

《短 報》

 99m Tc-PYP 心筋シンチグラフィによる心筋梗塞量の評価

——カウント法による定量的評価の試み——

桐山 卓三*	近藤 武*	渡辺 佳彦*	金子 堅三*
加藤 善久*	桜井 充*	黒川 洋*	菱田 仁*
水野 康*	江尻 和隆**	竹内 昭**	古賀 佑彦**

I. はじめに

心筋梗塞サイズを知ることは治療上、予後判定上きわめて重要である。 99m Tc-ピロリン酸心筋シンチグラフィ（PYPシンチ）は心筋梗塞巣の陽性描画が可能で、梗塞の存在診断ばかりでなく梗塞サイズの評価にも応用されつつあるが、十分満足できる結果は得られていない。本研究の目的はPYPシンチからカウント法により梗塞サイズをより定量的に評価することにある。

II. 対象および方法

急性前壁梗塞（側壁梗塞1例を含む）10例（45～71歳、平均年齢59.7歳）と急性下壁梗塞（右室梗塞合併例4例を含む）10例（45～75歳、平均年齢59.2歳）を対象として、梗塞発症後3～5日目（平均4.6日目）に 99m Tc-PYP 20 mCiを静注し、約3時間後、正、側、第1斜位、第2斜位（30°、40°、60°）の計6方向のPYPシンチを撮像し、このうち心筋梗塞巣と骨組織の重なりが最も少ない正面像においてFig. 1に示すごとく梗塞部（MI-ROI）、MI-ROI内の肋骨部（R₁、R₂、R₃：Rib-ROI within MI-ROI）、MI-ROIの肋骨部（mRib：Rib-ROI without MI-ROI）、MI-ROI外の肋間にbackground（BG）

* 藤田学園保健衛生大学内科

** 同 放射線科

受付：59年4月13日

最終稿受付：59年9月6日

別刷請求先：豊明市沓掛町田楽ヶ窪1-98（番470-11）

藤田学園保健衛生大学内科

桐山 卓三

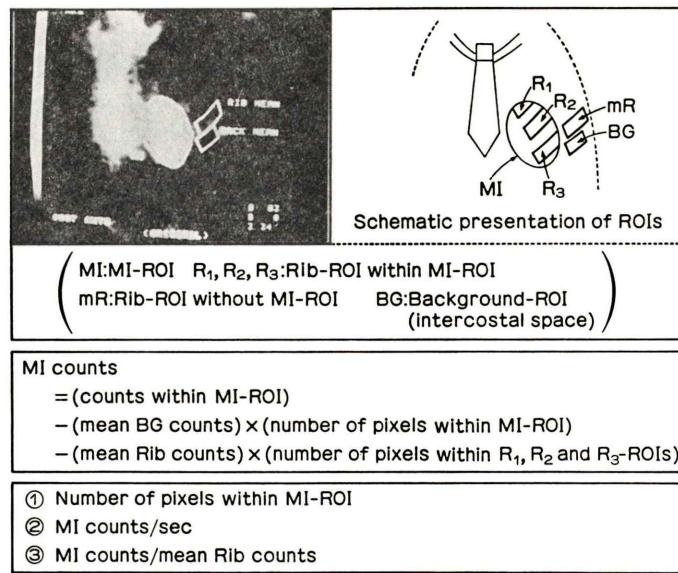
のROIを用手的に設定し、それぞれのROI内のカウントとピクセル数を求め以下の3つの指標、①梗塞巣のROI内のピクセル数（number of pixels within MI-ROI）、②梗塞巣のROI内のカウントからBGおよび肋骨のカウントを差し引いて求めた梗塞巣の単位時間あたりのカウント（MI counts/sec）、③肋骨の単位ピクセルあたりの平均カウントに対する梗塞巣のカウント（MI counts）の比（MI counts/mean Rib counts）を算出し、peak CKとの相関関係を検討した。なお梗塞巣だけのカウント（MI counts）はFig. 1中段のパネルに示す式から算出した。すなわち MI counts = (MI-ROI内のカウント) - [(BG-ROI内の1ピクセルあたりの平均カウント) × (MI-ROI内のピクセル数)] - [(MI-ROI外の肋骨 ROI内の1ピクセルあたりの平均カウント) × (MI-ROI内の肋骨のROIsピクセル数)]とした。また、②MI counts/secはPYPシンチ撮像に要した時間で補正したMI countsである。

III. 結 果

梗塞巣のROI内のピクセル数（Number of pixels within MI-ROI）はpeak CKと前壁梗塞群では $r=0.79$ ($y=1.28x-819.21$) の有意な ($p<0.01$) 正相関を示したが、下壁梗塞群では有意な相関は得られなかった（Fig. 2）。

