

複数の心筋検査に応用できる比較マップの作成

新家 克也* 岡村 真人* 河端 佳子*
関本 繁* 中嶋 憲一** 小西 章太***

【目的】

心筋イメージング製剤の種類が増えてきたため、異なる心筋の画像間での比較や、経時的な比較が必要な場合が多くみられる。これらの画像を比較する場合、機能マップ(いわゆる polar map あるいは Bull's eye map)を使うことにより定量的に評価できると考えた。さらに、正常パターンの登録をすることにより、異常の判定を容易にすることを目的にこの検討を行った。

【方法】

マップを作成するのに、基本的には2組の画像について polar map のプログラムを利用し、さらに polar map で得られた2組のマップの parameter を A, B とし、 A/B , B/A , $(A-B)/A$, $(B-A)/B$ の全部で8枚のマップを作成した。ここで最後の2つの計算式は washout rate に相当する。ルーチンでこのマップを作成するために、GPL プログラムを使用して自動的にマップを表示できるようにした。

また、 $^{123}\text{I-BMIPP}$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ の比較のため、心筋疾患を有さない症例で正常パターンを登録し、標準化マップを作成した。2組の心筋 SPECT 検査の組み合わせについては、様々な組み合わせが可能であるが、今回用いたものは、脂肪酸代謝の経時的比較による改善度、心筋血流あたりの脂肪酸代謝の2種類である。

【臨床応用】

1993年12月からの10カ月間に心筋脂肪酸代謝を経時的に比較したマップは約30例、心筋脂肪酸代謝と心筋血流のマップは約100例であった。その中から実際に使用し、有用性が確認できたマップを以下に示す。

1) 心筋脂肪酸代謝($^{123}\text{I-BMIPP}$)の経時的な比較

Fig.1 は心筋脂肪酸代謝の SPECT の短軸像である。上段2列が94年7月、下段2列がそれより6カ月前の94年1月に検査された画像であるが、上下を比較してみると、下段で前壁から心尖部にかけて低下している領域がみられる。この領域は6カ月後には改善していることがわかる。前の画像から polar map のプログラムを使って、心筋脂肪酸代謝の経時的な比較のマップを作成した(Fig.2)。Fig.1の短軸像より変化している領域が明確になっている。

次に、前壁が改善しているのは明らかであるが、どの程度改善しているのかを明らかにするため、心筋脂肪酸代謝のマップを経過の前後で割り算をすることで、変化の割合が表示できると考え作成したのが Fig.3 である。右上2つのマップは後/前、前/後のマップである。表示しているウィンドウは上限が150、下限が50でステップは1色が10%となるように10段階とした。この表示では+50%から-50%までの変化しか表現できないが、実用上問題となった症例はなかった。右上の後/前のマップで、黄色以上が改善、緑色以下が悪化と判定できる。心筋前壁部分は横のカラースケールにより判定すると、6カ月間の治療の結果、絶対値ではないが、脂肪酸代謝が前壁で最大30~40%改善していると、このマップから読みとることができた。

2) 心筋脂肪酸代謝($^{123}\text{I-BMIPP}$)と心筋血流($^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$)の比較マップ

$^{123}\text{I-BMIPP}$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ の比較マップを示した(Fig.4)。 $^{123}\text{I-BMIPP}$ では前壁基部から心尖寄りの側壁に低下が認められたが、一方、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ では低下は軽度であった。右上の2枚のマップから、血流に対する脂肪酸代謝の相対的な低下の割合は、 $^{123}\text{I-BMIPP}/^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ で表され、マップの青色の部分に相当し、前側壁で20~30%程度であることがこのマップから読みとれる。

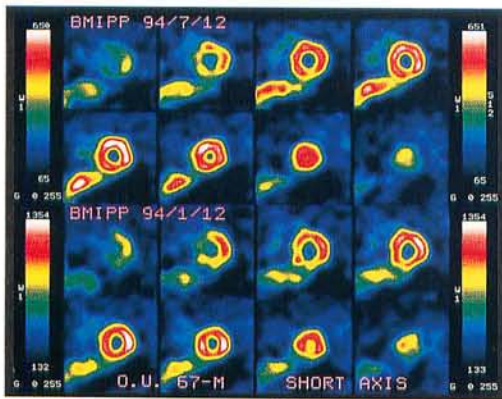
$^{123}\text{I-BMIPP}$ と $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ の標準化マップを示す(Fig.5)。この表示では1色が2標準偏差(SD)に相当する。この症例では、 $^{123}\text{I-BMIPP}$ では-4から-6SDの低下で defect score 33%、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ はそれより軽度で score 19%であった。両者の差のマップでも $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI} - ^{123}\text{I-BMIPP}$ で2SD以上の異常が検出された。

