

拡張型心筋症の病態評価に
おけるタリウム-201心筋エ
ミッションCTの評価

Tl-201 single-photon
emission computed to-
mography for clinical
assessment of dilated
cardiomyopathy

大森 好晃
梶谷 定志
塩谷 英之
宝田 明
中島 義治
横田 慶之
福崎 恒
前田 和美*

Yoshiaki OMORI
Teishi KAJIYA
Hideyuki SHIOTANI
Akira TAKARADA
Yoshiharu NAKASHIMA
Yoshiyuki YOKOTA
Hisashi FUKUZAKI
Kazumi MAEDA*

Summary

In some cases of dilated cardiomyopathy (DCM) perfusion defects are demonstrable by Tl-201 imaging at rest. This study clarified the mechanism by which the Tl scan can show myocardial perfusion defects in patients with DCM by means of Tl-201 single-photon emission computed tomography (ECT) utilizing a rotating gamma camera to assess three-dimensional Tl distribution in the myocardium. Thirteen patients with DCM were studied by conventional planar and ECT imaging, and the degree of defects was determined visually.

1. Perfusion defects were observed in 11 of 13 cases (85%) by planar imaging and in all 13 (100%) by ECT imaging. The mean defect score was higher in ECT than in planar imaging (4.15 ± 1.46 vs 2.23 ± 1.46 , $p < 0.025$).

2. A comparative study of defect scores and left ventricular ejection fractions (EF) using gated cardiac blood pool scans established a negative correlation on ECT imaging ($r = -0.64$), and no correlation on planar imaging ($r = -0.38$).

3. There was no statistically significant correlation between perfusion defects on planar imaging and regional wall motion abnormalities as observed by two-dimensional echocardiography (2-DE). In contrast, most of the segments with severe defects (defect score ≥ 2) on ECT images showed high grade wall motion abnormalities on 2-DE.

4. Both perfusion defects and wall motion abnormalities in DCM may be closely related to the

神戸大学医学部 第一内科
神戸市中央区楠町7-5-2 (〒650)
*神戸大学医療技術短期大学部
神戸市須磨区友が丘7-10-2 (〒654)

The First Department of Internal Medicine, Kobe
University School of Medicine, Kusunoki-cho 7-5-2,
Chuo-ku, Kobe 650

*School of Allied Medical Science, Kobe University,
Tomogaoka 7-10-2, Suma-ku, Kobe 654

Received for publication January 25, 1984 (Ref. No. 27-24)

fibrosis or scar formation in the myocardium.

These results indicated that Tl-201 myocardial scintigraphy, especially ECT imaging, is of great value in the clinical assessment of patients with DCM.

Key words

Dilated cardiomyopathy Tl-201 single-photon emission computed tomography Two-dimensional echocardiography

はじめに

拡張型心筋症 dilated cardiomyopathy (DCM) では, 安静時 thallium-201 (Tl-201) 心筋シンチグラフィ (心筋シンチ) 上, perfusion defect が生ずると報告されている¹⁾. しかしその機序および臨床的意義は, いまだ十分に検討されていない. 一方, 回転型ガンマカメラを用いた心筋断層法 (ECT) では, 従来の planar 法に比し, 多層の心筋断面を得ることが可能であり, perfusion defect の位置, 広がりをもより的確に把握できる長所がある²⁻⁷⁾. 本研究の目的は, ECT により観察された perfusion defect を左心機能および壁運動と対比検討し, DCM における perfusion defect の成因を明らかにすることにある.

対象と方法

対象は厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班の診断の手引⁸⁾に準じて診断した DCM 13 例 (男性 11 例, 女性 2 例, 年齢 22~63 歳, 平均 44 歳), 病歴, 心電図所見より診断した陳旧性心筋梗塞症 (OMI) 5 例 (男性 4 例, 女性 1 例, 年齢 44~72 歳, 平均 61 歳), および心疾患の既往を有しない正常 5 例 (男性 4 例, 女性 1 例, 年齢 38~58 歳, 平均 48 歳) の計 23 例である (Table 1).

心筋シンチ (Fig. 1): 安静時に塩化タリウム 2 mCi を静注し, 約 10 分後より, 東芝製ガンマカメラ (GCA 401) にて, 正面, 左前斜位 45°, 左側面の 3 方向より各々 40 万カウントのデータ収集を行い, 通常の planar を得た. その後, 回転型ガンマカメラ (島津製 LFOV) およびオンラインで接続したデータ処理装置 (島津製 Scintipac

2400) を用いて ECT を施行した. ECT は被検者を仰臥位とし, 心臓の前面を中心として 1 方向 60 秒で 10° ずつ, 180° (左後斜位 60° から右前斜位 60° まで) 回転させ, 18 方向よりデータ収集を行った. ECT の再構成には重畳積分法を用い, Butter Worth フィルターを使用した. なお吸収補正は行わなかった. 再構成された断面は心臓の長軸の角度を考慮した長軸断層像, 短軸断層像, 横断 (水平) 断層像で, それぞれ 6 mm 毎の多層の断面である. データ解析は visual inspection にて行い, planar および ECT について, 前壁, 中隔, 心尖部, 側壁, 下後壁の 5 つの segment に分け, defect の程度により 0 から 3 までの score を設け, total defect score を算出した.

