

《原 著》

急性心筋梗塞における ^{99m}Tc -PYP と ^{201}Tl を用いた dual-SPECT による心筋 viability の定量的評価ならびに再灌流療法の検討

小林 裕* 宮城 学* 中島 均* 渡辺 健*
永井 義一* 伊吹山千晴*

要旨 急性心筋梗塞 70 例に対し ^{99m}Tc -PYP と ^{201}Tl を用いた dual-SPECT を施行し梗塞巣における ^{201}Tl と ^{99m}Tc -PYP の overlap 領域の割合 (Y-ratio) を定量的に評価し、その有用性を検討した。

慢性期の運動負荷心筋シンチと Y-ratio の検討では梗塞巣に再分布を認める症例で同値は高値を示し、左室壁運動との比較では心筋梗塞にも関わらず梗塞部が normokinesis を示す症例で高値を示した。Y-ratio は心筋 viability の定量的評価に有用であり、同値が 60% 以上の症例では viability の存在が示唆された。急性期再灌流療法 (ICT または direct-PTCA) を施行した 30 例において Y-ratio を比較検討したところ、ICT 群と direct-PTCA 群間で同値に有意差は認められなかった。しかし、再灌流が 6 時間以内になされた症例では、それ以降の症例に比較し Y-ratio は有意に高値を示し、9 時間以内では再灌流までの時間と (100-Y-ratio) 間に有意な正相関 ($r=0.63$, $p<0.01$) が認められた。Y-ratio は心筋 viability の評価に有用であり心筋 salvage の観点からは、ICT と direct-PTCA の間に差はなく、一刻も早く再灌流を得ることが肝要と考えられた。

(核医学 31: 1227-1236)

I. はじめに

近年、虚血性心疾患が増加するに従い、その診断法および早期治療法はめざましい進歩を遂げてきた。

核医学的検査においては、 ^{99m}Tc -pyrophosphate (^{99m}Tc -PYP) が新鮮梗塞部位に特異的に集積すると報告¹⁾されて以来、急性心筋梗塞に対する画像診断法として ^{201}Tc -chloride (^{201}Tl) とともに広く臨床応用されるようになった。この ^{99m}Tc -PYP と

^{201}Tl による dual-image は従来より報告^{2,3)}されており、両者の重なりあった領域 (overlap zone) における心筋 viability の検討もなされているが、これらは planar 時代のものであり、SPECT を用い急性期において定量的に評価した報告はあまり認められない。

近年、この SPECT 法に二核種同時収集プログラム (dual-SPECT 法) が開発されるに至り、微小梗塞や心内膜下梗塞・右室梗塞の診断も飛躍的に進歩し、さらに梗塞巣の定量的評価も可能となり、その有用性が期待されている^{4,5)}。

一方、急性心筋梗塞の早期治療法においては、血栓溶解剤を冠動脈に直接注入する intracoronary thrombolysis (ICT) や直接パルーンにより冠動脈閉塞部位を拡張させる direct Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (direct-PTCA) 等

* 東京医科大学内科学第二講座

受付: 6 年 4 月 6 日

最終稿受付: 6 年 8 月 19 日

別刷請求先: 東京都八王子市館町 1163 (☎ 193)

東京医科大学八王子医療センター
循環器内科

小 林 裕

の早期再灌流療法がめざましく進歩し、心筋梗塞急性期における血行再建が可能となった。これら早期再灌流療法の心筋 salvage に対する効果判定については、従来より運動負荷心筋シンチグラムが広く施行されているが⁶⁻⁸⁾、これは慢性期での評価であり、急性期に $^{99m}\text{Tc-PYP}$ と ^{201}Tl の dual-image で定量的に評価した報告は少ない。

本研究では、dual-SPECT 法を用い $^{99m}\text{Tc-PYP}$ 集積領域における ^{201}Tl との overlap 領域に注目し、この割合を Y-ratio として定量的に評価し以下の検討を行った。

(1) Y-ratio を用いて心筋 viability の定量的評価を行い、これと慢性期の運動負荷心筋シンチグラム、心プールシンチグラム、左室造影所見とを比較し、その有用性を検討した。

(2) 早期再灌流療法 (ICT または direct-PTCA) を行った症例においては、その有効性について Y-ratio を用い検討した。

II. 対 象

1990 年 6 月から 1993 年 2 月までに、当センターに入院した初発急性心筋梗塞患者 70 例を対象とした。内訳は、男性 57 例、女性 13 例、年齢 32~82 歳 (平均 59.7 ± 19.7 歳)、前壁中隔梗塞 30 例、下壁梗塞 36 例、側壁梗塞 4 例である。dual-SPECT は全例に施行、さらに早期再灌流療法 (ICT または direct-PTCA) を施行し、以下の条件を満たす 30 例を早期再灌流療法群として検討した。

- ① 冠動脈造影時、責任冠動脈が完全閉塞 (TIMI grade 0)⁹⁾。
- ② 側副血行路の発達を認めない (Rentrop 分類 0 または 1)¹⁰⁾。
- ③ 術後、責任冠動脈は造影遅延なく末梢まで造影される (TIMI grade III)。