【まとめ】

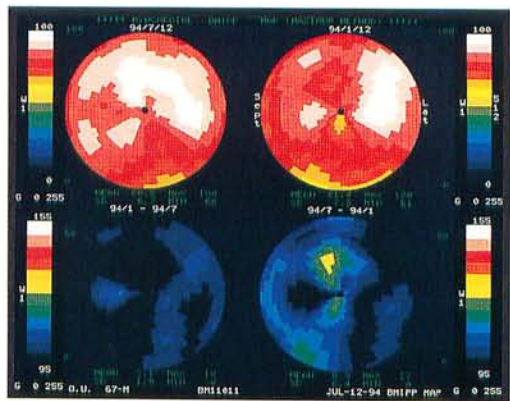
以上より、この比較マップを用いることにより、製剤の異なる心筋画像間での比較が容易になることがわかった。また、治療による経時的変化が評価できた。さらに新しい組み合わせにも容易に応用可能であることも良い点である。一方、問題点としては、マップ間で単に演算しただけでは、核種のエネルギーの違いや、マップの最高値を100%に標準化していることなどがあり、検査の組み合わせや、症例によっては無理がある場合も起こりうる。しかし、全体的には、SPECT像のみで視覚的に比較する場合に比べて定量的な診断が可能になると考えられた。

* 公立加賀中央病院 放射線部

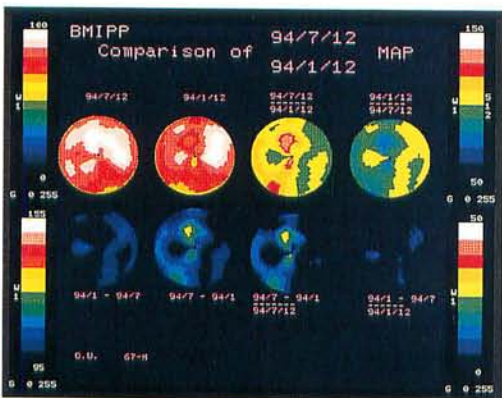
** 金沢大学 核医学科



▲ Fig.1 ^{123}I -BMIPP SPECT 短軸像



▲ Fig.2 ^{123}I -BMIPP の経時的比較マップ (polar map による)



▲ Fig.3 ^{123}I -BMIPP の経時的比較マップ (割り算、washout rate を加えた)

Fig.1 ~ 3

症例：冠縮性狭心症 (VSA)

冠動脈造影 (CAG)

エルゴノビン負荷：右冠動脈 (RCA)

seg. 1-95%

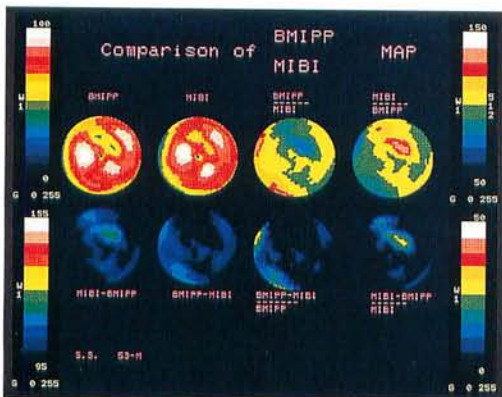
：左冠動脈前下行枝 (LAD)

seg. 7-90%

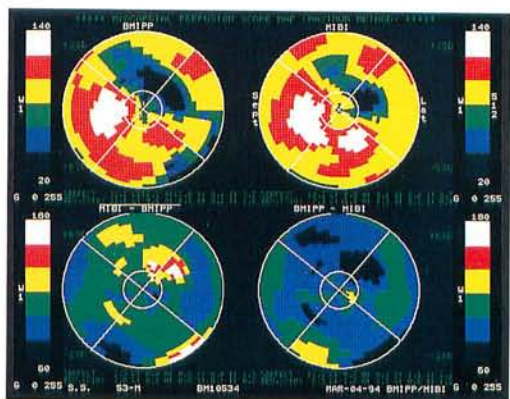
Fig.4 ~ 5

症例：急性心筋梗塞 (AMI)

94年2月緊急PTCAにより、左冠動脈前下行枝 (LAD) seg. 9で100%から50%に改善



▲ Fig.4 ^{123}I -BMIPP と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI の比較マップ



▲ Fig.5 ^{123}I -BMIPP と $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI の標準化マップ