 for detecting remote myocardial infarction. *Am J Cardiol* **50**: 1236-1241, 1982

- 6) Garcia EV, Train KV, Maddahi J, et al: Quantification of rotational thallium-201 myocardial tomography. *J Nucl Med* **26**: 17-26, 1985
- 7) 成田充啓, 栗原 正, 村野謙一, 他: 運動負荷 ^{201}Tl 心筋 single photon emission CT の定量解析: Bull's-eye 法の虚血性心疾患評価における有用性. *核医学* **24**: 55-64, 1987
- 8) 植原敏勇: Single photon emission computed tomography (SPECT) による Tl-201 心筋シンチグラフィの定量解析——心筋 SPECT, Planar 像の視覚的診断との対比を含めて——. *核医学* **24**: 99-113, 1987
- 9) 植原敏勇, 西村恒彦, 林田孝平, 他: Single photon emission コンピューター断層法 (SPECT) を使用した心筋断層像による梗塞診断 (視覚的診断と定量的診断の比較). *J Cardiography* **14**: 645-653, 1984
- 10) Borges-Neto S, Mahmarian JJ, Jain A, et al: Quantitative thallium-201 single photon emission computed tomography after oral dipyridamole for assessing the presence, anatomic location and severity of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* **11**: 962-969, 1988
- 11) Tamaki N, Yonekura Y, Mukai T, et al: Stress thallium-201 emission computed tomography: Quantitative versus qualitative analysis for evaluation of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* **4**: 1213-1221, 1984
- 12) 間島寧興, 石川隆志, 守谷悦男, 他: ^{201}Tl 心筋 SPECT における二次元極座標表示 (bull's-eye view) 法. *核医学* **24**: 251-261, 1987
- 13) DePasquale EE, Nody AC, DePuey EG, et al: Quantitative rotational thallium-201 tomography for identifying and localizing coronary artery disease. *Circulation* **77**: 316-327, 1988
- 14) 二神康夫, 浜田正行, 市川毅彦, 他: 心筋梗塞患者の多枝病変検出における運動負荷 ^{201}Tl 心筋 single photon emission computed tomography の有用性と限界. *核医学* **20**: 1339-1347, 1983
- 15) Rigo P, Bailey IK, Griffith LSC, et al: Stress thallium-201 myocardial scintigraphy for the detection of individual coronary arterial lesions in patients with and without previous myocardial infarction. *Am J Cardiol* **48**: 209-216, 1981
- 16) 松尾剛志, 西村恒彦, 植原敏勇, 他: タリウム負荷心筋シンチグラフィにて著明な ST 低下または陰性 U 波と正常灌流分布を有する症例に関する検討——臨床所見, 予後との関連——. *核医学* **25**: 595-603, 1988
- 17) 西村恒彦, 植原敏勇, 林田孝平, 他: 運動負荷心筋スキャンにおける健常心筋部位の washout rate に関する検討. *核医学* **22**: 989-997, 1985
- 18) 二神康夫, 浜田正行, 牧野克俊, 他: 心筋梗塞後患者における運動負荷心電図 ST 変化の臨床的意義—— ^{201}Tl 心筋 single photon emission computed tomography による検討——. *核医学* **21**: 241-251, 1984
- 19) Dunn RF, Freedman B, Bailey IK, et al: Localization of coronary artery disease with exercise electrocardiography: correlation with Thallium-201 myocardial perfusion scanning. *Am J Cardiol* **48**: 837-842, 1981

Summary

Detection of Multivessel Disease in Patients with Myocardial Infarction Using Exercise Myocardial Scintigraphy— —Usefulness of SPECT with Qualitative and Quantitative Analysis—

Takeshi MATSUO, Tsunehiko NISHIMURA, Toshiisa UEHARA, Kohei HAYASHIDA, Hiroshi CHIBA, Isao MITANI, Tetsuya SUMIYOSHI and Muneyasu SAITO

Department of Radiology and Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita, Osaka

The detection of multivessel disease (MVD) in patients with myocardial infarction (MI) was performed using exercise myocardial scintigraphy with qualitative and quantitative analysis, to compare the diagnostic ability of planar (PL), planar+washout rate (PL+WR), SPECT, Bull's eye+WR (BE+WR) and SPECT+BE+WR. Forty seven patients of anterior MI (SVD: DVD: TVD=29: 8: 10) and thirty four patients of infero-posterior MI (SVD: DVD: TVD=16: 8: 10) were reviewed. SPECT was superior to PL to detect ischemia of RCA in patients with anterior MI (50% vs. 100%) and to detect ischemia of diagonal branch in

patients with infero-posterior MI (0% vs. 83%). The detection of ischemia of LCX in patients with anterior MI revealed low sensitivity in both PL and SPECT. SPECT+BE+WR showed the highest diagnostic ability to detect MVD in patients with both anterior (87%) and infero-posterior MI (82%). We conclude that SPECT with qualitative and quantitative analysis is the most useful to detect MVD in patients with MI.

Key words: Myocardial infarction, Multivessel disease, Stress thallium scintigraphy, Single photon emission computed tomography.