RI アンジオ: DCM 13 例中 12 例において安静時に in vivo 赤血球標識 ^{99m}Tc 20 mCi を静注し, 平衡状態に達した後, γ-カメラに対し, 左前 45° の位置で心電図同期による multigated equilibrium blood pool scintigraphy を行い,

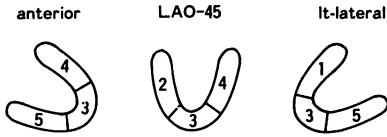
Table 1. Clinical features of the materials

	DCM	OMI	Normal
n	13	5	5
Age (yr)	44.0±14.3	61.0±12.0	48.0±7.8
Male/female	11/2	4/1	4/1
CTR (%)	57.8±6.72	56.2±4.82	48.2±5.12
Abnormal Q wave	4 (30%)	5 (100%)	—
LVEF (%)	30.2±14.8	34.0±18.4	65.0±6.61
LVDd (mm)	68.8±6.13	61.6±4.72	49.3±3.86

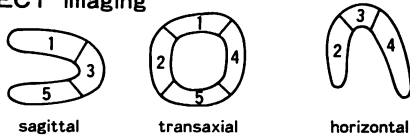
DCM=dilated cardiomyopathy; OMI=old myocardial infarction; CTR=cardiothoracic ratio; EF=ejection fraction; Dd=diastolic dimension.

TI-201 scintigraphy

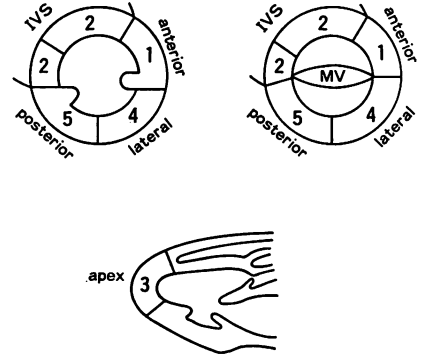
Planar imaging



ECT imaging



Two-dimensional echocardiography



segment	Score
1 ... anterior	0 ... normal
2 ... septal	1 ... just less than normal
3 ... apical	2 ... just greater than background
4 ... lateral	3 ... equal to background
5 ... inferoposterior	

Segment	Score
1 ... anterior	0 ... normal
2 ... septal	1 ... hypokinesia
3 ... apical	2 ... akinesia
4 ... lateral	3 ... dyskinesia
5 ... inferoposterior	

Fig. 1. Schematic representation of left ventricular myocardial segments of planar (top) and ECT images (bottom).

Fig. 2. Schematic representation of left ventricular myocardial segments in two-dimensional echocardiograms.

fixed ROI 法により左室駆出率 (EF) を算出した。

Top: short-axis view of the left ventricle at the level of the papillary muscle (left) and that at the level of the mitral valve (right). Bottom: long-axis view of the left ventricle.

心エコー図検査 (Fig. 2): 東芝製電子走査型心断層装置 SSH-11A を用い、断層心エコー図 (2-DE) はポラロイドフィルムおよびビデオテープに記録し、Mモード心エコー図は Honeywell 製ラインスキャンレコーダーにより、ストリップチャートに記録した。壁運動の評価は、左室壁を心基部、中部、心尖部の3つのレベルに分け、前二者を短軸面上、後者を長軸面上に、Fig. 2のごとく、心筋シンチ上の segment にほぼ該当する5つの segment を設け、各 segment の壁運動につき視覚的に normal, hypokinesia, akinesia, dyskinesia の4段階を分ち、0から3の scoring を行った。統計処理上、平均値の検定には F 検定、一致度の検定には Mc Nemar の検定を用いた。

結 果

1. DCM における検討

1) 症例呈示 (Fig. 3~7): 48歳, 男性, DCM 心エコー図法による観察では左室腔の著明な拡大(左室拡張末期径 70 mm)とともに、左室全体にわたる壁運動低下が認められた。特に下後壁では他の segment に比し、高度の壁運動障害が観察された (Fig. 3)。一方、planar 法による心筋シンチでは、中隔と側壁に score 1 の軽度の defect が認められた。これに対し ECT では長軸断層像および短軸断層像において、下後壁と側壁にそれぞれ score 3, 2 の強い defect が認められた (Fig. 4)。

