《症例報告》

^{123}I-BMIPP ダイナミック SPECT で逆拡散を認めた拡張型心筋症の一例

吉田　勢津*　小林　秀樹*　井口　信雄*　井上　征治**
牧　正子*　細田　瑳一**　日下部きよ子*

要旨　^{123}I-BMIPP dynamic SPECT において下壁に逆拡散を認めた拡張型心筋症の一例を経験した．28 歳女性．2 次性心筋症を疑わせる所見はなく，心エコー，心カテーテルで左室の著明な拡大と壁運動のびまん性低下所見を認め，正常冠動脈所見と心筋生検から拡張型心筋症と診断した．^{201}Tl 像では左室の拡大，不均一な集積が見られ，投与 15 分後 BMIPP 像では，^{201}Tl に比して，下壁に集積低下が認められた．BMIPP 静注 2 分後から施行した Dynamic SPECT 像では，静注直後に下壁を含め全体に集積を認めたが，10 分の経過で徐々に下壁を中心として集積低下を示し，逆拡散の所見が認められた．虚血性心疾患のみならず拡張型心筋症症例でも ^{123}I-BMIPP の逆拡散の所見が認められ，同所見は心筋障害による代謝異常を示していると考えられた．

(核医学 **33**: 261–266, 1996)

I. はじめに

β-methyl-(^{123}I)-iodophenylpentadecanoic acid (以下 ^{123}I-BMIPP と略) 心筋シンチグラフィは脂肪酸代謝を反映するトレーサとして開発され，虚血性心疾患を対象にその有用性が評価されている．今回われわれは下壁を中心として BMIPP の逆拡散を呈した拡張型心筋症の一症例を経験したので報告する．

II. 症　例

1) 症例呈示

症例：28 歳女性
主訴：動悸
既往歴：特記すべきことなし
家族歴：父　心肥大

現病歴：92 年頃より健診にて不整脈を指摘された．95 年 1 月近医産婦人科で妊娠 7 週と診断された．心電図上，心室性期外収縮の散発を認め，同院内科を受診した．心エコーにてびまん性の収縮力低下，心拡大，Holter 心電図で，非持続性心室頻拍 3 連 8/日，4 連 10/日が認められ，拡張型心筋症 (以下 DCM) が疑われた．なお経過中に上気道炎のエピソードはなかった．

精査加療目的にて当院循環器内科を紹介され，95 年 2 月妊娠継続の可否と心機能評価目的のために入院となった．

入院時現症：血圧 96/58 mmHg，脈拍 56/min 欠滞あり，四肢の浮腫なし．心尖部に汎収縮期雑音 (Levine II/VI)，III 音を聴取した．神経学的異常所見はなかった．血算，生化学，免疫学的検査にて特に異常所見はなく，膠原病などの二次性心筋症を疑わせる所見はなかった．入院時，胸部 X 線写真上，心胸郭比は 51%，肺うっ血は認められな

* 東京女子医科大学放射線科
** 同　循環器内科
受付：7 年 11 月 15 日
最終稿受付：8 年 1 月 12 日
別刷請求先：東京都新宿区河田町 8–1　(〒 162)
東京女子医科大学放射線科
吉　田　勢　津

