《短　報》

MIBI心筋シンチのアーティファクトの原因に関して

今井　嘉門*　浅川　喜祐*　星野　寛倫*　堀江　俊伸*
堀内　孝一**　斎藤　顕**　小沢友紀雄**　上松瀬勝男**

要旨　安静時／運動負荷時MIBI心筋シンチの安静画像では胆嚢に高度なMIBI集積を認める．この集積が画質に如何なる影響を与えるか，その改善策に関して検討した．対象は心筋シンチを施行した90症例のうち，運動負荷時では正常像であるにもかかわらず，安静時では欠損像を示した15症例で，投影画像でMIBIの集積した胆嚢などを削除する前後でSPECTを再構成した．心臓外の集積部位を削除した後のSPECTでは，患者の66% (10/15)で，区画の37% (33/89)で安静時の灌流画像の改善を認めた．さらに局所ごとの改善は前壁21% (4/19)，中隔38% (11/29)，後壁43% (16/37)および側壁50% (2/4)であった．心臓外のMIBI集積はアーティファクトの原因の一つで，これを防止するため胆汁排泄の促進に加え，心臓以外のMIBI高度集積部位をコンピュータ上で投影画像より削除し，SPECTを再構成することは画像改善策の一つと考えられる．

(核医学 **32**: 307–310, 1995)

I. 目　的

Tcで標識した心筋灌流製剤 methoxy isobutyl-isonitrile (MIBI) を用いると，thallium (Tl) と比較して良質の心筋画像が得られる．しかしMIBIの肝臓および胆嚢への高度な集積が，planar画像では下壁部位の診断の支障になることが予想され，肝臓および胆嚢の集積が軽減する投与30–60分後に撮像することが勧められている[1]．胆嚢および肝臓への高度なMIBI集積 (心筋の1.5倍以上) が3次元的な single photon emission tomography (SPECT) の画質に与える影響を，さらにその影響を排除するための改善策に関して検討した．

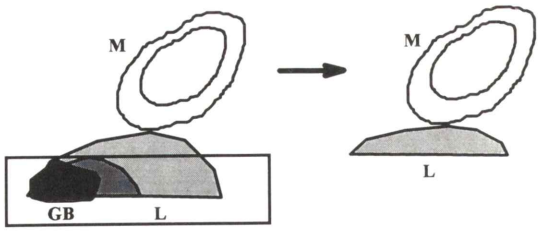
* 埼玉県立小原循環器病センター循環器内科
** 日本大学医学部第二内科
受付：6年10月5日
最終稿受付：6年12月21日
別刷請求先：埼玉県大里郡江南町板井1696
(〒360–01)
埼玉県立小原循環器病センター
循環器内科
今　井　嘉　門

II. 対象および方法

対象は1993年7月から同年10月までの間に，日大板橋病院で安静時／運動負荷MIBI心筋シンチを1日法で施行した90症例のうち，視覚的定性分析で運動負荷画像では正常であるにもかかわらず，安静時画像で欠損 (いわゆる逆再分布様所見：RR) を示し心筋梗塞症の既往のない15症例である (年齢55±3歳，男／女：13/2)．

MIBI心筋シンチは，まず空腹安静時にMIBI 259 MBqを投与し，直ちに軽食を摂取し約30分後にSPECT法でMIBI心筋シンチを記録した．さらに約1時間後に臥位エルゴメータで運動負荷を行い，運動負荷終了点でMIBI 740 MBqを投与し，その後原則として1分間運動を持続した．再度軽食摂取し，約1時間後に再度SPECT法でMIBI心筋シンチを記録した．

心筋SPECTはガンマカメラ (日立 RC-135DT) で，右前斜位45度から左後斜位45度までの180度を，1方向40秒で，32方向から撮像した．データはオンラインで接続されたミニコン



Pre-correction **Post-correction**

Fig. 1 Removing areas of extra-cardiac MIBI accumulation. Areas of extra-cardiac MIBI accumulation, gallbladder or liver, on original projection images were removed. Before and after this protocol, SPECT was reconstructed. M: myocardium, L: liver, GB: gallbladder