同例の剖検所見を Fig. 5~7 に示す。Fig. 5 は心基部より上 1/3 での心横断面である。上方に前

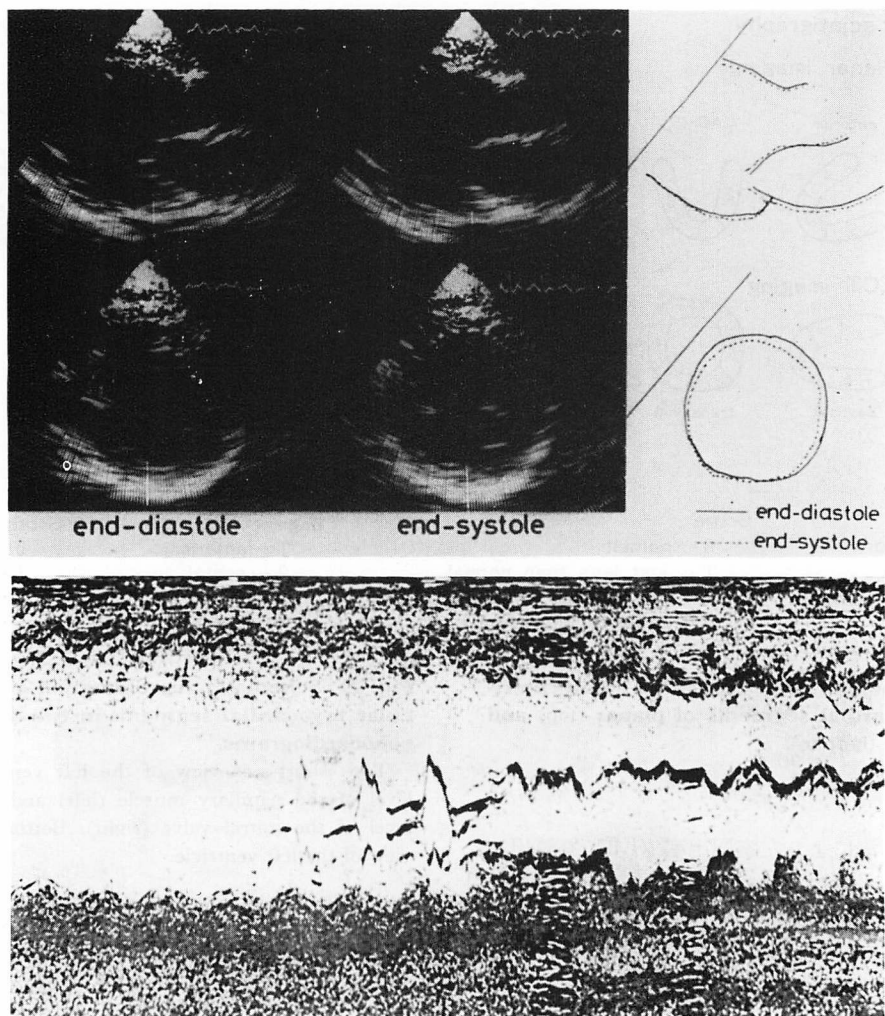


Fig. 3. Two-dimensional and M-mode echocardiograms in a case (H.U.) with dilated cardiomyopathy.

壁, 下方に後壁を示す. 左室側壁より後壁にかけて広範囲な線維化がみられ, 壁厚も減少している. Fig. 6 は心室中隔左室側のアザン染色標本 ($\times 100$) を示す. 血管壁に膠原線維が染色され, Fig. 6 の中央部に示すごとく, 心筋細胞が膠原線維に置換されていた. Fig. 7 は左室後壁心外膜側のアザン染色標本 ($\times 100$) を示す. 同図中央部では広範な心筋の脱落が認められ, 緻密な瘢痕組織に置換されていることが明らかである. またこの