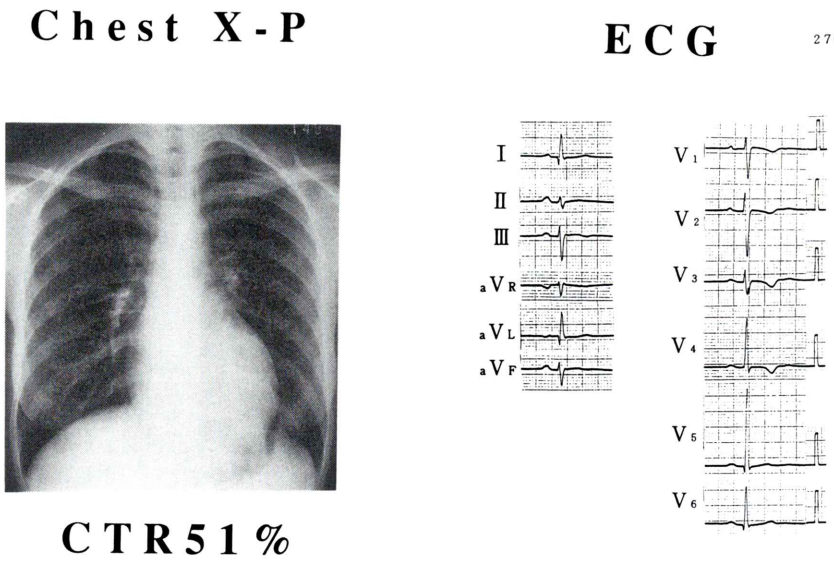

Fig. 1 Frontal projection of chest radiograph and Electrocardiogram (ECG).

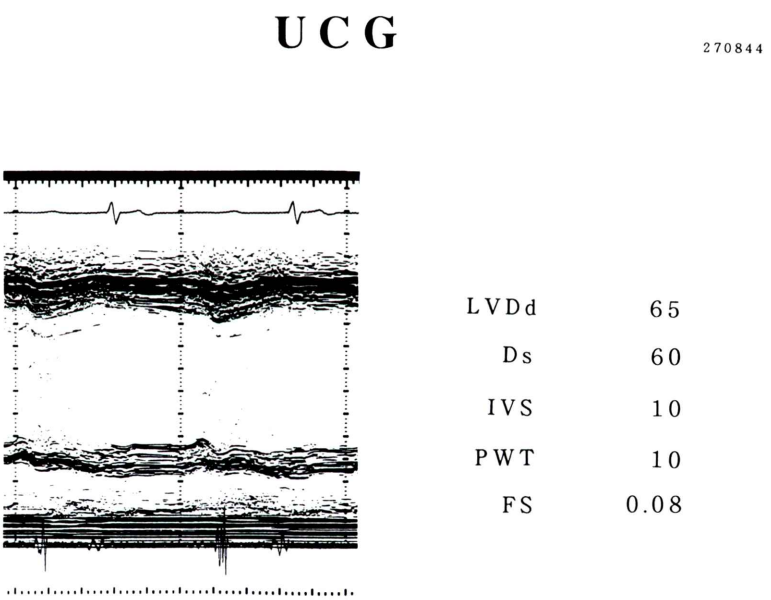

Fig. 2 Echocardiogram (M-mode): Marked dilatation and diffuse hypocontraction of left ventricle were noted.

かった．心電図上，洞調律で心室性期外収縮の散発が見られた．左軸偏位－30° T 波の陰転化がみられた．(Fig. 1)．心エコーで左室拡張終末期径 65 mm，左室収縮終末期径 60 mm，短縮率 8%で左室の拡大とびまん性に壁運動の著明な低下を認めた (Fig. 2)．

