

《短 報》

^{99m}Tc-Tetrofosmin を用いた心筋シンチグラフィにおける 180 度収集と 360 度収集の比較

井上 優介* 町田喜久雄* 本田 憲業* 間宮 敏雄*
高橋 卓* 釜野 剛* 鹿島田明夫*

要旨 ^{99m}Tc 標識心筋血流製剤である ^{99m}Tc-Tetrofosmin を用いた SPECT において、180 度データ収集と 360 度データ収集を比較した。虚血性心疾患が疑われた 8 例で運動負荷時と安静時の検査を別の日に行った計 16 回の検査において、180 度収集 (32 方向, 1 方向 30 秒) と 360 度収集 (64 方向, 1 方向 15 秒) の両方を行い、画質と診断の一致度を検討した。画質に関しては、16 検査中 14 検査で 180 度収集による画像の方が鮮明と判定され、360 度収集の像の方が鮮明と判定された例はなかった。診断は 128 領域中 123 領域 (96.1%) で一致したが、5 領域では 360 度収集で病変を過小評価する傾向があった。^{99m}Tc-Tetrofosmin による心筋シンチグラフィにおいて、180 度データ収集の方が鮮明な画像が得られ、病変の描出も良好である可能性が考えられた。

(核医学 30: 85-88, 1993)

I. はじめに

²⁰¹TlCl を用いた心筋シンチグラフィは虚血性心疾患の評価に重要な位置を占めている。近年、^{99m}Tc 標識の心筋血流製剤が開発され、^{99m}Tc の優れた物理的特性や緊急検査に対応できることなどから注目されている¹⁻³⁾。

心筋シンチを SPECT を用いて行う場合、右前斜位から左後斜位までの 180 度収集で行うか、360 度収集で行うかという問題がある⁴⁻⁷⁾。²⁰¹Tl では、議論はあるものの、通常 180 度収集が行われている。²⁰¹Tl における 180 度収集の優越性には放出する光子のエネルギーの低さに関与しているとされる⁵⁾。したがって、より高いエネルギーをもつ ^{99m}Tc 標識製剤の場合には新たに検討される

必要がある。

われわれは最近開発された ^{99m}Tc 標識心筋血流製剤である ^{99m}Tc-Tetrofosmin を用いた心筋シンチ⁸⁾ において、180 度収集と 360 度収集の比較を行った。

II. 方 法

対象は虚血性心疾患を疑われて ^{99m}Tc-Tetrofosmin による心筋シンチを施行された男性 4 例、女性 4 例の計 8 例である (年齢 61.9±9.7 歳、平均±標準偏差)。

全例で、運動負荷時と安静時の検査を 2 から 9 日の間隔で別の日に行った。2 回の検査の間に臨床症状に変化を見た例はなかった。運動負荷は坐位エルゴメータを用いた多段階漸増負荷法で行った。負荷時または安静時にそれぞれ約 555 MBq の ^{99m}Tc-Tetrofosmin を静注し、その 120 分後から 64×64 マトリクス、1 ピクセル 6 mm で、1 方向あたり 15 秒、360 度 64 方向のデータ収集を行った。さらに 170 分後から 180 度 32 方向のデータ収集を 1 方向 30 秒で行った。

* 埼玉医科大学総合医療センター放射線科学教室

受付: 4 年 7 月 23 日

最終稿受付: 4 年 9 月 22 日

別刷請求先: 川越市鴨田辻道町 1981 (☎ 350)

埼玉医科大学総合医療センター
放射線科学教室

井 上 優 介

撮像には、低エネルギー汎用コリメータを装着した単検出器回転型ガンマカメラ (Siemens 社製 ZLC7500) とこれに接続されたミニコンピュータ (島津社製 Scintipac 2400) を用いた。画像再構成は、Butterworth-Wiener フィルターによる前処理の後、再構成フィルターとして Shepp & Logan フィルターを用いて行った。吸収補正は行わなかった。

180 度収集で得られた画像と 360 度収集で得られた画像の画質を、鮮明さと均一性の 2 点から視覚的に評価した。判定は臨床情報、収集方法の知識なしに、核医学を専門とする 2 人の放射線科医の合議で行った。

SEPCT 短軸断層像を心基部寄りと心尖部寄りで 2 枚ずつ加算し、こうして得られた 2 枚の像をそれぞれ前壁、中隔、下壁、側壁に分けた 8 領域で、視覚的に集積異常部位を判定した。集積異常の判定は 2 名の放射線科医が合議により、「欠損」「集積低下」「正常」に分けて行った。180 度収集で得られた画像と 360 度収集で得られた画像の両方で診断を行い、その一致度を検討した。