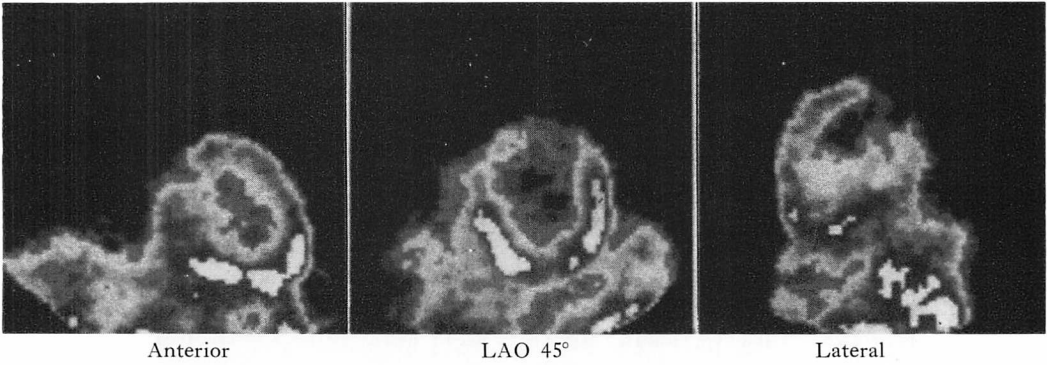
瘢痕の周辺でも小瘢痕が散在している. 死後の冠動脈造影では冠硬化性病変は認められなかった. 本例では ECT において観察された強い defect を有する部位と, 剖検所見における広範な瘢痕組織を有する部位とがほぼ一致していた.

2) DCM の心筋シンチ所見 (planar 法と ECT の対比) (Table 2)

Planar 法では 13 例中 11 例 (85%), 65 segments 中 18 segments (28%) に perfusion defect が認

Thallium 201 imaging

Planar images (defect score 2)



ECT images (defect score 5)

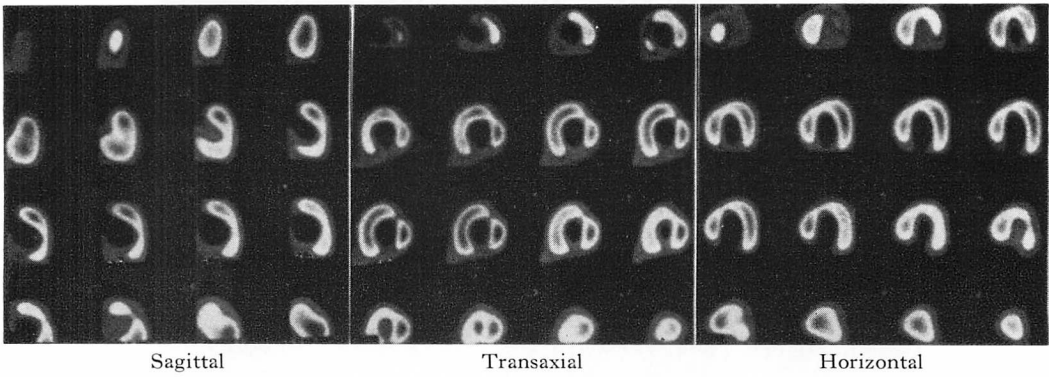


Fig. 4. Planar and ECT images in a case (H.U.) with dilated cardiomyopathy.

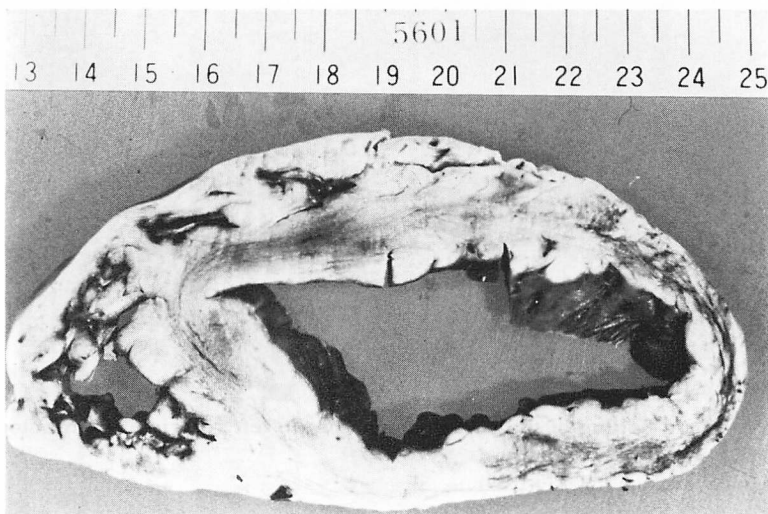


Fig. 5. Transverse section of the left ventricle in an autopsied case (H.U.) with dilated cardiomyopathy.

