

《技術報告》

急性心筋梗塞患者の¹²³I-BMIPP シンチグラフィによる Area at Risk の推測

中澤 芳夫*

大上 泰生*

益井 謙**

田原 寛之*

後藤 泰利*

磯田 康範**

須山 浩美*

井上 勝美*

垣尾 匡史*

中村 展招*

要旨 ¹²³I-BMIPP シンチ (BMIPP) による急性心筋梗塞 (AMI) の area at risk の検出の可能性について検討した。AMI 完全閉塞例 13 例に ^{99m}Tc-tetrofosmin (TF) を投与し、再灌流成功後 7 日以内の BMIPP と比較検討した。欠損度は 0~3 の 4 段階とし、SPECT は短軸断面 16 区画と長軸心尖部 2 区画の計 18 区画に分割した。集積低下を呈した区画数の合計を extent score (ES) とし、各区画の欠損度の総和を severity score (SS) とした。ES は BMIPP で 6.5 ± 2.4 、TF で 7.5 ± 2.4 と TF が大で ($p < 0.01$)、BMIPP/TF は 0.86 ± 0.18 であった。SS は BMIPP で 16.2 ± 6.0 、TF で 19.2 ± 5.6 と、TF が大きく ($p < 0.01$)、BMIPP/TF は 0.83 ± 0.18 であった。各区画における TF と BMIPP の完全一致率は 85% で良好であった。再灌流後早期に施行した BMIPP による集積異常領域は、再灌流前の TF と比較し、範囲、程度は若干少なく表示されることを念頭におけば、area at risk を推定できると考えられた。

(核医学 33: 73-76, 1996)

I. はじめに

急性心筋梗塞 (AMI) の再灌流療法が普及し、その臨床的效果を判定するために area at risk¹⁾ を知る必要が生じてきた。しかし、再灌流療法前に核種を投与し、その責任領域を描出することは煩雑で困難を伴う。再灌流療法後で血行動態が安定しているときに、責任病変領域を検出できれば、理想的である。¹²³I-BMIPP (BMIPP) は脂肪酸代謝の指標とされ、心筋梗塞においては、BMIPP の集積異常が長期間持続することが知られており^{2,3)}、

このような性質が AMI の area at risk を知ることに応用できないかと期待されている。今回、われわれは AMI 患者に心筋血流製剤である ^{99m}Tc-tetrofosmin (TF) を用いて、area at risk を描出し、脂肪酸代謝の指標とされる BMIPP の集積異常とを比較することにより area at risk の検出の可能性について検討した。

II. 対象と方法

冠動脈造影にて TIMI 1 以下の完全閉塞を確認した AMI 13 例 (平均年齢 59.8 ± 14.3 歳、男性 12 例、女性 1 例) を対象とし、再灌流前の TF と再灌流後亜急性期の BMIPP とを比較した。梗塞部位は、前壁中隔 9 例、下壁 3 例、後壁 1 例で、TIMI grade は、TIMI 0: 12 例、TIMI 1: 1 例であった (Table 1)。側副血行路は Rentrop 分類⁴⁾ で、 1.5 ± 1.2 、平均再灌流時間は、 4.4 ± 3.7 時間、peakCK は 3599.8 ± 2171.7 IU/L であった。方法は、PTCA

* 松江赤十字病院循環器科

** 同 放射線科部

受付：7 年 1 月 23 日

最終稿受付：7 年 11 月 4 日

別刷請求先：松江市母衣町 200 番地 (〒690)

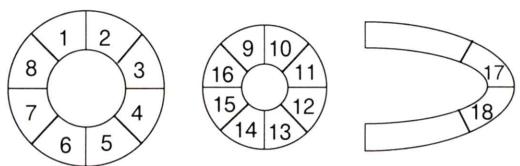
松江赤十字病院循環器科

中澤 芳夫

施行前冠動脈の完全閉塞時にTFを投与しdirect PTCA後直ちに撮像した。投与から撮像までの時間は全例1.5時間以内であった。BMIPPは再灌流成功後6.0±1.0日、安静空腹時に148MBqを投

Table 1 Background of patients

Site of AMI	anteroseptal 9 inferior 3 posterior 1
Number of vessel disease	1.5±0.7
Classification of TIMI grade	TIMI 0 12 TIMI 1 1
Collateral (Rentrop classification)	1.5±1.2
Reperfusion time (hrs)	4.4±3.7
CKmax (IU/L)	3599.8±2171.7



Basal LV level of Short axis view Mid LV level of Short axis view Apical portions of Long axis

Fig. 1 Schematic representation of myocardial segments. Defect score; 0: normal, 1: slightly low uptake, 2: severely low uptake, 3: defect. Extent score; a total number of segment with low uptake or defect. Severity score; a total score of defect score

