

第 56 回 北陸核医学カンファレンス 教育講演 II
— MIBG・MIBI 発売 10 周年記念講演会 —

Tc-99m-sestamibi を用いた核医学検査手法

— Gated SPECT から Washout まで —

汲田伸一郎^{*1}, 趙 圭一^{*1}, 中條秀信^{*1},
鳥羽正浩^{*1}, 福嶋善光^{*1}, 吉原尚志^{*1},
隈崎達夫^{*1}, 佐野純子^{*2}, 酒井俊太^{*2},
櫻井 薫^{*2}, 佐藤直樹^{*2}, 田中啓治^{*2},
高野照夫^{*2}

はじめに

従来より、心臓核医学の分野では²⁰¹TlClを用いた臨床に即した検査により有用性を評価されてきた。加えて、^{99m}Tc-sestamibiの登場により、これまでにない新たな臨床応用ならびに検査手法が可能となった。

Sestamibi を用いた心機能解析

短半減期で大量投与が可能であり、高エネルギーを有するという^{99m}Tc-sestamibiの特性により心筋血流シンチグラフィに加え、投与時のファーストパスデータを用いた両心機能評価や心電図同期心筋SPECT(G-SPECT)を用いた同時左室機能評価が可能となった。とくにG-SPECTに関してはQGSプログラムなど左室機能解析ソフトウェアの開発および普及に伴い、ルーチン検査として行われるようになってきている。G-SPECTにより算出される左室機能値(LVEF)、左室容量(LVEDV, LVESV)はカテーテル左室造影など他モダリティとの整合性が高く、また解析はほとんどautomaticの処理で事足りるため解析値の再現性、客観性に優れる。

近年、G-SPECTのデータ収集は安静時に限らず、運動あるいは薬剤負荷後の左室機能解析にも応用さ

れており、負荷後機能と予後との関連性も検討されている。またデータ収集時間をある程度短縮すれば、ドブタミンなど薬剤投与下における経時的な左室機能解析も可能である(図1)。

緊急検査への対応

Sestamibiのコールドキットとジェネレータから抽出した^{99m}Tc-pertechnetateを用い、専用の加温器により15分程度で^{99m}Tc-sestamibiの標識が完了する。これにより急性冠症候群例などに対する柔軟な緊急検査の対応が可能となる。著者らの施設では、モバイル型ガンマカメラ2020c Imager™(Digirad社製)を導入し、CCU内での緊急検査を行っている。同機は総重量が160kgと軽くモバイル型としてキャスターでの移動が可能という特徴を有し、ベッドサイドにおける核医学検査にも対応可能である(図2)。本邦の医療法施行規則における「診療放射線同位元素の使用」の項(第30条の14)でも、診療用放射線同位元素使用室以外にも、適切な防護措置および汚染防止措置を講じた上で集中強化治療室若しくは心疾患強化治療室において一時的に放射線同位元素の使用を認めると記載されている。

Clinical utilities of nuclear cardiology with Tc-99m-sestamibi.

Shin-ichiro Kumita^{*1}, Keichi Cho^{*1}, Hidenobu Nakajo^{*1}, Masahiro Toba^{*1}, Yoshimitsu Fukushima^{*1}, Naoshi Yoshihara^{*1}, Tatsuo Kumazaki^{*1}, Junko Sano^{*2}, Syunta Sakai^{*2}, Kaoru Sakurai^{*2}, Naoki Sato^{*2}, Keiji Tanaka^{*2}, Teruo Takano^{*2}

^{*1} Department of Radiology, ^{*2} First department of internal medicine, Nippon Medical School, Tokyo

^{*1} 日本医科大学 放射線科 〒113-8602 東京都文京区千駄木 1-1-5

^{*2} 同 第1内科, 集中治療室

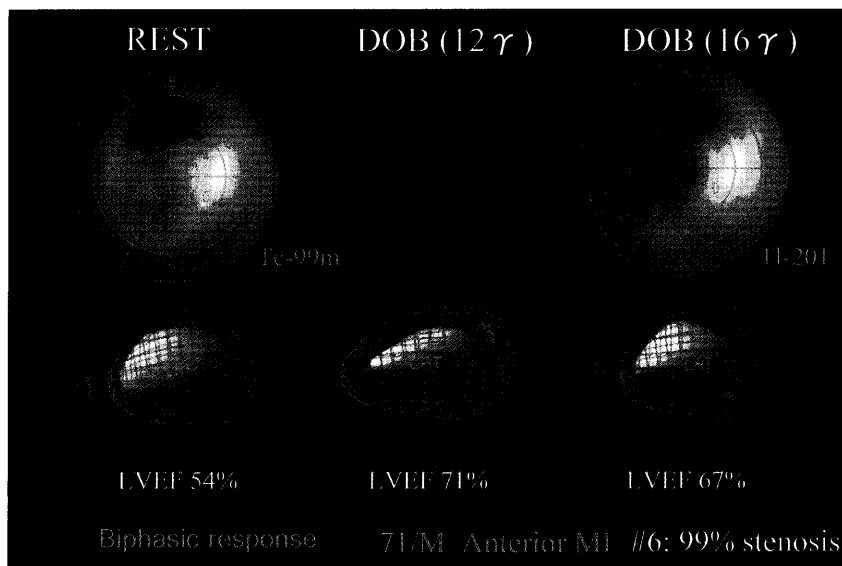
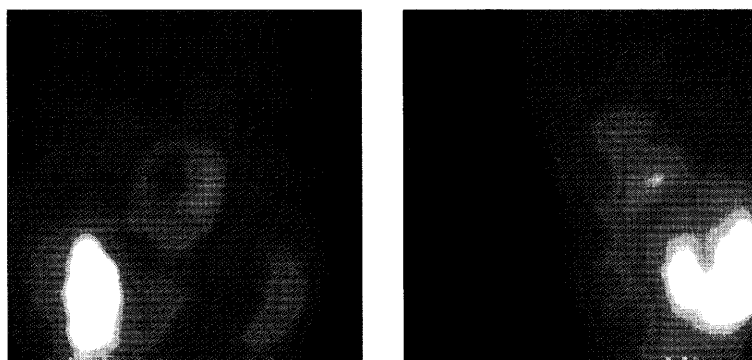