なお、発症から再灌流までの平均時間は ICT 群 5.5 ± 0.8 時間、direct-PTCA 群 6.7 ± 1.0 時間で、両群間で有意差は認められなかった。また、今回の症例には来院時心原性ショックの状態であった症例および、ICT 施行後に PTCA を追加し

たり、PTCA 施行後に ICT を追加した症例は含まれていない。

III. 方 法

1) dual-SPECT 法

梗塞発症後 3~5 日後に $^{99m}\text{Tc-PYP}$: 740 ± 74 MBq を静注、2 時間後に ^{201}Tl : 111 ± 1.85 MBq を同様に投与し、15 分後に SPECT 像を撮像した。データ収集は、SNC-510R ECT 型ガンマカメラ (島津社製) を用い、RAO 45 度から LPO 45 度まで 32 ステップ、180 度法で 1 ステップ 20 秒間二核種同時にデータ収集した。エネルギーピークは、 $^{99m}\text{Tc-PYP}$ を 140 KeV、 ^{201}Tl を 80 KeV に設定し、ウインドウ幅は 20% として撮像した。カットオフレベルは、 $^{99m}\text{Tc-PYP}$: 60%、 ^{201}Tl : 60% に設定した。データ処理はシンチパック 7000 システム (島津社製) を用い、Butterworth フィルターによる前処理後、横断・短軸・長軸像について二核種同時にカラー SPECT 表示した。

2) Y-ratio の算出

dual-SPECT により得られた短軸断層像 8 スライスを基に $^{99m}\text{Tc-PYP}$ と ^{201}Tl おおのの Bull's eye map を作成後、dual-SPECT 定量化プログラム¹¹⁾ を用いて二核種カラー表示像を作成し、 $^{99m}\text{Tc-PYP}$ 集積領域は赤色、 ^{201}Tl 集積領域は緑色、両者の overlap 領域は黄色に表示した。

Y-ratio は、 $^{99m}\text{Tc-PYP}$ 集積領域における ^{201}Tl と $^{99m}\text{Tc-PYP}$ の overlap 領域の割合として以下のごとく算出した。すなわち Y-ratio は、赤+黄色領域面積における黄色領域面積の割合である (Fig. 1)。

3) 運動負荷タリウム心筋シンチグラム (Ex-Tl)

dual-SPECT 法を施行した 70 例中 38 例で慢性期に自転車エルゴメータを用いた Ex-Tl を施行した。負荷は multistage symptom limited 法にて行い、負荷終了 1 分前に ^{201}Tl を 111 MBq 静注して負荷終了直後および 3 時間後に心筋シンチグラムを撮像した。原則としてすべての薬は検査の 24 時間前より中止した。得られた断層像を視覚的に評価し、梗塞部位に再分布を認める群 (RD+群)

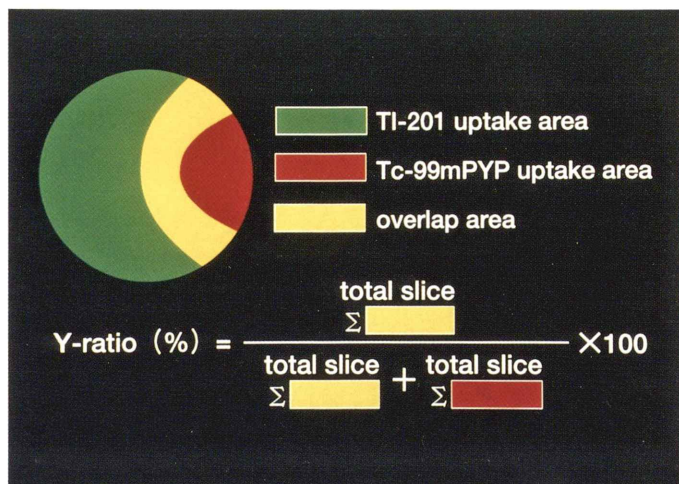
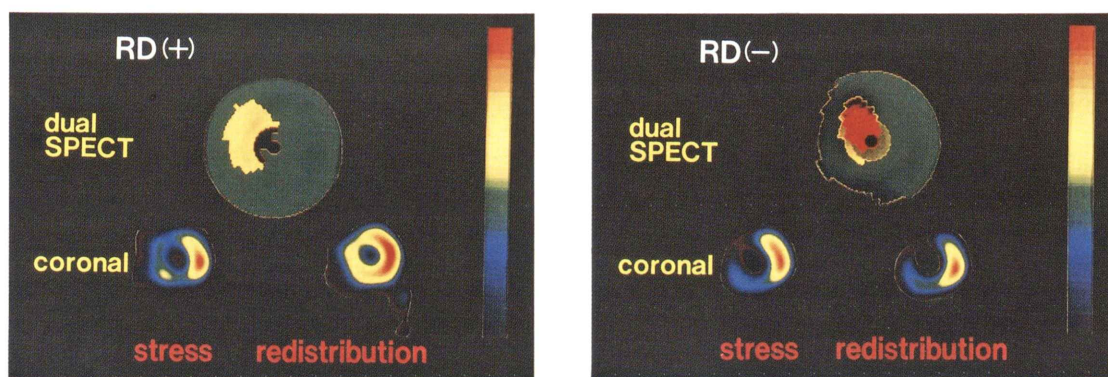
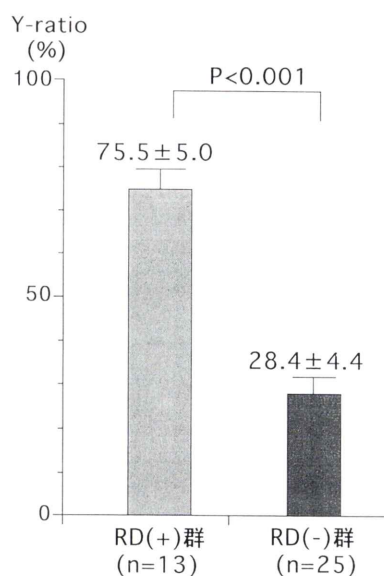


Fig. 1 Calculation of the Y-ratio.