与し、30分後に撮像を開始した。データ収集は、エネルギーウインドウをTFは140keV±15%，BMIPPは159keV±10%とし、マトリックスサイズは64×64とした。撮像方向はRAO 45°～LPO 45°までの5.6°毎、32step、180°で、収集時間は30sec/stepで行った。使用装置はシーメンス社製ZLC-7500 DIGITRAC、島津社製シンチパック2400と低エネルギー高分解能コリメータを使用した。吸収補正是行わなかった。約3週間後の冠動脈造影では、責任病変は全例開存していた。解析方法はTFとBMIPPの集積異常を0: normal, 1: slightly low uptake, 2: severely low uptake, 3: defectの0～3の4段階に分類した。画像判定はRI検査に従事している医師および放射線技師4人で協議して行った。各SPECTは短軸を心基部側と心尖部側の2スライス、各8区画の16区画と長軸心尖部2区画の計18区画に分割した(Fig. 1)。集積低下を呈した区画の総和をextent score(ES)とし、各区画の欠損度の総和をseverity score(SS)とした。平均±標準偏差で表示し、統計解析はpaired T test、Fisherのz変換を用い、p<0.05を有意と判定した。

III. 結 果

1. 急性期のTFとBMIPPとの比較(Fig. 2)

ESは、TFで7.5±2.4、BMIPPで6.5±2.4と、

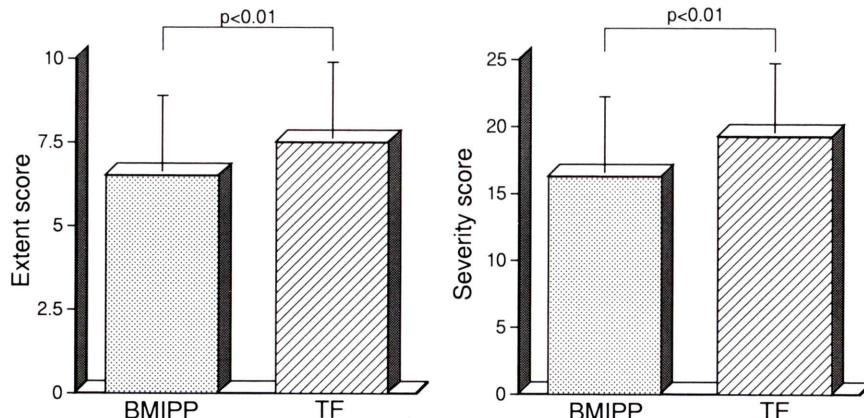


Fig. 2 Comparison of extent score and severity score between TF and BMIPP.
mean±S.D. TF; ^{99m}Tc-tetrofosmin, BMIPP; ¹²³I-BMIPP

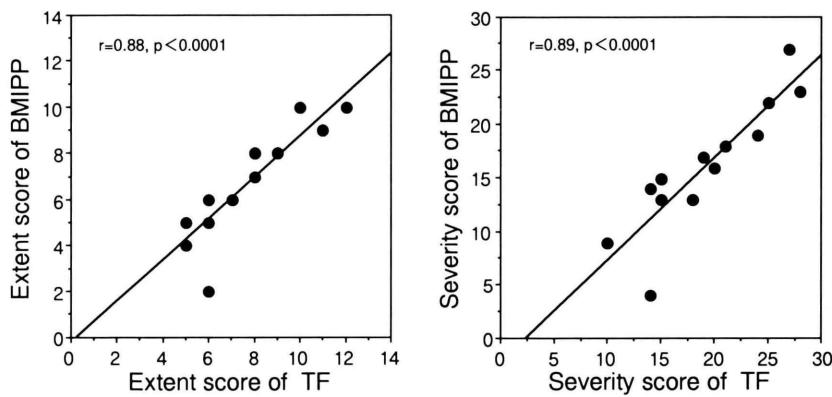


Fig. 3 Correlation of extent score and severity score between TF and BMIPP.

BMIPP					
	0	1	2	3	total
TF	172	0	0	0	172
0	172	0	0	0	172
1	4	4	0	0	8
2	7	3	13	6	29
3	2	3	18	54	77
total	185	10	31	60	286

Fig. 4 Comparison of defect score between TF and BMIPP in each segment. The Arabic numerals shows the number of segments. Segmental concordance was 85%.

TFが大で($p<0.01$), BMIPP/TFは 0.86 ± 0.18 であった。SSは、TFで 19.2 ± 5.6 , BMIPPで 16.2 ± 6.0 とTFが大であった($p<0.01$)。BMIPP/TFは 0.83 ± 0.18 であった。

2. ES, SS の TF と BMIPP の相関 (Fig. 3)

ESでは、やや、BMIPPが低値をとる傾向があるが、ES(BMIPP)= $0.90 - ES(TF) - 0.22$; $r=0.88$ と有意な相関を示した($p<0.0001$)。SSでも、BMIPPが低値をとる傾向があり、SS(BMIPP)= $0.96 \times SS(TF) - 2.22$; $r=0.89$ と有意な相関を示した($p<0.0001$)。

3. 一致率 (Fig. 4)