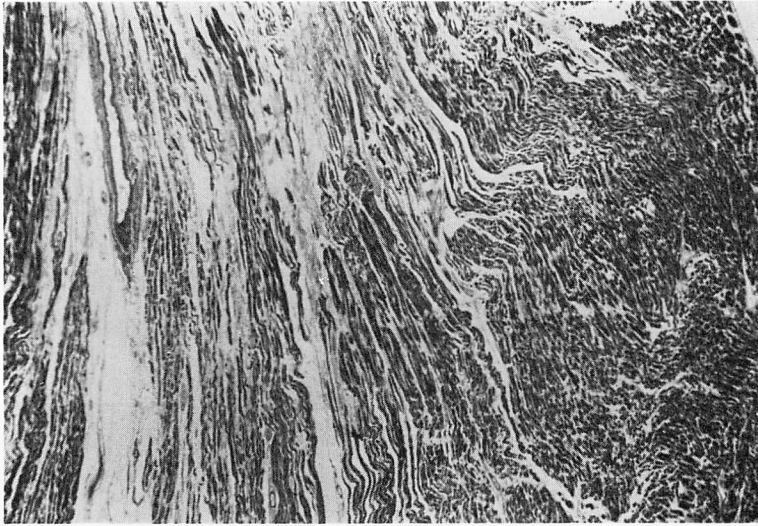


Fig. 6. Microscopic finding of the interventricular septum of the left ventricular side in an autopsied case (H.U.) with dilated cardiomyopathy.
Azan stain; magnification $\times 100$ ($\times 0.59$)

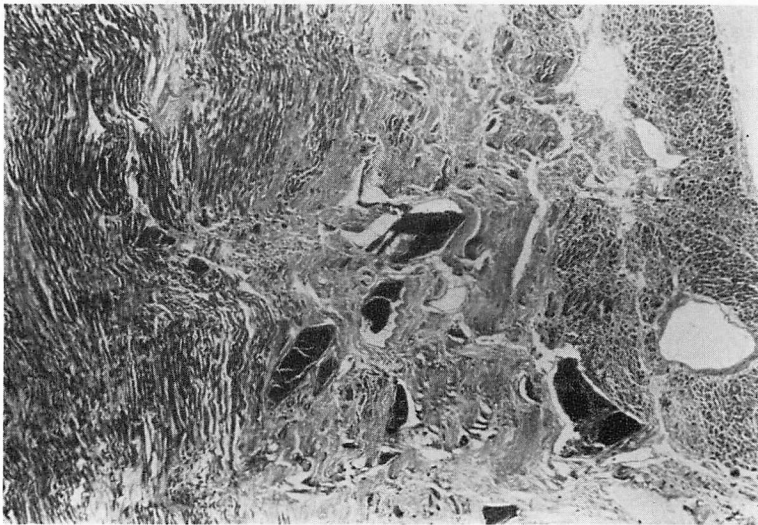


Fig. 7. Microscopic finding of the posterior wall of the left ventricle in an autopsied case (H.U.) with dilated cardiomyopathy.
Azan stain; magnification $\times 100$ ($\times 0.59$)

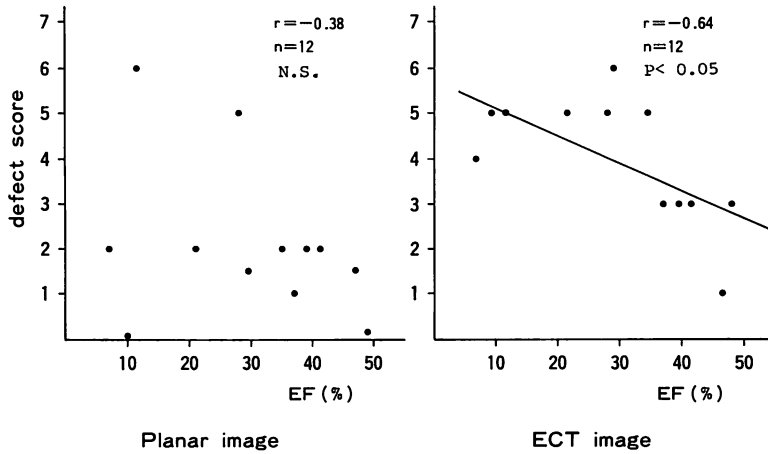


Fig. 8. Correlation of defect scores on planar (left) and ECT images (right) regarding resting ejection fraction (EF).

Table 2. Incidence and distribution of T1 defects by planar and ECT images in patients with DCM

	Planar	ECT
No of pts with defect (n=13)	11 (85%)	13 (100%)
No of segments with defect (n=65)	18 (28%)	27 (42%)
Mean defect score	2.23±1.46	4.15±1.46*
Location of defect		
Anterior	1 (8%)	1 (8%)
Lateral	3 (23%)	5 (38%)
Septal	4 (31%)	1 (8%)
Apex	7 (54%)	9 (69%)
Infero-posterior	6 (46%)	12 (92%)

* p<0.025. DCM=dilated cardiomyopathy.