この 8 領域に 5×5 pixel の関心領域を設定し、各関心領域カウントを求め、8 領域中の最大平均カウントを 100 として標準化した。180 度収集と 360 度収集の両方で異常 (欠損または集積低下) と判定された部位について、平均カウントの違いの有無を検討した。

III. 結 果

8 例 16 検査のうち、画像の鮮明さは 14 検査で、均一性は 2 検査で 180 度収集の方が優れていると判定された。他は両収集法で同等と判定され、360 度収集の方が優れていると判定されたものはなかった。

16 検査 128 領域のうち、123 領域では両者の診断が一致した (96.1%, Table 1)。180 度収集で集積低下と判定された 4 領域が 360 度収集で正常と判定され、180 度収集で欠損と判定された 1 領域が 360 度収集では集積低下と判定された。180 度収集でのみ異常とされた 4 領域は、血中酵素値、

心電図変化、冠動脈造影、超音波検査の結果より、180 度収集による判定が正しいと考えられた (Fig. 1)。

180 度収集と 360 度収集の両方で異常と判定された 22 領域の標準化された平均カウントは、180 度収集で 48.1 ± 16.7 、360 度収集で 56.7 ± 16.9 であり、180 度収集の方が低い傾向があったが、統計的に有意ではなかった ($p > 0.05$, paired t-test)。

IV. 考 察

心筋シンチを SPECT を用いて行う場合、180 度収集で行うか、360 度収集で行うかは議論があるところであり⁴⁻⁷⁾、²⁰¹Tl 心筋シンチの場合には、

Table 1 Agreement of interpretation (n=128)

| 180° collection | 360° collection | | | Total |
|-----------------|-----------------|----|----|-------|
| | N | H | D | |
| N | 102 | 0 | 0 | 102 |
| H | 4 | 9 | 0 | 13 |
| D | 0 | 1 | 12 | 13 |
| Total | 106 | 10 | 12 | 128 |

N: normal perfusion, H: hypoperfusion, D: perfusion defect

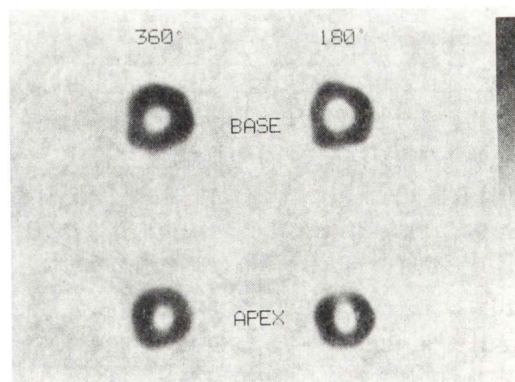


Fig. 1 Short axis images at stress by 360° (left) and 180° (right) data sampling. The image by 180° sampling is superior in sharpness, and reveals hypoperfusion in the lower anterior wall that is not seen on the image by 360° sampling. Coronary angiography showed severe stenosis of the anterior descending branch of the left coronary artery.

180 度収集がよいという報告が多い⁵⁾。 ^{99m}Tc 標識製剤については、 ^{99m}Tc -methoxy isobutyl isonitrile を用いて、180 度収集の方が診断能が優れていたという報告がある⁷⁾。

われわれは ^{99m}Tc -Tetrofosmin を用いて 180 度収集と 360 度収集の比較を行うにあたり、検査時間を同じにした場合にどちらが優れているかを検討するために、1 方向当たりの収集時間は 180 度収集で 360 度収集の 2 倍に設定した。

画質評価では、特に鮮明さにおいて 180 度収集の方が優っていた。均一性はいずれの収集方法でも良好であり、差があると判定された検査は少なかった。180 度収集の方が画質が鮮明な画像が得られた原因としては、後方からの 180 度の収集では吸収や散乱による情報の劣化が著しいことが考えられる。エネルギーが低い ^{201}Tl ほどでないにしても、 ^{99m}Tc においてもそれらが画質に無視できない影響を与えるものと思われる。

診断は 128 領域中 5 領域で不一致があり、いずれも 360 度収集の方が集積を正常に近く評価したものであった。180 度収集での病変の過大評価の可能性もあるが、不均一性が問題にならなかったことや他の検査所見から、画質が不鮮明であるために 360 度収集で病変を過小評価した可能性が高いと推察される。標準化した平均カウントの検討では、有意差はないものの 180 度収集の方が病変部のカウントが低い傾向があった。このことは、180 度収集の方が画質が鮮明で病変のコントラストも高いために病変を検出しやすいという仮説を支持するものと思われる。