▲ Fig. 2 Upper part: dual-SPECT of a case of antero-septal myocardial infarction. Lower part: Stress and redistribution image of the Ex-Tl coronal image. In the RD(+) case on the left: a reversible defect is observed in the antero-septal wall. The overlap area is observed extensively in the dual-SPECT. In the RD(-) case on the right: no reversible defect is present. There is almost no overlap area in the dual-SPECT.

► Fig. 3 Comparison of the Y-ratio between the RD(+) and RD(-) groups.



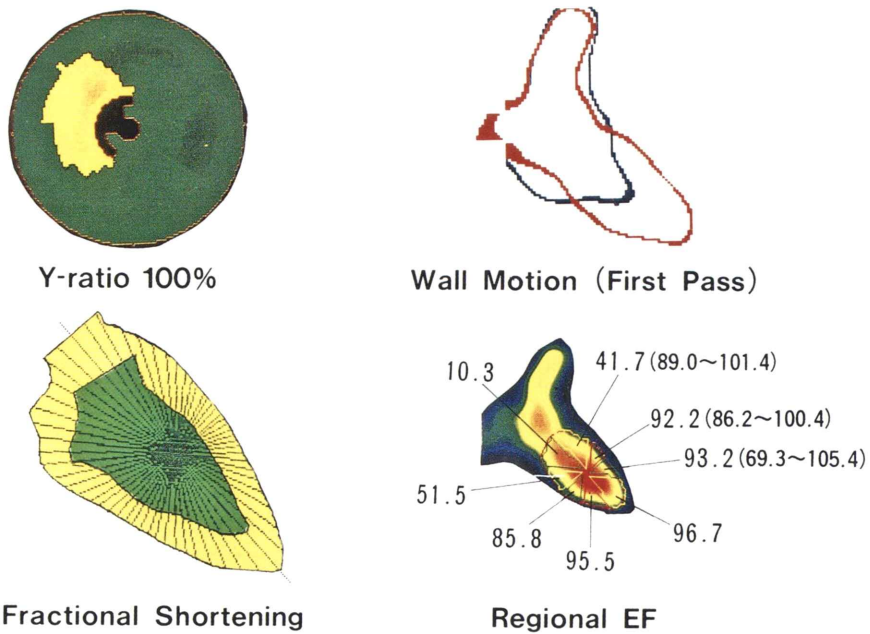


Fig. 4 Case of anteroseptal myocardial infarction. The left ventricular wall motion shows normokinesis in the chronic stage. Right lower: the numerical values in parentheses for the regional EF is normal range.

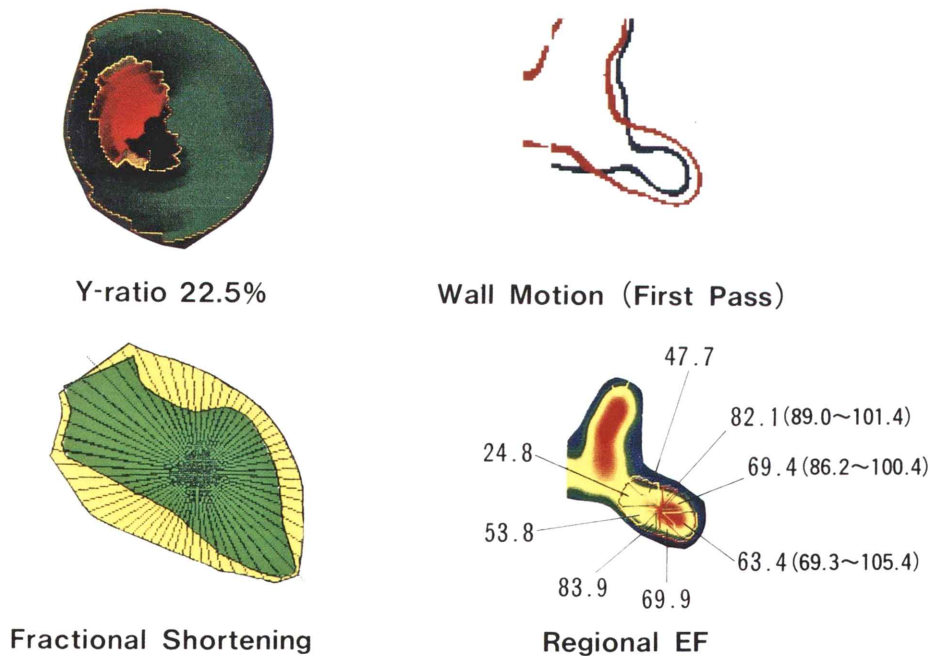


Fig. 5 Case of anteroseptal myocardial infarction. The left ventricular wall motion shows asynergy in the chronic stage. Right lower: the numerical values in parentheses for the regional EF is normal range.