められたのに対し、ECT では 13 例全例、65 segments 中 27 segments (42%) に perfusion defect がみられ、planar 法に比し、ECT で高頻度に perfusion defect が観察された。Defect の程度を示す平均 defect score は、planar 法では 2.23±1.46 であるのに対し、ECT では 4.15±1.46 で、ECT の方が有意に高値を示した (p<0.025)。また score 2 以上の高度の defect は planar 法では 13

例中 5 例 (38%) に、ECT では 13 例中 11 例 (85%) に認められ、perfusion defect の程度は ECT の方が明らかに高度であった。Perfusion defect の出現は planar 法では心尖部に、ECT では下後壁に最も多く認められた。

3) Perfusion defect と左心機能との対比 (Fig. 8)

Defect score と RI アンジオより求めた左室 EF との対比を Fig. 8 に示す。Planar では左図のごとく、両者の間に明らかな関連が認められなかったのに対し (r=-0.38)、ECT では defect score と左室 EF との間に r=-0.64 の負相関が認められ (p<0.05)、左室 EF が低下するほど defect score が大きい傾向が認められた。

4) Perfusion defect と局所壁運動との対比

2-DE による局所壁運動の観察では、13 例全例が score 1 以上の壁運動異常を呈した。このうち 9 例 (69%)、また判定困難な心尖部 1 segment を除いた 64 segments 中 18 segments (28%) は score 2 以上の高度の局所壁運動異常を呈していた (Table 3)。Perfusion defect と壁運動との対比を Figs. 9~11 に示す。Score 1 以上の壁運動異常を有する segment は 64 segments 中 52 segments

(81%)であったのに対し, planar 法および ECT における score 1 以上の perfusion defect は, それぞれ 18 segments (28%), 27 segments (42%) であったにすぎず, perfusion defect と壁運動異常との間には特定の関連は認められなかった. (Mc Nemar's test $p < 0.001$) (Fig. 9). しかしながら Fig. 10 に示す如く score 2 以上の強い perfusion defect を有する segment と, score 2 以上

の高度の壁運動異常を有する segment を対比すると, planar 法では両者の間に強い関連を認めなかった (Mc Nemar's test $p < 0.05$) のに対し, ECT では score 2 以上の perfusion defect を有する 18 segments のうち 13 segments が高度の asynergy を呈し, 両者の間に良好な関係が認められた (Mc Nemar's test $p < 0.3$). Fig. 11 は ECT における score 2 以上の perfusion defect と score 2 以上の壁運動異常との対比を, segment 別に検討したものである. これをみると心尖部において両者は最もよく一致し, 中隔では壁運動異常が,

Table 3. Incidence and distribution of wall motion abnormalities on 2-DE in patients with DCM

	WMA		
	Normal (score=0)	Mild (score=1)	Severe (score \geq 2)
No of patients	0	4 (31%)	9 (69%)
No of segments	12 (19%)	34 (53%)	18 (28%)
Location			
Anterior	4	8	1
Septal	1	6	6
Lateral	4	9	0
Apical	3	5	4
Infero-posterior	0	6	7

WMA=wall motion abnormalities; DCM=dilated cardiomyopathy; 2-DE=two-dimensional echocardiography.

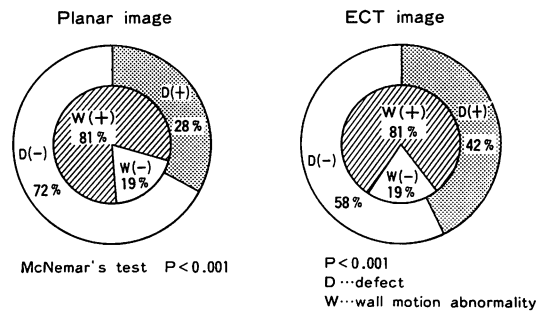


Fig. 9. Relation of defects by planar (left) and ECT images (right) regarding wall motion abnormalities by 2-DE in patients with DCM.

DCM=dilated cardiomyopathy; 2-DE=two-dimensional echocardiography.

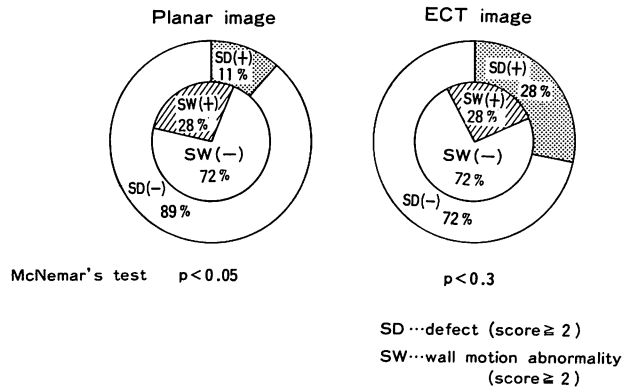


Fig. 10. Relation of severe (score \geq 2) defects by planar (left) and ECT images (right) with severe (score \geq 2) wall motion abnormalities by 2-DE in patients with DCM.