各区画でTFとBMIPPで対比すると、部位、欠損度が一致した完全一致率は85%であった。欠損度が一段階以内のものを含めた亜完全一致率は96%と良好であった。

IV. 考 案

TFは最近開発された心筋血流製剤で、タリウムと異なり、再分布が少ないとされる^{5,6)}。したがって、再灌流療法前に、TFを投与し、早期像を撮像することで、再灌流療法後でも冠動脈の閉塞時的心筋血流情報を得ることができる。ここで得られる集積異常領域は、本来の血管支配領域と同等かもしくは小さいと考えられる。これは、側副血行路により、心筋血流の確保された周辺領域があるためであるが、逆に言えば、この集積異常領域は心筋壊死に陥る可能性の領域を示していることになり、area at riskと判断してよいものと考えられる。ESでは、BMIPP/TFが0.86で、約10%の差を有するが、相関性も良好であった。SSでも、BMIPP/TFは0.83で相関性とも良好であった。また、各区画毎の一一致率でも、完全一致率85%、亜完全一致率96%とTFとBMIPPが類似していた。これらのことから、再灌流後1週間以内に施行したBMIPPによる集積異常領域は、再灌流前のTFと比較し、範囲、程度は若干少なく表示されることを念頭におけば、area at riskを推定できると考えられた。

V. 総 括

AMIのarea at riskを検出するためにTFとBMIPPを用いて比較検討した。再灌流療法前のTFと再灌流療法後7日以内に行ったBMIPPの

画像イメージは類似していた。ES, SSとともに, BMIPP/TFは各々0.86, 0.83で, BMIPPが小さかった。しかし, TFとBMIPPの相関はES, SSともに良好で, 一致率も高かった。再灌流後1週間以内に施行したBMIPPによる集積異常領域は, 病変部位もほぼ等しく, 再灌流前のTFと比較し, 範囲, 程度は若干少なく表示されることを念頭におけば, area at riskを推定できると考えられた。

文 献

- 1) Simoons ML, Serruys PW, van den Brand M: Improved survival after early thrombolysis in acute myocardial infarction: A randomized trial by the Interuniversity Cardiology Institute in the Netherlands. *Lancet* **2**: 578, 1985
- 2) 河本雅秀, 玉木長良, 米倉義晴, 高橋範雄, 小野晋司, 野原隆司, 他: 心筋梗塞症例における¹²³I-BMIPPによる心筋活性評価. 核医学 **30**: 25-40, 1993
- 3) Tamaki N, Kawamoto M, Yonekura Y, Fujibayashi Y, Takahashi N, Konishi J, et al: Regional metabolic abnormality in relation to perfusion and wall motion in patients with myocardial infarction: assessment with emission tomography using iodinated branched fatty acid analogue. *J Nucl Med* **33**: 659-667, 1992
- 4) Rentrop P, Blanke H, Karsch KR, Kaiser H, Kostering H, Leitz K: Selective intracoronary thrombolysis in acute myocardial infarction and unstable angina pectoris. *Circulation* **63**: 307, 1981
- 5) 久保敦司, 中村佳代子, 橋本順, 三宮敏和, 岩永史郎, 橋本省三, 他: 新しい心筋イメージング剤^{99m}Tc-PPN1011の第I相臨床試験. 核医学 **29**: 1165-1176, 1992
- 6) 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: 新しい心筋イメージング剤^{99m}Tc-PPN1011の安全性と臨床的有用性の検討——多施設による第II相臨床試験報告——. 核医学 **30**: 25-40, 1993

Summary

Evaluation of Area at Risk by ¹²³I-BMIPP in Patients with Acute Myocardial Infarction

Yoshio NAKAZAWA*, Hiroyuki TAHARA*, Hiromi SUYAMA*, Tadashi KAKIO*, Yasuo OHUE*, Yasutoshi GOTO*, Katsumi INOUE*, Nobuaki NAKAMURA*, Ken MASUI** and Yasunori ISODA**

*Department of Cardiology, **Division of Radiology,
Matsue Red Cross Hospital

The purpose of this study was to investigate the detection of area at risk of acute myocardial infarction (AMI) by ¹²³I-BMIPP (BMIPP). ^{99m}Tc-tetrofosmin (TF) scintigraphy was performed on 13 patients with AMI with total coronary occlusion. BMIPP scintigraphy was done on the same patients within 1 week after successful reperfusion by direct PTCA. Activity of both tracers was scored in 8 basal, 8 midventricular and 2 apical segments, using a four-point grading system as defect score: 3=defect, 2=severely low uptake, 1=slightly low uptake, 0=normal. Extent score (ES) was defined as a total number of segment which deteriorated of uptake, and severity score (SS) was

defined as a total score of defect score. ES of BMIPP was 6.5 ± 2.4 and that of TF was 7.5 ± 2.4 . ES of BMIPP was smaller than that of TF. A ratio of BMIPP/TF was 0.86 ± 0.18 . SS of BMIPP was 16.2 ± 6.0 and that of TF was 19.2 ± 5.6 . SS of TF was larger than that of BMIPP. A ratio of BMIPP/TF was 0.83 ± 0.18 . A correlation of ES and SS between TF and BMIPP was excellent. BMIPP showed ischemic area by culprit lesion and infarct area clearly. We concluded that BMIPP could indicate area at risk.

Key words: Acute myocardial infarction, ¹²³I-BMIPP, ^{99m}Tc-tetrofosmin, Area at risk.