13 例と再分布を認めない (RD-群) 25 例に分けて比較した (Fig. 2).

4) 心プールシンチグラム

心プールシンチグラムは赤血球標識 ^{99m}Tc -PYP 740 MBq を用いて施行した. 慢性期に Ex-Tl と心プールシンチグラムを施行した 30 例を対象に, 左室関心領域 (ROI) を面積重心法により 8 分割しおのおのに対して Regional EF を求めた. 対象を左室壁運動が asynergy を示す A-RI 群と normokinesis を示す N-RI 群に分類した. なお, Regional EF の正常値は, 明らかな心疾患の既往がない正常冠動脈症例 20 例を対象に心プールシンチグラムを施行, おのおの Regional EF 値を求め, 平均および標準偏差 (SD) を算出し, 平均 $\pm 2\text{SD}$ を正常範囲と規定した.

5) 左室造影

慢性期に心臓カテーテル検査を行い得た 32 例の左室造影所見から radial 法にて局所壁運動を評価した. すなわち, 左室長軸の中心点を中心として左室を 120 分割し, 拡張末期から収縮末期にかけて中心点に向かう収縮率を Fractional Shortening として算出した. 対象を左室壁運動が asynergy を示す A-LVG 群と normokinesis を示す N-LVG 群に分類した. なお, Fractional Shortening の正常

値も明らかな心疾患の既往がない正常冠動脈症例 20 例を対象に左室造影を施行し, 平均 $\pm 2\text{SD}$ を正常範囲と規定した.

6) 統計処理

有意差検定は, student t-test を用いて行い信頼限界 95% 以上を有意とした. 各群における数値はすべて平均 \pm 標準誤差 (SE) で表した.

IV. 結 果

1. Y-ratio と Ex-Tl の比較 (Fig. 3)

Ex-Tl の梗塞部再分布の有無と Y-ratio の比較では, RD+群は $75.5 \pm 5.0\%$, RD-群は $28.4 \pm 4.4\%$ であり, RD+群で Y-ratio は有意に高値を示した ($p < 0.001$).

2. Y-ratio と慢性期左室壁運動の比較

(Fig. 4, 5 とともに前壁中隔心筋梗塞症例)

急性期 dual-SPECT で Y-ratio が 100% を示した症例では, 慢性期壁運動は心プールシンチグラムおよび左室造影所見ともに正常 (normokinesis) で, Regional EF も正常範囲であった (Fig. 4).

同様に Y-ratio が 22.5% と低値であった症例では, 慢性期左室壁運動は梗塞部に一致して壁運動の低下 (一部 akinesis) が認められ, 同部の Regional EF も低値であった (Fig. 5).

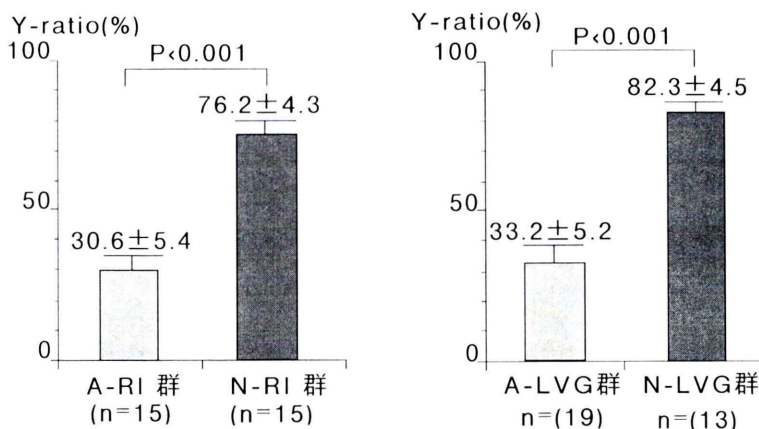


Fig. 6 Left: comparison of the Y-ratio between the A-RI and N-RI groups by radio-nuclide ventriculography. Right: comparison of the Y-ratio between the A-LVG and N-LVG groups by left ventriculography.

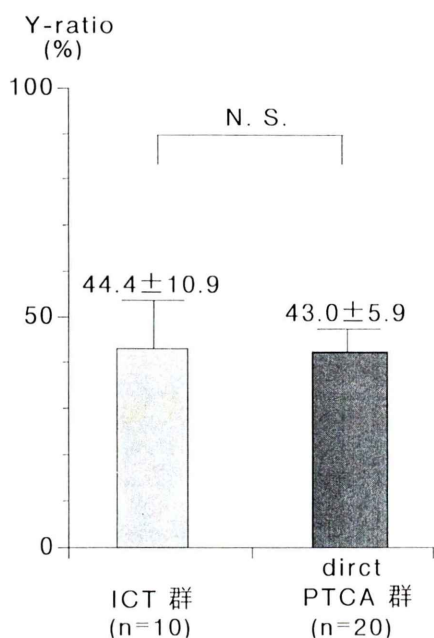


Fig. 7 Comparison of the Y-ratio between the ICT and direct-PTCA groups.