DCM=dilated cardiomyopathy; 2-DE=two-dimensional echocardiography.

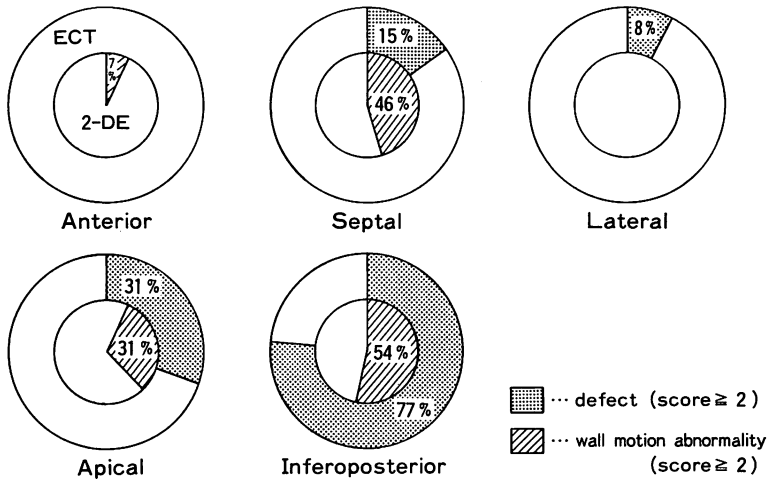


Fig. 11. Incidence and distribution of severe defects by ECT images and severe wall motion abnormalities by 2-DE.

2-DE=two-dimensional echocardiography.

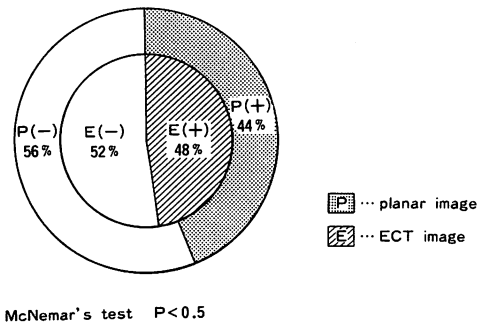


Fig. 12. Relation of defects by planar images to those by ECT images in patients with old myocardial infarction.

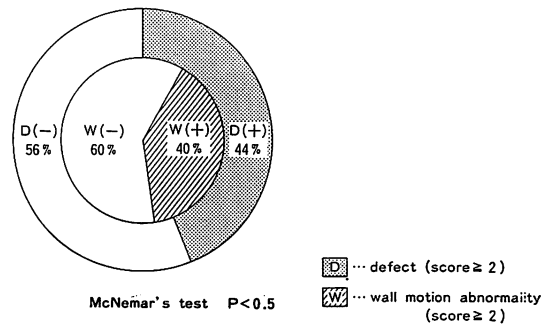


Fig. 13. Relation of defects by ECT images with wall motion abnormalities by 2-DE in patients with old myocardial infarction.

2-DE=two-dimensional echocardiography.

下後壁では perfusion defect が、それぞれ多く生じる傾向にあった。

2. OMI および正常者における検討

今回対象とした OMI 5 例は、Table 1 に示すごとく、各指標 (CTR, LVEF, LVDd) とともに DCM との間に有意差はみられず、DCM と同様に左室拡大を伴った症例である。Planar 法および ECT における所見では、OMI および正常者とも梗塞のない部位に score 2 以上の強い perfu-

sion defect は生じなかった。OMI では心電図上の梗塞部位に一致して perfusion defect が認められ、planar 法および ECT の perfusion defect の部位はよく一致し (Fig. 12)、さらに ECT の perfusion defect の部位に一致して壁運動障害が観察された (Fig. 13)。

考 接

1. DCM の安静時心筋シンチ所見における planar 法と ECT との対比

DCM の planar による心筋シンチ所見については、従来より種々の報告がある。Bulkley ら⁹⁾ は homogenous な像を呈することが多いと報告しているが、Dunn ら¹⁾ は DCM においても perfusion defect が高頻度に認められたと報告している。我々の planar 法による検討では、13 例中 11 例 (85%) に perfusion defect が認められ、Dunn ら¹⁾ と同様の結果であった。このような成績の差異は、Tl image 読影上、心筋 Tl uptake の軽度の相対的低下である partial defect を perfusion defect に含めるか否かにより生じたものと考えられた。