全例で 360 度収集が先に行われているため、収集開始時期が今回の結果に影響している可能性も否定できない。しかし、 ^{99m}Tc -Tetrofosmin は投与後初期には肝臓に強い集積を示すものの⁹⁾、360 度収集が開始された時点でこれはほとんど消失しており、収集順序が大きな影響を与えたとは考えにくい。

検討された症例数が少なく、結論を出すには今後多施設での検討の積み重ねが必要であるが、 ^{201}Tl のみならず、 ^{99m}Tc 標識心筋血流製剤である

^{99m}Tc -Tetrofosmin でも、180 度収集の方が優れている可能性が高いと思われる。

謝辞： ^{99m}Tc -Tetrofosmin を提供していただいたアマジャム薬品、本研究に協力いただいた吉沢秀樹氏、石田直之氏に感謝します。

文 献

- 1) Wackers FJT, Berman DS, Maddahi J, Watson DD, Bellers GA, Strauss HW, et al: Technetium-99m hexakis 2-methoxyisobutyl isonitrile: human biodistribution, dosimetry, safety, and preliminary comparison to thallium-201 for myocardial perfusion imaging. *J Nucl Med* 30: 301-311, 1989
- 2) 井上優介, 町田喜久雄, 本田憲業, 間宮敏雄, 高橋卓, 釜野 剛, 他: 心筋梗塞診断における ^{99m}Tc -methoxy isobutyl isonitrile (^{99m}Tc -MIBI) と ^{201}Tl の比較. *Radioisotope* 41: 205-208, 1992
- 3) 大嶽 達, 渡辺俊昭, 小坂 昇, 百瀬敏光, 西川潤一, 佐々木康人, 他: ^{99m}Tc -SQ30217 心筋イメージングの臨床応用——体内動態と撮像時期の検討——. *核医学* 28: 71-81, 1991
- 4) Coleman RE, Jaszcak RJ, Cobb FR: Comparison of 180° and 360° data collection in thallium-201 imaging using single-photon emission computerized tomography (SPECT): concise communication. *J Nucl Med* 23: 655-660, 1982
- 5) Tamaki N, Mukai T, Ishii Y, Fujita T, Yamamoto K, Minato K, et al: Comparative study of thallium emission myocardial tomography with 180° and 360° data collection. *J Nucl Med* 23: 661-666, 1982
- 6) Go RT, MacIntyre WJ, Houser TS, Pantoja M, O'Donnell JK, Feiglin DH, et al: Clinical evaluation of 360° and 180° data sampling techniques for transaxial SPECT thallium-201 myocardial perfusion imaging. *J Nucl Med* 26: 695-706, 1985
- 7) Maublant JC, Peycelon P, Kwiatkowski F, Lussan JR, Strandke RH, Veyre A: Comparison between 180° and 360° data collection in technetium-99m MIBI SPECT of the myocardium. *J Nucl Med* 30: 295-300, 1989
- 8) Sasaki Y, Nishikawa J, Ohtake T, Kubo A, Bunko H, Nishimura T, et al: Clinical evaluation of myocardial SPECT using a new technetium-99m diphosphine agent (PPN. 1011) [Abstract]. *J Nucl Med* 33: 875, 1992
- 9) Jain D, Mattera JA, Sinusas A, McMahon M, Zaret BL, Wackers FJT, et al: Biokinetics of Tc-99m-tetrofosmin, a new myocardial perfusion imaging agent: implications for one day imaging protocol [Abstract]. *J Nucl Med* 33: 874, 1992

Summary

Comparison between 180° and 360° Data Collection in ^{99m}Tc -Tetrofosmin SPECT of the Myocardium

Yusuke INOUE, Kikuo MACHIDA, Norinari HONDA, Toshimitsu MAMIYA,
Taku TAKAHASHI, Tsuyoshi KAMANO and Akio KASHIMADA

Department of Radiology, Saitama Medical Center, Saitama Medical School

We compared 360° data collection technique with 180° technique in SPECT using a new myocardial perfusion imaging agent, ^{99m}Tc -Tetrofosmin. Eight patients were examined at stress and at rest on separate days. Following the injection of 555 MBq ^{99m}Tc -Tetrofosmin, 64 views of 15 sec each were collected during a 360° rotation, and 32 views of 30 sec each during a 180° rotation. The 180° data collection provided superior images in sharpness in 14 of 16 scans. The interpretation was

concordant in 123 of 128 regions (96.1%), and hypoperfusion was considered to be underestimated in 5 regions using the 360° technique. It was suggested that the 180° data collection technique is more effective in myocardial SPECT employing ^{99m}Tc -Tetrofosmin than the 360° technique.

Key words: ^{99m}Tc -Tetrofosmin, Single-photon emission computed tomography, 180° data collection, 360° data collection.