3. Regional EF および Fractional Shortening 値による検討

心プールシンチグラム法より求めた Regional EF と Y-ratio の比較では、A-RI 群 $30.6 \pm 5.4\%$ 、N-RI 群 $76.2 \pm 4.3\%$ であり、左室造影法との比較では、A-LVG 群 $33.2 \pm 5.2\%$ 、N-LVG 群 $82.3 \pm 4.5\%$ であった。いずれも N 群では A 群に比較し有意に Y-ratio は高値を示した (おのおの $p < 0.001$) (Fig. 6)。なお、心プールシンチグラム法と左室造影法の両方を行い得た症例は 24 例であり、全症例で壁運動所見の結果は一致していた。

4. ICT と direct-PTCA の比較

ICT 群の Y-ratio は $44.4 \pm 10.9\%$ 、direct-PTCA 群の Y-ratio は $43.0 \pm 5.9\%$ で両群間の Y-ratio に有意差を認めなかった (Fig. 7)。

5. Y-ratio と再灌流確認までの時間との関係 (Fig. 8)

6 時間以内に再灌流を確認した E 群 (21 例) とそれ以降に確認した L 群 (9 例) の Y-ratio の比較では、E 群 Y-ratio $53.4 \pm 6.2\%$ 、L 群 Y-ratio

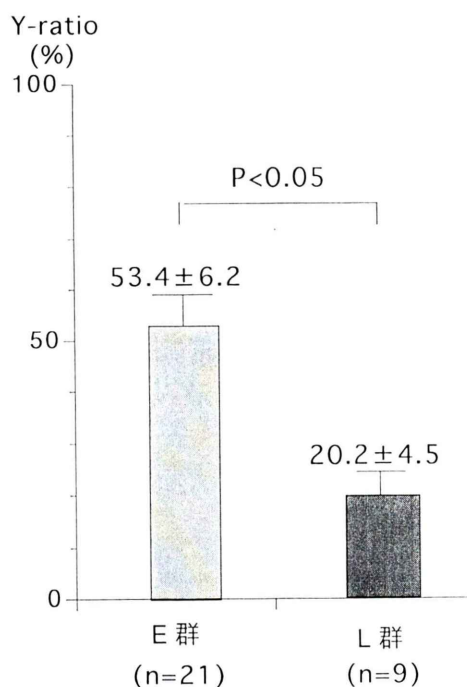


Fig. 8 Comparison of the Y-ratio between the E and L groups.

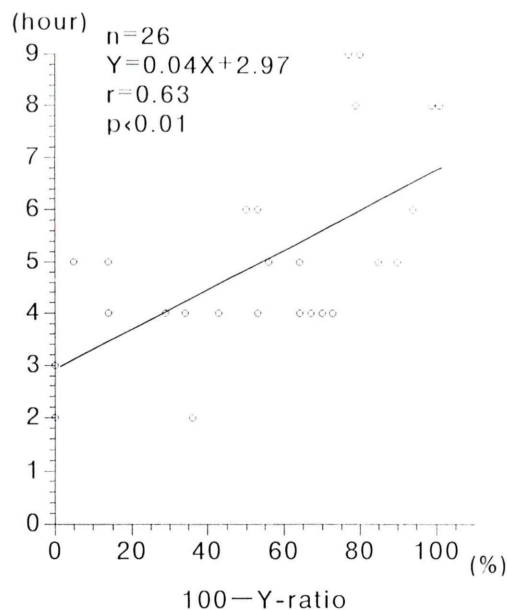


Fig. 9 Correlation between the reperfusion time from cardiac event within 9 hours and the 100-Y-ratio.

$20.2 \pm 4.5\%$ と、E 群で有意に Y-ratio は高値を認めた ($p < 0.05$) (Fig. 8).

再灌流までの時間を 9 時間以内に限ってみると、100 から Y-ratio を差し引いた値 ($100 - \text{Y-ratio}$) と再灌流までの時間には、 $r = 0.63$ の有意な正相関を認めた ($p < 0.01$) (Fig. 9).

V. 考 察

1. 心筋 viability と Y-ratio

従来より心筋 viability の評価は、Pohost ら¹²⁾ が提唱して以来、運動負荷心筋シンチグラムが多くの施設で行われてきている。また最近では positron emission computed tomography (PET)^{13,14)} が開発され心筋エネルギー代謝の側面より viability の評価も行われている。しかし、運動負荷心筋シンチグラムは急性期では施行困難であり、また冠動脈に有意狭窄病変が存在しない症例や負荷量が不十分な症例では判定は困難である。PET に関してもやはり慢性期での評価であり、また PET を施行できる施設も限られている。左室壁運動から心筋 viability の存在を推測することもある程度可能であるが、急性期には stunned myocardium¹⁵⁾ の影響もあり、急性期の左室壁運動所見のみから心筋 viability を評価することには問題がある。

核医学による dual-image に関しては従来より報告^{2,3)} されているが Planar 法によるものが多く、同法では ^{99m}Tc -PYP 像と ^{201}Tl 像の三次元的な位置関係の同定および overlap 領域に関する定量的な評価は困難で、その有用性は限られたものであった。