心カテーテル検査では，冠動脈に狭窄所見はなかった．左室造影では拡張終末期容積係数 145

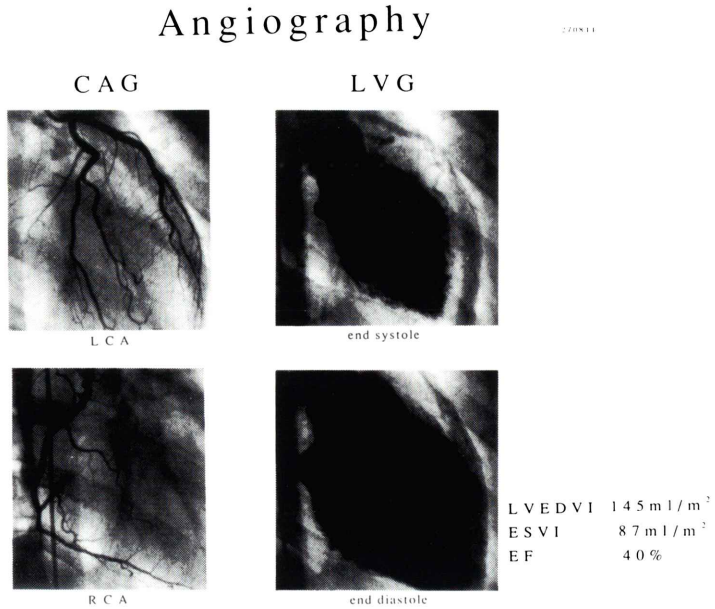

Fig. 3 Angiography: Coronary angiography and left ventricular angiography showed: Normal coronary arteries and low EF (40%).

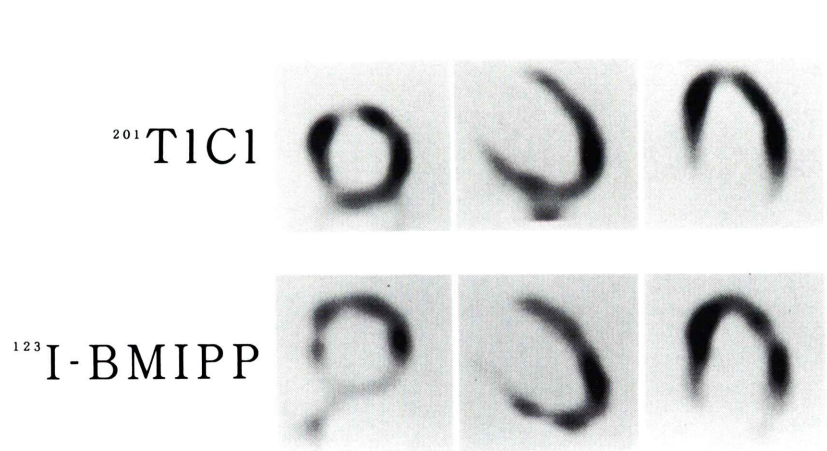

Fig. 4 ^{201}Tl SPECT and ^{123}I-BMIPP SPECT 15 min after injection: Myocardial scintigraphy with ^{201}TlCl revealed dilatation of left ventricle and diffuse inhomogeneous accumulation. ^{123}I-BMIPP SPECT showed reduced accumulation in inferior segment.

ml/m^2 と著明な拡大を認め，壁運動はびまん性に低下し，駆出分画率は 40% であった (Fig. 3)．同時に施行した心筋生検では，心筋細胞の大小不同と配列の乱れ，間質には斑状の線維化が認められた．心筋炎や二次性心筋症を示唆する特異的な所見は認めず，DCM と一致する所見であった．