MI counts/secはpeak CKとの群でも有意な相関を示さなかった（Fig. 3）。

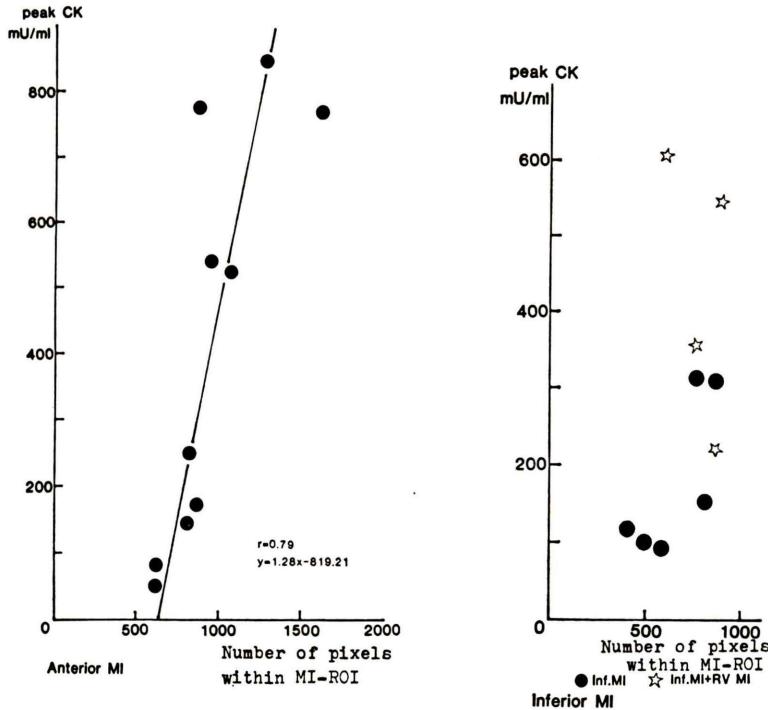
しかし MI counts/mean Rib countsは前壁梗塞群では $r=0.98$ ($y=0.22x-219.36$) の有意な

**Fig. 1** Method.

Upper panel: 99m Tc-stannous pyrophosphate (PYP) myocardial scintigram and various region of interests (ROIs) in a patient with anterior acute myocardial infarction.

Middle panel: Formula for calculating MI-counts.

Lower panel: Three indices for estimating myocardial infarct size.

**Fig. 2** Correlation between number of pixels within MI-ROI and peak CK in patients with anterior and/or lateral (left) and inferior (right) acute myocardial infarction.

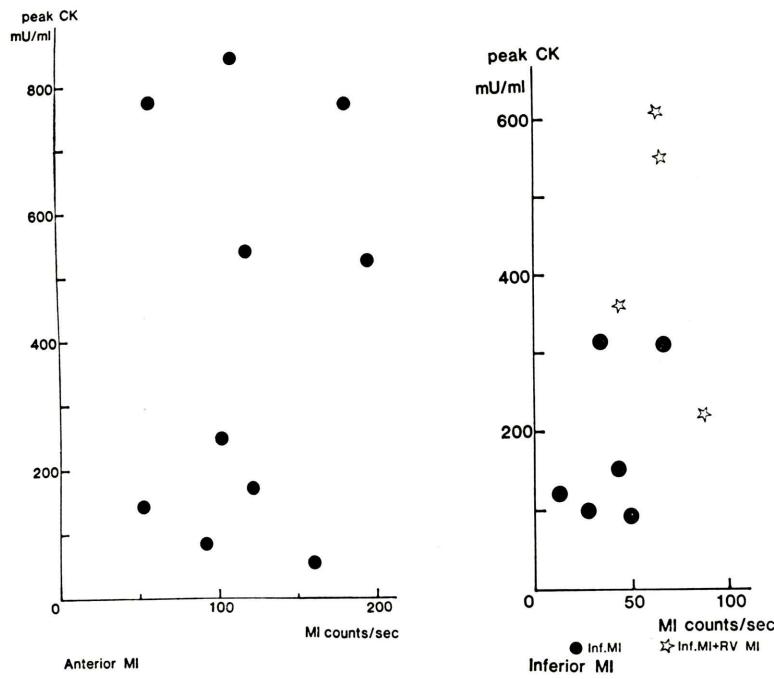


Fig. 3 Correlation between MI counts/sec and peak CK in patients with anterior and/or lateral (left) and inferior (right) acute myocardial infarction.