本研究では、 ^{99m}Tc -PYP 集積領域における ^{201}Tl との overlap 領域の割合を定量化プログラムを用い Y-ratio として算出し、Y-ratio の心筋 viability に対する定量的評価の有用性を検討した。慢性期に施行した運動負荷心筋シンチグラムにおいて、梗塞領域に再分布を認めた群では認めない群に比較し有意に Y-ratio は高値を示し (Fig. 3)、また慢性期の心プールシンチグラムや左室造影所見から左室壁運動が normokinesis を示す群が, asynergy を示す群に比較し、有意に Y-ratio は高値を示

した (Fig. 6)。そして、運動負荷心筋シンチグラムを施行し、かつ心プールシンチグラムまたは左室造影のどちらか一方を行い得た例は 32 症例であり、運動負荷心筋シンチグラムの結果と左室壁運動の所見が一致しているのは 32 症例中 28 例 (88%) であり、ほぼ一致していた。結果が相違した 4 例の内容は、運動負荷心筋シンチグラムにて ^{201}Tl の再分布があり左室壁運動が asynergy を示した症例が 2 例、 ^{201}Tl の再分布がなく左室壁運動が normokinesis を示した症例が 2 例であった。 ^{201}Tl の再分布があり左室壁運動が asynergy 群となった症例は、2 例とも左室壁運動は完全な akinesis ではなく severe hypokinesis であり、今回の Fractional Shortening の正常範囲内から外れていたため asynergy 群に分類した。また、 ^{201}Tl の再分布がなく左室壁運動が normokinesis 群となった症例では、再分布像はすべて 3 時間後のみで判定したため RD-群となってしまうが、24 時間後像で再度判定すれば再分布が認められた可能性もあると考えられた。

Matsuo ら¹⁶⁾ は、 ^{99m}Tc -PYP と ^{201}Tl の overlap は慢性期生存心筋が多く残存している領域に有意に多かったとしている。また Hashimoto ら¹⁷⁾ は、SPECT 像を用い overlap 領域は 3 時間以内の再灌流の指標として sensitivity 80%, specificity 91% としており、overlap 領域での viability の存在を推測している。これらの報告はわれわれの Y-ratio を用いた viability の評価を支持するものと考えられる。

これに対し Schofer ら³⁾ は血栓溶解療法施行症例を検討し、 ^{99m}Tc -PYP と ^{201}Tl の dual-image における overlap 領域に関して、overlap が認められた症例では梗塞領域の左室壁運動の改善が不良であったと報告し、われわれの結果と相反している。しかし、これらは planar 像による視覚的評価であり定量的評価は行われていない。また核種の投与法も再灌流直後に冠動脈内に直接投与しており、この時期での ^{201}Tl の uptake は過大評価するという報告¹⁸⁾ もある。よって Schofer らの述べた overlap は、今回われわれが意図した over-

lap 領域とは多少の相違があるものと考えられる。

梗塞領域の viability が保たれていると判断された全症例での Y-ratio の平均 \pm SD 値は $78.0 \pm 17.2\%$ と高値を示しており、このことより今回われわれが用いた Y-ratio 値が 60% 以上であれば viability が存在している可能性が高いと考えられ、急性期における心筋 viability 評価の定量的指標となり得るものと考えられる。

2. 早期再灌流療法と Y-ratio

急性心筋梗塞の治療法は、Rentrop ら¹⁹⁾ が選択的冠動脈血栓溶解療法を報告して以来めざましく進歩を遂げ、従来の保存的療法より積極的な早期再灌流療法へと進歩し、多くの施設で ICT や direct-PTCA が行われるようになった。

急性期に責任冠動脈の再灌流を得ることにより、従来の保存的療法に比較し、急性期の死亡率の改善が得られたという報告²⁰⁻²²⁾ は多い。しかし ICT と direct-PTCA の比較では、急性期の死亡率に関して有意差を認めないとする報告²³⁾ もあり、現在のところその優劣は明確にされていない。そこでわれわれは、Y-ratio を用い心筋 salvage の観点より核医学的に ICT と direct-PTCA の有効性を比較検討した。

今回の対象症例は急性期の初回冠動脈造影所見で、責任冠動脈が完全閉塞し、かつ側副血行路の発達を認めない症例とした。これは従来より、側副血行路の発達が心筋梗塞範囲や梗塞後の心機能に影響を及ぼすと報告^{24,25)} されており、また再灌流不成功例においても良好な側副血行路を有する症例では、dual-SPECT 上梗塞領域において overlap が広範囲に認められたとする報告²⁶⁾ があり、側副血行路は RI の分布にも影響を及ぼすと考えられるからである。さらに、ICT 群と direct-PTCA 群で発症から再灌流を得るまでの時間に有意差を認めないことを確認し、両群間で Y-ratio の比較を行った。この結果、Y-ratio は ICT 群と direct-PTCA 群で有意差は認められなかった。このため、再灌流療法のいかに関わらず、再灌流までの時間と Y-ratio との関係を検討した結果、6 時間以内に再灌流を認めた群で有意に Y-ratio