臨床経過：妊娠継続により心不全に陥り母子ともに危険になることが予想されるため 95 年 3 月

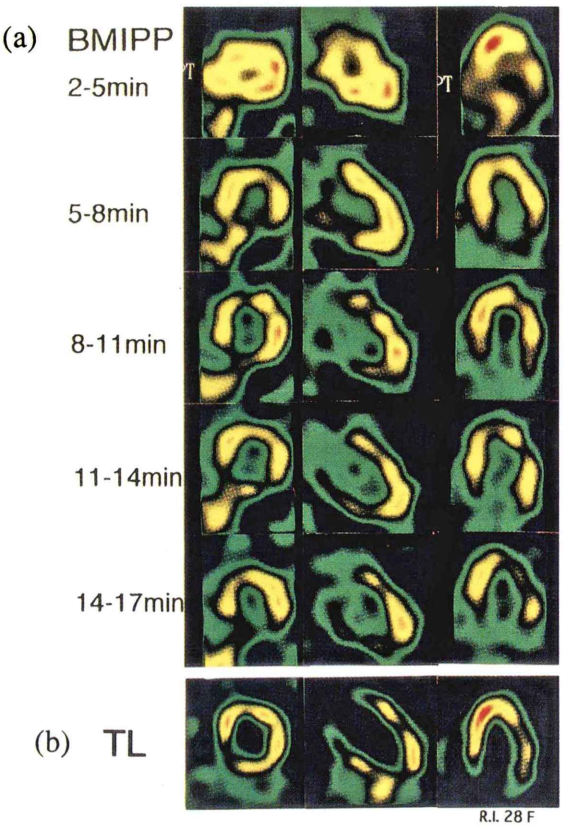

Fig. 5 Dynamic ^{123}I-BMIPP SPECT (a) and ^{201}Tl SPECT (b): (a) Dynamic SPECT image 2–5 minute after injection showed homogeneous myocardial accumulation. However, static SPECT showed severely reduced accumulation in inferior segment. (b) ^{201}Tl SPECT showed moderately reduced accumulation in inferior segment. These findings suggested that the early back-diffusion was existed in inferior segment.

Fig. 6 ^{123}I-BMIPP myocardial perfusion map (2–5 min and 14–17 min image): Wash out rate was increased in inferior segment compared with other region of myocardium. These findings suggested that the early back-diffusion in inferior segment of myocardium.

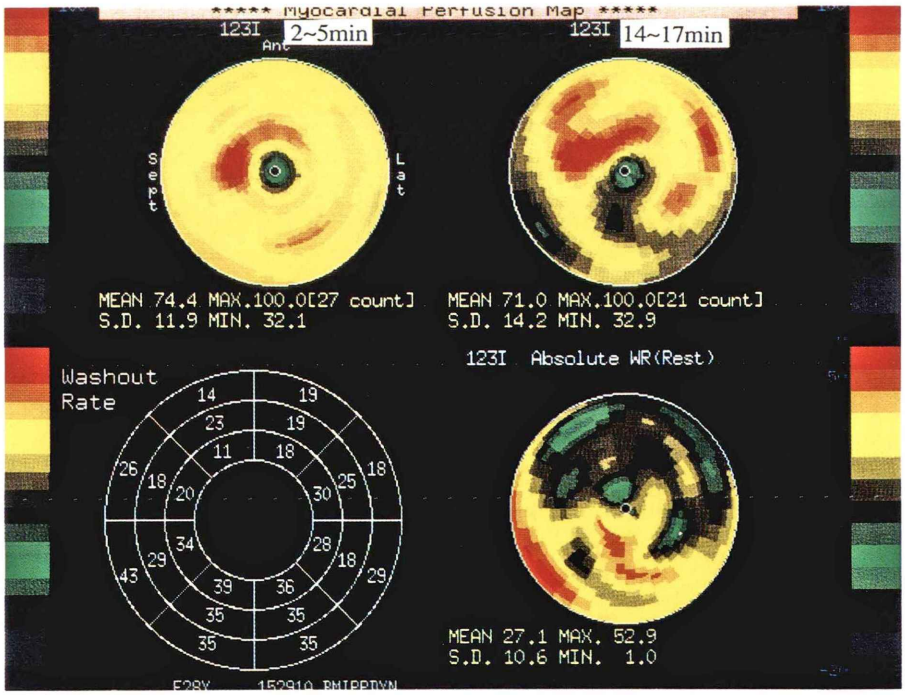

Fig. 6

人工中絶が行われた．

2) ^{123}I-BMIPP シンチおよび ^{201}Tl シンチの方法，結果 (Fig. 4)

^{123}I-BMIPP ダイナミック SPECT および SPECT 撮像法：ダイナミック SPECT は臥位で肘静脈より ^{123}I-BMIPP を 111 MBq 静注し，投与 2 分後から 3 分毎に連続 5 回の撮像を行った．さらに投与 30 分後から通常の SPECT を撮像した．装置は東芝製 3 検出器カメラ GCA9300A/HG および画像解析装置 GMS5500 を用いた．撮像条件は低エネルギー高分解能コリメータを使用し，収集エネルギーウインドウは 159 KeV±10%，64×64 マトリックスを用いた．ダイナミック SPECT は 3 検出器が 3 分間で 120 度を往復する連続回転モードにより 6 度毎の投影データを往路と復路で積算して 360 度収集を施行した．