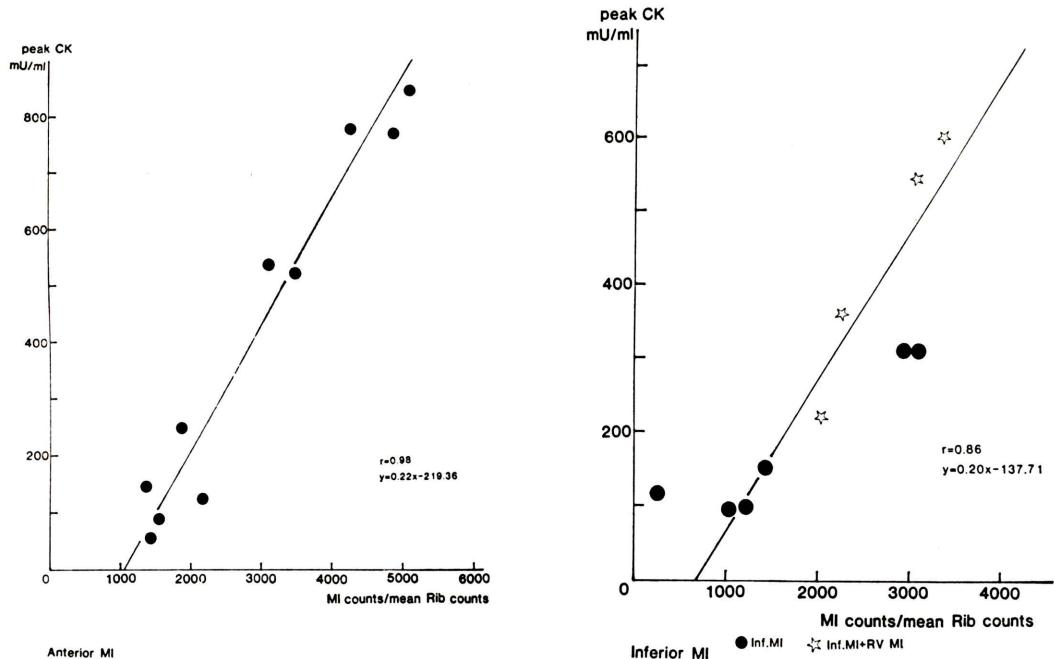


Fig. 4 Correlation between MI counts/mean Rib counts and peak CK in patients with anterior and/or lateral (left) and inferior (right) acute myocardial infarction.

($p<0.001$) 正相関を示し, 下壁梗塞群でも $r=0.86$ ($y=0.20x-137.71$) の比較的高い有意な ($p<0.01$) 正相関を示し, しかもこの回帰直線は前壁群のそれと良く一致した (Fig. 4).

IV. 考 察

PYPシンチによる心筋梗塞サイズの評価については動物実験ではよい結果が得られているが⁶⁻⁸⁾, 人における検討では種々の問題が介在し十分満足できる結果は得られていない^{2,3)}.

Parkey らの grade 分類は梗塞が貫壁性か否かに密接に関係しているとされているが⁹⁾, 梗塞サイズを推定し得るものではなく, 中島らの 1) pattern, 2) intensity, 3) size 分類も各群間に有意差を認めるものの定性的評価にとどまっている¹⁰⁾. 著者らが報告したトレース法および下壁梗塞に対する梢円法でも peak CK と有意な相関を認めたものの十分満足できる結果は得られなかった^{2,3)}.

また Lewis ら⁴⁾は直交する 2 方向の PYP シンチ像から, 田巻ら⁵⁾は SPECT を用いて三次元的に梗塞サイズの評価を行っているが, 高価な機器と複雑な計算を必要とするし, これらの手段を用いたとしても核医学検査が本来内包している空間分解能の低さを完全に克服するものではない. そこで本研究では核医学的手法の最大の特徴であり, 利点でもあるカウント法を用いて梗塞サイズの評価を行った.

①の MI-ROI pixels はトレース法とほぼ同じ指標と考えられ, peak CK と前壁梗塞群では有意な正相関を認めたが, 下壁梗塞群では有意な相関は得られなかった. ②の MI counts/sec は梗塞サイズを絶対値に近い値として求めるために考案した指標であるが, 1) 症例それぞれについて吸収補正を行っていない, 2) 体重補正を行っていない, 3) 梗塞巣からガンマカメラまでの距離が症例間で異なるなどの理由から peak CK と有意な相関が得られなかったものと考えられる. ③の MI counts/mean Rib counts は肋骨が心臓に近い位置に存在するため, 各症例ごとの吸収補正の必要性は低いと考えられるが, 各症例の 1) PYP シンチ

撮像時期, 2) び漫型, ドーナツ型などの集積パターンの差, 3) 肋骨への PYP 集積の程度の個人差などにより大きく影響を受けることが予想され, 今後多数例での検討が必要である. しかし本研究におけるこの指標は前壁梗塞群でも下壁梗塞群でも peak CK と高い正相関を示し, しかもそれらの回帰直線は臨床上問題となる範囲内においてきわめて近い関係にあり, 右室梗塞合併に係わらず下壁梗塞群を前壁梗塞群と同じ土俵の上で論ぜられる簡便で有用な指標であると考えられた.