は高値を示し (Fig. 8)、発症 9 時間以内に検討すると再灌流までの時間と $(100 - Y\text{-ratio})$ との間に $r=0.63$ の有意な正相関が認められた (Fig. 9)。したがって、Y-ratio を用いた ICT と direct-PTCA の有効性の比較では、いずれの方法にせよ造影遅延なく再灌流 (TIMI grade III) が得られれば両群間に差は認められず、心筋 salvage の観点からは手段を問わず一刻も早く再灌流を得ることが肝要と考えられる。

VI. 結 語

1) 急性心筋梗塞症例に $^{99m}\text{Tc-PYP}$ と ^{201}Tl の dual-SPECT を施行し、 $^{99m}\text{Tc-PYP}$ 集積領域における ^{201}Tl との overlap 領域の割合を Y-ratio とし算出した。

2) Y-ratio は急性期における梗塞領域の心筋 viability の定量的評価に有用であった。

3) Y-ratio は ICT と direct-PTCA 間に有意差は認められず、心筋 salvage の観点からは手段を問わず一刻も早く再灌流を得ることが肝要と考えられた。

謝辞：稿を終えるにあたり、ご指導、ご校閲を賜りました恩師伊吹山千晴教授に深甚なる謝意を表します。また終始ご協力をいただきました東京医科大学内科学第二講座教室員各位ならびに東京医科大学八王子医療センター核医学技師の諸氏 (山崎章君他) に謝意を表します。

本論文の要旨は第 89 回日本内科学会総会、第 57 回日本循環器学会総会にて発表した。

文 献

- 1) Bonte FJ, Parkey RW, Graham KD, Moore J, Stokely EM, et al: A new method for radionuclide imaging of myocardial infarcts. *Radiology* **110**: 473, 1974
- 2) Schofer J, Mathey DG, Montz R, Bleifeld W, Stritzke P: Use of dual intracoronary scintigraphy with thallium-201 and technetium-99m pyrophosphate to predict improvement in left ventricular wall motion immediately after intracoronary thrombolysis in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* **2**: 737-744, 1983
- 3) Schofer J, Spielmann RP, Bromel T, Bleifeld W,

- Mathey DG: Thallium-201/technetium-99m pyrophosphate overlap in patients with acute myocardial infarction after thrombolysis: prediction of depressed wall motion despite thallium uptake. *Am Heart J* **112**: 291-295, 1986
- 4) 本田教章, 阿部正宏, 田谷光一, 高田佳史, 小川隆, 犬塚 博, 他: Dual SPECT (^{99m}Tc PYP 及び ^{201}Tl Cl) 法による急性心筋梗塞の診断: 診断的有用性, 及び梗塞量の定量的評価について. *東京医大誌* **49** (5): 652-660, 1991
 - 5) 中島 均, 宮城 学, 寺門節雄, 小林 裕, 豊田徹, 吉崎 彰, 他: ^{99m}Tc と ^{201}Tl を用いた dual isotope SPECT により急性心内膜下梗塞を診断し得た2症例. *心臓* **24**: 1288-1293, 1992
 - 6) Liu P, Kiess MC, Okada RD, Block PC, Strauss HW, Pohost GM, et al: The persistent defect on exercise thallium imaging and its fate after myocardial revascularization: Does it represent Scar or ischemia? *Am Heart J* **110**: 996-1001, 1985
 - 7) Kiat H, Berman DS, Maddahi J, Yang LD, Train KV, Rozanski A, et al: Late reversibility of tomographic myocardial thallium-201 defects: an accurate marker of myocardial viability. *J Am Coll Cardiol* **12**: 1456-1463, 1988
 - 8) Sugihara H, Nakagawa T, Inagaki S, Kubota Y, Katahira T, Azuma A, et al: Value and limitations of stress thallium-201 scintigraphy in evaluating the viability of infarcted myocardial segments. *J Cardiol* **20**: 531-539, 1990
 - 9) Sheehan FH, Braunwald E, Canner P, Dodge HT, Gore J, Van Natta P, et al: The effect of intravenous thrombolytic therapy on left ventricular function: A report on tissue type plasminogen activator and streptokinase from the thrombolysis in myocardial infarction (TIMI phase I) trial. *Circulation* **75**: 817-829, 1987
 - 10) Rentrop KP, Cohen M, Blanke H, Phillips RA: Changes in collateral channel filling immediately after controlled coronary artery occlusion by an angioplasty balloon in human subjects. *J Am Coll Cardiol* **5**: 587-592, 1985
 - 11) 宮城 学, 中島 均, 寺門節雄, 小林 裕, 豊田徹, 吉崎 彰: 急性心筋梗塞における Dual isotope SPECT 定量化プログラムに関する検討. *ICU と CCU* **16**: 137, 1992
 - 12) Pohost GM, Zir LM, Moore RH, Mckusick KA, Guiney TE, Beller GA: Differentiation of transiently ischemic from infarcted myocardium by serial imaging after a single dose of Thallium-201. *Circulation* **55**: 294-302, 1977
 - 13) Schelbert HR, Phelps ME, Hoffman E, Huang S, Kuhl DE: Regional myocardial blood flow, metabolism and function assessed noninvasively with positron emission tomography. *Am J Cardiol* **46**: 1269-1277, 1980
 - 14) Brunken R, Schwaiger FM, McKay MG, Phelps ME, Tillisch J, Schelbert HR: Positron Emission tomography detects tissue metabolic activity in myocardial segments with persistent thallium perfusion defects. *J Am Coll Cardiol* **10**: 557-567, 1987
 - 15) Braunwald E, Kloner MRA: The stunned myocardium: prolonged, postischemic ventricular dysfunction. *Circulation* **66**: 1146-1149, 1982
 - 16) 松尾仁司, 渡辺佐知郎, 荒井政澄, 琴尾泰典, 大橋宏重, 小田 寛: 心筋梗塞急性期における障害心筋 salvage 推定— ^{99m}Tc -PYP, ^{201}Tl Dual SPECT と慢性期運動負荷再静注 ^{201}Tl Scintigraphy からみた心筋 viability との対比検討—. *核医学* **28**: 477-485, 1991
 - 17) Hashimoto T, Kambara H, Fudo T, Tamaki S, Takatsu Y, Hattori R, et al: Significance of Technetium-99m/Thallium-201 overlap on simultaneous dual emission computed tomography in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* **61**: 1181-1186, 1988.
 - 18) Zared BL, Wackers FJ: Radionuclide methods for evaluating the results of thrombolytic therapy. *Circulation* **76** (suppl II): II-8-II-17, 1987
 - 19) Rentrop KP, Blanke H, Karsch KR, Wiegand V, Kosterling H, Oster H, et al: Acute myocardial infarction: intracoronary application of nitroglycerin and streptokinase. *Clin Cardiol* **2**: 354-363, 1979
 - 20) Simoons ML, Serruys PW, Brand M, Bar F, Zwaan C, Res J, et al: Improved survival after early thrombolysis in acute myocardial infarction. *Lancet* **2**: 578-582, 1985
 - 21) The I.S.A.M. Study Group: A prospective trial of intravenous streptokinase in acute myocardial infarction (I.S.A.M.) mortality, morbidity, and infarct size at 21 days. *N Engl J Med* **314**: 1465-1471, 1986
 - 22) Gruppo italiano per lo studio della streptochinasi nell'infarto miocardico (GISSI): Long-term effects of intravenous thrombolysis in acute myocardial infarction: final report of the GISSI study. *Lancet* **2**: 871-874, 1987
 - 23) Neill W, Timmis GC, Bourdillon PD, Lai P, Ganghadarhan V, Walton J, et al: A prospective randomized clinical trial of intracoronary streptokinase versus coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* **314**: 812-818, 1986
 - 24) Rogers WJ, Hood WP, Mantle JA, Baxley WA, Kirklin JK, Zorn GL, et al: Return of left ventricular after reperfusion in patients with myocardial