ダイナミック SPECT 像の前処置フィルターは Butterworth filter (カットオフ周波数 0.24 cycles/pixel，オーダー 8) を用い，通常の SPECT 像の前処置フィルターは Butterworth filter (カットオフ周波数 0.30 cycles/pixel，オーダー 8) を用いた．再構成フィルターはいずれも Shepp and Logan を使用した．そして，^{123}I-BMIPP 投与 2 分後と 14 分後から撮像した再構成短軸断面から Bull's eye 表示画像を作成した．

^{201}Tl 心筋 SPECT の撮像法：BMIPP 施行日から 4 日間の間隔をあけて，安静時 ^{201}Tl 心筋シンチグラフィを施行した．撮像条件および画像再構成条件は BMIPP の通常の SPECT と同様のプロトコールを用い，収集エネルギーウインドウは 71 KeV ±10% を用いた．

結果：^{201}Tl の SPECT 像では左室の拡大を認め，全体に集積が不均一であった．

静注後 15 分の ^{123}I-BMIPP の SPECT 像は，^{201}Tl に比して，下壁の集積が低下し，BMIPP との乖離が認められた．^{123}I-BMIPP ダイナミック SPECT 像では，静注直後下壁を含め，全体に集積を認めたが，その後 5～8 分で下壁を中心として徐々に集積低下を示した (Fig. 5)．2～5 分像と 14～17 分像から作製した BMIPP の Bull's eye (Fig. 6) では，右下に示した洗い出しマップで特に下壁に洗い出しの亢進がみられ，左下に示した洗い出し率は下壁で約 35% を示し，逆拡散の所見と考えられた．

III. 考　察

BMIPP は心筋の脂肪酸代謝を反映する画像診断用薬剤として開発されたが，拡張型心筋症への臨床応用についてはいまだ十分に検討されていない．

虚血性心疾患例の BMIPP 心筋シンチグラフィにおいては，虚血部に逆拡散が認められ，同領域では ^{201}Tl 像と乖離所見の認められることが確認されている[1,2]．本 DCM 症例は，下壁を中心として BMIPP の逆拡散を認めており，虚血性心疾患のみならず，一部の DCM 症例においても BMIPP の逆拡散所見が見られる可能性を示唆している．本所見は DCM 症例の脂肪酸代謝を考える上で非常に興味深い．

BMIPP の逆拡散の機序の詳細については現在のところ不明であるが，BMIPP 集積低下は心筋の ATP 産生低下と一致するという報告があり[3]，本 DCM 例においても逆拡散と ATP 産生との関連が推察される．

Feinendegen ら[4] は DCM に対して，BMIPP と異なる脂肪酸代謝製剤である β 酸化を受ける pPPA，そして β 酸化を受けない oPPA の 2 つのトレーサを用いて評価を行い，β 酸化が亢進している例，β 酸化が低下し逆拡散が一部みられる例，逆拡散が亢進している例の 3 つのタイプがあると報告している．また，山科ら[5] は DCM 症例における BMIPP イメージで左室駆出率と BMIPP の欠損度との間に相関関係が得られたと報告している．山住ら[6] は DCM 症例で BMIPP 心筋摂取率を算出し，単位心筋あたりの BMIPP 心筋摂取率の低下が，重症度判定に用いられる可能性があることを報告している．

西村ら[7] は DCM 例における ^{201}Tl シンチの灌流欠損の出現形式から，1) 左室の拡大のみを有する症例，2) 心尖部の灌流低下を有する症例，3) 心尖部から後下壁にかけて灌流欠損を有する症例の 3

群に分け，1群から3群になるに従って，臨床症状の増悪，心機能の低下などを伴っており，この分類が本症の重症度評価と一致することを報告している．

本例では下壁を中心としてBMIPPの逆拡散を呈しており，DCM例で重症度が進むと^{201}Tlシンチで下壁の集積が低下することに関連して，DCM病変の進行過程を示唆しているとも考えられた．