図1 前壁心筋梗塞症例に対する低～高用量ドパミン負荷時の Gated SPECT データ収集 (Kumita S, et al. J Nucl Cardiol 2001; 8: 152 より引用)



87/F Ant-sep MI
Gated Myocardial Planar (16 divisions/ cardiac cycle)
in Coronary Care Unit

図2 モバイル型ガンマカメラを用いた CCU ベッドサイドにおける心筋プランナーイメージ (前壁中隔梗塞)

Sestamibi の心筋 washout

ミトコンドリア-細胞質間が過分極状態にあると Sestamibi は細胞内に取り込まれ、滞留するが、脱分極すると細胞内への取り込みと滞留は阻害される。一方、不可逆的障害を受けた細胞では

Sestamibi のクリアランスが亢進する。これらのことから障害心筋ではミトコンドリアの Sestamibi を保持する能力が低下して washout が亢進する現象が予測される。25 例の慢性心不全症例および 8 名の健常例に対し安静時に Sestamibi の投与を行い、30 分後より G-SPECT データ収集を施行、直後よ

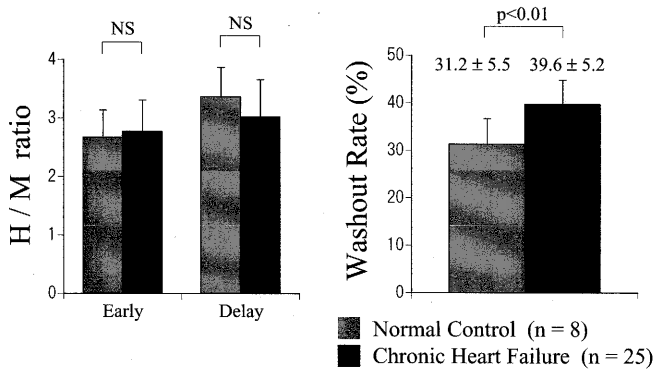


図3 正常例および慢性心不全例における Sestamibi 心筋 washout の比較
(Kumita S, et al. Ann Nucl Med 16: 237-242, 2002 より引用)

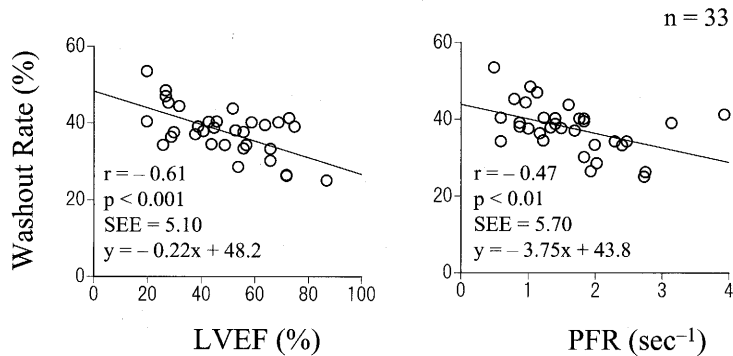


図4 Sestamibi 心筋 washout と左室機能値との比較
(Kumita S, et al. Ann Nucl Med 16: 237-242, 2002 より引用)

り3分間のプラナー前面像を撮像し、3時間後にも再度3分間のプラナー像を撮像した。結果、プラナー像より算出した Sestamibi の心筋 washout rate は健常例に比し心不全症例にて有意に高値を示した ($p < 0.01$) (図3)。また全33例における心筋 washout は、LVEF、PFR、LVEDV および LVESV と有意な相関を認めた (図4)。

おわりに

^{99m}Tc -sestamibi は $^{201}\text{TlCl}$ とは異なる物理学的特

性あるいは集積機序を有する。今後もこのような Sestamibi の特徴を利用し、有用性の高い臨床応用法が実施されていくことが大いに期待される。

最後に、本カンファレンスで講演する機会を与えて頂いた金沢大学 利波紀久教授をはじめ世話人の諸先生方に深謝致します。加えて、本カンファレンスならびに Sestamibi、MIBG の発売 10 周年を迎えた第一ラジオアイソトープ研究所の益々のご発展をお祈り致します。