- infarction; importance of subtotal stenoses or intact collaterals. *Circulation* **69**: 338-349, 1984
- 25) Freedman SB, Dunn RF, Bernstein L, Morris J, Kelly DT: Influence of coronary collateral blood flow on the development of exertional ischemia and Q wave infarction in patients with severe single-vessel disease. *Circulation* **71**: 681-686, 1983
- 26) 大和田憲司, 上遠野栄一, 山田富慈子, 武田寛人, 鉄地川原正顕, 山田善美, 他: 急性心筋梗塞における ^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc-PYP}$ 心筋 dual SPECT の臨床的意義. *日本内科学会雑誌* **20**: 102, 1992

Summary

Evaluation of Myocardial Viability and Efficacy of Reperfusion Therapy by Dual-SPECT Using $^{99\text{m}}\text{Tc-PYP}$ and ^{201}Tl in Acute Myocardial Infarction

Hiroshi KOBAYASHI, Manabu MIYAGI, Hitoshi NAKAJIMA,
Takeshi WATANABE, Yoshikazu NAGAI and Chiharu IBUKIYAMA

Second Department of Internal Medicine, Tokyo Medical College

Dual SPECT using $^{99\text{m}}\text{Tc-PYP}$ and ^{201}Tl was performed in 70 patients with acute myocardial infarction, and the ratio of overlap zone between ^{201}Tl and $^{99\text{m}}\text{Tc-PYP}$ uptake in the infarcted area was determined (the Y-ratio). The Y-ratio was significantly higher in the group with redistribution in the infarcted area on exercise thallium myocardial scintigraphy in the chronic stage of infarction, as well as in the group with normal left ventricular wall motion. Thus, the Y-ratio value was apparently useful in the evaluation of myocardial viability. Patients from 60% of the Y-ratio upward are suggested that myocardial viability had been survived.

When the Y-ratio was determined in 30 patients who underwent early reperfusion therapy (ICT or direct-PTCA), no significant difference was found

between the ICT group and the direct-PTCA group.

However, the Y-ratio was significantly higher when reperfusion was performed within 6 hours than when it was performed after 6 hours, and a significant positive correlation ($r=0.63$, $p<0.01$), was found between reperfusion time from cardiac event within 9 hours and the value of $(100 - \text{the Y-ratio})$.

Conclusion: The Y-ratio was grateful appeared to be useful for the quantitative evaluation of myocardial viability in the acute stage of myocardial infarction. In addition, it appears to be important to perform reperfusion as soon as possible to improve myocardial salvage.

Key words: Acute myocardial infarction, Dual-SPECT, Myocardial viability, Intracoronary thrombolysis, Direct-PTCA.