最近，Yokoyamaら[8]はFDGを用いたDynamic PETで，領域ごとの心筋の糖利用率を計算して治療後の壁運動の評価を行い，糖利用率がDCM例の予後判定に有用であったと報告している．BMIPP心筋シンチグラフィは，DCMの病態および重症度の判定に代謝面から見た情報を提供する可能性があると考えられ，dynamic SPECTを含めた逆拡散の評価は今後の臨床応用が期待できる．

文 献

1) 小林秀樹，浅野竜太，井上征治，岡 俊明，百瀬 満，細田瑳一，他: ^{123}I-BMIPP ダイナミックSPECTを利用した心筋血流と脂肪酸の同時評価．核医学 **32**: 19–29, 1995
2) 松成一朗，一柳健次，滝 淳一，中嶋憲一，利波紀久，久田欣一: 虚血性心疾患における^{123}I-BMIPP早期動態の検討．核医学 **30**: 1445–1450, 1993
3) Fujibayashi Y, Yonekura Y, Takemura Y, Wada K, Matsumoto K, Tamaki N, et al: Myocardial Accumulation of Iodinated Beta-Methyl-Branched Fatty Acid Analogue, ^{125}I-BMIPP, in Relation to ATP Concentration. J Nucl Med **31**: 1818–1822, 1990
4) Feinendegen LE, Henrich MM, Kuikka JT, Thompson KH, Vester EG, Strauer B: Myocardial lipid turnover in dilated cardiomyopathy: A dual in vivo tracer approach. J Nucl Cardiol **2**: 42–52, 1995
5) 山住令子，田中直秀，小林秀樹，百瀬 満，日下部きよ子，細田瑳一，他: 拡張型心筋症における^{123}I-BMIPP心筋シンチグラフィーの臨床的意義．Jpn Circulation Journal **59** (Suppl I): 74, 1995
6) 山科昌平，山崎純一，細井宏益，武藤 浩，蒲野俊雄，森下 健，他: BMIPP心筋SPECTによる拡張型心筋症の評価．核医学 **31**: 74, 1994
7) 西村恒彦，林田孝平，植原敏勇，小塚隆弘，永田正毅，榊原 博: タリウム心筋スキャンにおける心筋灌流欠損の進展様式から考案した拡張型心筋症の重症度評価．核医学 **23**: 243–250, 1986
8) Yokoyama I, Momomura S, Ohtake T, Murakami T, Sasaki Y, Omata M, et al: Wall motion reversibility in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy evaluated with positron emission tomography. J Nucl Med **36**: 36, 1995

Summary

A Case of Dilated Cardiomyopathy with Early Back-diffusion of ^{123}I-BMIPP

Setsu YOSHIDA*, Hideki KOBAYASHI*, Nobuo IGUCHI*, Seiji INOUE**, Masako MAKI*, Saichi HOSODA** and Kiyoko KUSAKABE*

**Department of Radiology, Tokyo Women's Medical College*
***The Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical College*

A 28-year-old woman was pointed out cardiomegaly and diffuse hypokinesis of left ventricle by ultrasonography in community hospital. Coronary angiography showed normal coronary artery and, left ventriculography revealed diffuse hypokinesis (LVEF 40%). She was diagnosed idiopathic dilated cardiomyopathy by myocardial biopsy and other clinical information. Myocardial scintigraphy with ^{201}Tl revealed dilatation of left ventricle and diffuse inhomogeneous accumulation of ^{201}Tl. Dynamic ^{123}I-BMIPP SPECT image 2 minutes after injection showed BMIPP accumulation in all segment, though, static image 15 minutes after injection indicated reduced BMIPP accumulation. These findings suggested existence of the early back-diffusion in inferior segment. Early back-diffusion of BMIPP may become a marker of abnormal fatty acid metabolism in patient with dilated cardiomyopathy.

Key words: β-methyl-(^{123}I)-iodophenylpentadecanoic acid (^{123}I-BMIPP), Dilated cardiomyopathy (DCM), Back diffusion, Fatty acid metabolism, Dynamic SPECT.