V. 結 語

$^{99m}\text{Tc-PYP}$ 心筋シンチにより心筋梗塞サイズの定量的評価を行った. カウント法による MI counts/mean Rib counts は前壁梗塞群でも下壁梗塞群でも peak CK と有意な高い正相関 ($r=0.98$, $r=0.86$) を示し, 臨床上有用な指標と考えられた.

文 献

- 1) Sharpe DN, Botvinick EH, Shames DM, et al: The clinical estimation of acute myocardial infarct size with $^{99m}\text{Technetium}$ pyrophosphate scintigraphy. *Circulation* **57**: 307-313, 1978
- 2) 近藤 武, 桐山卓三, 加藤善久, 他: 急性心筋梗塞における $^{99m}\text{Tc-PYP}$ 心筋シンチグラフィーの臨床的有用性と限界. 核医学 **19**: 871-879, 1982
- 3) 近藤 武, 桐山卓三, 加藤善久, 他: $^{99m}\text{Tc-PYP}$ 心筋シンチグラフィによる心筋梗塞の大きさの評価. *J Cardiography* **12**: 699-708, 1982
- 4) Lewis MH, Buja LM, Parkey RW, et al: A computer-based scintigraphic method for sizing acute inferior myocardial infarcts. *Radiology* **136**: 439-442, 1980
- 5) Tamaki S, Kadota K, Murakami T, et al: Emission computed tomography with Tc-99m pyrophosphate for localizing and sizing acute myocardial infarction. *Jpn Circ J* **47**: 959, 1983
- 6) Kronenberg MW, Ettinger UR, Wilson GA, et al: A comparison of radiotracer and biochemical methods for the quantitation of experimental myocardial infarct weight: In vitro relationships. *J Nucl Med* **20**: 224-231, 1979
- 7) Stokely EM, Buja LM, Lewis SE, et al: Measurement of acute myocardial infarcts in dogs with ^{99m}Tc -stannous pyrophosphate scintigrams. *J Nucl Med* **17**: 1-5, 1976

- 8) Botvinick EH, Shames D, Lappin H, et al: Non-invasive quantitation of myocardial infarction with technetium 99m pyrophosphate. *Circulation* **52**: 909-915, 1975
- 9) Parkey RW, Bonte FJ, Buja LM, et al: Myocardial infarct imaging with technetium-99m phosphates. *Semin Nucl Med* **7**: 15-28, 1977
- 10) 中島義治, 福崎 恒, 前田和美, 他: 急性心筋梗塞症の ^{99m}Tc-PYP ピロリン酸シンチグラフィによる重症度評価に関する検討. *核医学* **21**: 27-33, 1984

Summary

Count Density Method for Sizing Myocardial Infarction with Tc-99m-stannous Pyrophosphate Myocardial Scintigraphy

Takuzo KIRIYAMA*, Takeshi KONDO*, Yoshihiko WATANABE*, Kenzo KANEKO*, Yoshihisa KATO*, Mituru SAKURAI*, Hiroshi KUROKAWA*, Hitoshi HISHIDA*, Yasushi MIZUNO*, Kazutaka EJIRI**, Akira TAKEUCHI** and Sukehiko KOGA**

*Department of Internal Medicine, **Department of Radiology,
Fujita-Gakuen Health University School of Medicine, Toyoake 470-11, Japan

The purpose of this report is to evaluate the myocardial infarct size quantitatively with Tc-99m-stannous pyrophosphate (PYP) myocardial scintigraphy using count density method.

PYP scintigraphy in anterior projection was recorded in a computer (ADAC system IV) in 20 patients (pts) with anterior and inferior myocardial infarction (MI) within three to five days after onset of symptoms. Region of interests (ROIs) were drawn over the infarct area, ribs and background by visual inspection. Counts and number of pixels within those ROIs were obtained, then MI counts were calculated by subtraction the background and ribs counts from total counts within MI-ROI.

The number of pixels within MI-ROI was significantly correlated with peak CK in pts with anterior MI ($r=0.79$, $p<0.01$), but it is not in

inferior MI. The MI counts/sec, that was normalized by recording time of PYP scintigram, was not correlated with peak CK in both pts with anterior and inferior MI, respectively. On the other hand, the MI counts/mean rib counts was significantly correlated with peak CK in both pts with anterior ($r=0.98$, $p<0.001$) and inferior MI ($r=0.86$, $p<0.01$), respectively.

In conclusion, the count density method (MI counts/mean rib counts) was useful for estimating infarct size in pts with inferior MI as well as anterior MI.

Key words: Tc-99m-stannous pyrophosphate (PYP) myocardial scintigraphy, Myocardial infarct size, Count density method, Quantitative assessment.