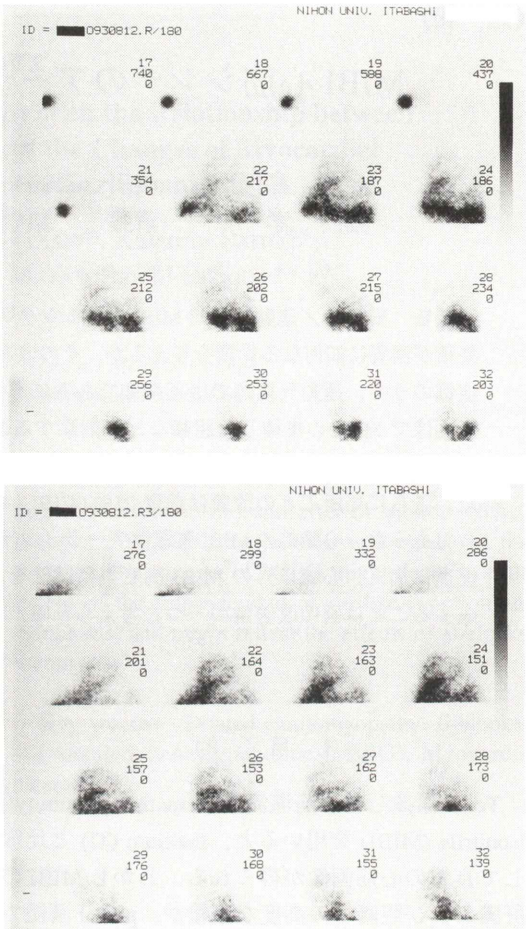


Fig. 2 Images for SPECT before and after the protocol. The original projection images for SPECT exhibited in upper panel. A significant extra-cardiac MIBI accumulation is present in gallbladder. The projection images after removing extra-cardiac MIBI accumulation area exhibited in lower panel.

ピュータ(日立HARP-100)に転送し，データ処理は1ピクセル厚で，9点スムージングおよびLow-pass filter (cut off: 0.2) により前処理した後，Chesler filterを用いて再構成した．

短軸像で左室を心基部，中層，心尖部の3層に分割し，各層でcircumferential profile analysisを行い，まず最大値を100%とする% uptakeを算出した．さらに1層を4区画に(総計12区画)区分し，おのおの区画の平均% uptakeを求めた．心臓以外にMIBIの高度集積を認めない健常者9名(平均58±4歳，男／女：5/4)より各区画の下限値(mean−2SD)を求めた．

胆嚢などの高度なMIBI集積が画像へ如何なる影響を与えるか，1)32枚のSPECT収集した投影画像(処理前)，2)この投影画像でMIBIの集積した胆嚢および肝臓を削除して新規に作成したSPECTのデータ(処理後)(Fig. 1)で，おのおのSPECTを再構成し対比検討した．処理前のSPECT画像で安静時の% uptakeが運動負荷時の値より下回り，1)処理後の安静時の% uptakeが運動負荷時より大であるか，あるいは2)安静時の% uptakeが処理により10%以上増加した区画を，RRの改善した区画と定義した．

III. 結 果

RRはMIBI心筋シンチを施行した90症例のうち15症例(16%)の，89区画(前壁：19区画，中隔：29区画，下壁：37区画および側壁：4区画)で認められた．

心臓外の高度集積部位を削除すると，RRの改善は患者の66% (10/15)で認められた．さらに区画で検討すると，改善は37% (33/89)の区画で認め，前壁の改善は21% (4/19区画)，中隔：38% (11/29区画)，下壁：43% (16/37区画)，側壁：50% (2/4区画)であった．

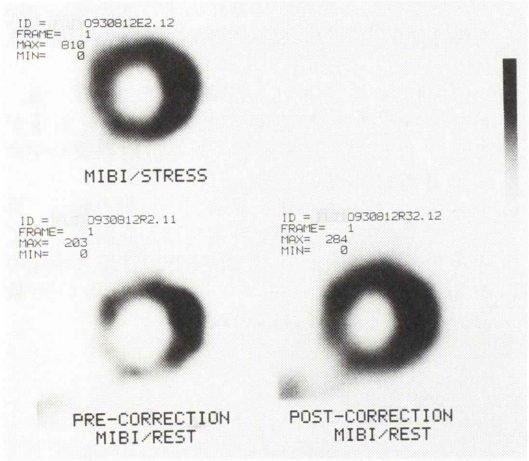


Fig. 3 Short axis images before and after the protocol. Short axis images during stress demonstrated in upper left panel, at rest before removing extra-cardiac MIBI accumulation (pre-correction) in lower left panel, and at rest after removing extra-cardiac MIBI accumulation (post-correction) in lower right panel. % uptake in posterior was 74% on stress images, 61% on rest pre-correction image, and 75% on rest post-correction image. After removing extra-cardiac accumulation, an artificial defect on rest image improved.

症例呈示 (58 歳，男性)　非典型的胸痛のため入院し，MIBI 心筋シンチおよび冠動脈造影が行われた．冠動脈造影では有意な狭窄を認めなかった．運動負荷時では正常像で，安静時で欠損像を示し，いわゆる RR を呈した．安静時の冠攣縮による心筋虚血の可能性は完全に否定できないため，後日 MIBI 心筋シンチを再度検査した．臨床症状および心電図変化を認めないにもかかわらず，初回と同様に RR は出現した．肝臓および胆嚢の高度集積の関与を考え，コンピュータ上で投影画像より胆嚢および肝臓を削除した後に SPECT を再構成すると，RR は消失した (Fig. 2, 3)．

IV. 考　案

MIBI 心筋シンチでは，従来の Tl と比較して鮮明な画像を得ることができる．しかし肝臓および胆嚢への高度な MIBI の集積が報告され[1]，この肝臓および胆嚢の高度な集積が心筋画像に如何なる影響を与えるか不明であった．消化管内に排泄された MIBI が心筋の人為的欠損の原因になることと同様に[2]，胆嚢および肝臓への高度な MIBI 集積もアーティファクトの一因となることが明らかになった．

MIBG 心筋シンチでは肝臓への高度な集積が心臓のとくに下壁の人為的欠損の原因になることがすでに指摘され[3~5]．この影響を防止するため，SPECT の断面に肝臓が入らないように患者の体位に工夫する新しい試みが小林らにより報告されている[6]．

撮像した後に対処する方法として，心臓以外の MIBI 高度集積部位を再構成する前にコンピュータ上で削除する方法を今回提案した．この操作により，約半数で心臓のアーティファクトは解消した．また，これに要する時間はわずか 2–3 分間であり，汎用できる有用な改善策であると思われる．

アーティファクトの発生機序として，多くの SPECT の機器では，投影画像を基に再構成の範囲を心臓を中心に頭側と足側に設定する．この範囲と無関連に画像全体に pre-filter 処理は施行され，胆嚢および肝臓の高度な集積部位に近接した心臓の一部のカウントが過小になるものと推察される．今回の安静時／運動時では安静時にアーティファクトを多く認めたが，他方運動時／安静時心筋シンチでは運動時に多く認め，一日法の初めの画像に出現することより食事との関連が示唆された．

今後開発される機器において，pre-filter 処理する範囲設定に関する改善を期待したい．しかし当面の対策として，本法は利胆を促進させる食物の摂取や，利胆効果が得られる静注 1 時間後の撮像に加え，簡便にできる画像の改善策と考えられる．ただし本法の制限として，心臓以外の高度集積部位が心臓と同じ高さであった場合，高度集積部位を削除し難く，画像の改善を得ることは困難である．

文 献

1) 久保敦司，中村佳代子，三宮敏和，清水正三，橋本省三，岩永史郎，他: ^{99m}Tc-MIBIの第1相臨床試験．核医学 **28**: 1133–1142, 1991
2) Middleton GW, Williams JH: Significant gastric reflex of technetium-99m-MIBI in SPECT myocardial imaging. J Nucl Med **35**: 619–620, 1994
3) 麻布三枝子，片渕哲朗，佐合正義，林 真，下永田剛，石田良雄，他: ^{123}I-MIBG心筋SPECTにおける撮像条件と下壁欠損．核医学 **30**: 1150, 1993
4) 橋本 順，久保敦司: テクネチウム心筋血流製剤の腹部臓器への集積が診断におよぼす影響についての基礎的ならびに臨床的検討．核医学 **30**: 463, 1993
5) 松田美智恵，三宮敏和，岩崎隆一郎，八森 徹，谷口良徳: ^{99m}Tc標識心筋血流製剤の肝集積がSPECT像におよぼす影響．日本放射線技術学会雑誌 **19**: 221, 1993
6) 小林秀樹，寺田慎一郎，金谷信一，柏倉健一，百瀬 満，細田瑳一，他: 肝高集積が原因となって出現する ^{123}I-MIBG心筋SPECTの下壁欠損像の特徴とその対策——ファントムを用いた検討——．核医学 **31**: 359–366, 1994

Summary

Artificial Defect on Myocardial SPECT Image due to Extra-cardiac MIBI Accumulation

Kamon IMAI*, Kihiro ASAKAWA*, Hirotsugu HOSHINO*, Toshinobu HORIE*, Kou-ichi HORIUCHI**, Satoshi SAITO**, Yukio OZAWA** and Katsuo KAN-MATSUSE**

**Department of Cardiology, Saitama Cardiovascular Center*
***Second Department of Internal Medicine, Nihon University School of Medicine*

If ^{99m}Tc-methoxy isobutylisonitrile (MIBI) myocardial scintigraphy was performed on the rest-stress protocol, MIBI accumulated in extra-cardiac area, gallbladder or liver, on rest image significantly. The purpose of this study was to evaluate whether extra-cardiac MIBI accumulation influences the quality of myocardial images.

Rest-stress MIBI myocardial scintigraphy was performed in 90 patients. Fifteen patients showed defects on rest image in spite of normal findings on stress image. Before and after removing the area of extra-cardiac MIBI accumulation on projection images, SPECT was reconstructed in the 15 patients.

Perfusion defect on rest image improved in 66% of patients (10/15) and 37% of total segments (33/89) by removing the area of extra-cardiac MIBI accumulation. Furthermore, it was 21% (4/19), 38% (11/29), 43% (16/37) and 50% (2/4) in anterior, septum, posterior and lateral segments respectively. Significant MIBI extra-cardiac accumulation, especially in the gallbladder, is one of the causes of artificial defects on rest image.

Thus, reconstruction of SPECT after removing area of MIBI extra-cardiac accumulation will be an appropriate method to improve the quality of MIBI images.

Key words: ^{99m}Tc-methoxy isobutylisonitrile (MIBI), Myocardial scintigraphy, Extra-cardiac accumulation, Artificial perfusion defect.