一方、これまで DCM 例における ECT による詳細な報告は少ない。今回の成績では、ECT 上、13 例全例に perfusion defect が認められ、planar に比し、より高頻度に安静時局所心筋灌流異常の存在が確認された。さらに score 2 以上の強い perfusion defect は、planar 法では 13 例中 5 例 (38%) に生じたのに対し、ECT では 13 例中 11 例 (85%) に認められた。したがって perfusion defect の出現頻度および程度は、ともに planar 法に比し、ECT においてより顕著であることが示され、DCM における心筋灌流異常を検出するさいの ECT の有用性が示唆された。このように ECT において高率に perfusion defect が検出される理由として、ECT では心臓の軸に沿った多層の断面を表示することにより、健全心筋部および background との重なりが解消され、病巣部がより明確に描出され、このため defect の位置、広がり、より一層的に把握できる点があげられる。

一方、ECT による perfusion defect は下後壁に最も多く観察され、左室 EF が低下するほど defect score が大きくなる傾向が認められた。従来より、低エネルギー核種である Tl による心筋

ECT では、深部心筋からの吸収に伴う Tl 活性の低下が問題視されており²⁻⁷⁾、特に左室容積が増大するほど、深部心筋からの Tl 活性の低下が生じやすくなり、見掛け上の perfusion defect を生じる可能性がある。しかし左室拡張を伴う OMI および正常者を対象とした ECT による検討では、梗塞のない部位では score 2 以上の強い perfusion defect は観察されず、さらに OMI では梗塞部位に一致して perfusion defect が認められた。したがって DCM においても、ECT による強い defect の存在は、局所心筋の灌流異常を反映しているものと考えられる。

2. Perfusion defect と壁運動異常との対比

本来 DCM は慢性の心筋障害が特徴とされているが¹¹⁻¹³⁾、左室造影および心エコー図による検討では、DCM においても局所的な高度の asynergy が生じることが示されている¹⁴⁻¹⁷⁾。Kreulen ら¹⁴⁾ は左室造影を用いて心筋症の左室収縮様式の検討を行い、DCM 16 例中 10 例に局所的な asynergy を認め、高橋ら¹⁶⁾ は心エコー図法による検討で、DCM 11 例中 8 例に局所的な壁運動異常を認めたと報告している。我々の 2-DE による検討でも 13 例中 9 例 (69%) に局所的な高度の asynergy が認められ、従来の報告と同様の結果が得られた。一方、DCM における Tl image 上の perfusion defect の成因として、局所的な高度の心筋線維化、左室拡大に伴う geometric factor¹⁰⁾ の関与などが推測されているが¹⁾、詳細は明らかにされていない。

本研究では心筋シンチ上の perfusion defect と壁運動との対比を行い、その結果、planar 法では両者間に明らかな関連が認められなかったのに対し、心筋灌流状態をより立体的にとらえる ECT では、高度の perfusion defect が高頻度に認められ、その部位における壁運動は高度に障害されていることなどが明らかとなった。さらに剖検例の詳細な検討から、ECT により認められる高度の perfusion defect を有する部位に一致して、広範な癒痕組織の存在が認められた。

以上の結果より、DCM における心筋の局所的な高度の線維化ないし癒痕化が、心筋の灌流異常の成因として重要と考えられ、Tl-201 を用いた ECT は、かかる灌流異常をよりの確にとらえるのに有用であることが示唆された。

要 約

拡張型心筋症 (DCM) では、安静時 Tl-201 心筋シンチ上欠損が生じ得るとみなされている。本研究の目的は回転型ガンマカメラを用いた心筋 ECT 像を得ることにより、DCM において欠損のより正確な立体的構築を把握し、欠損の成因を明らかにすることである。DCM 13 例に対して安静時 Tl-201 を静注、通常の planar 像を撮像後、Scintipac 2400 にて心筋 ECT 像を得た。欠損の程度は左室を 5 segments に分け、各 segment 毎に肉眼的に scoring を行い、その合計で判定した。13 例中 12 例に心プールシンチを行い、左室駆出率 (EF) を求めた。左室壁運動異常の評価は断層心エコー図法にて行い、心筋シンチ上の segment に該当する 5 つの segment を設け、肉眼的に scoring を行った。

1. Planar 法では 13 例中 11 例 (85%)、65 segments 中 18 segments (28%) に、ECT では 13 例全例、65 segments 中 27 segments (42%) に欠損が認められた。平均 defect score は planar 法では 2.23 ± 1.46 、ECT 法では 4.15 ± 1.46 で、ECT の方が有意 ($p < 0.025$) に高値を示した。欠損の好発部位は planar 法では心尖部、ECT では後下壁であった。

2. Defect score と EF の対比では、planar 法において明らかな関連が認められなかったのに対し、ECT では両者の間に $r = -0.64$ の相関が認められ、defect score が大なる程、EF は低値を示した。

3. Tl image 上の欠損と左室壁運動との対比では、planar 法では欠損の部位と壁運動異常の部位との間に良好な関連が認められなかったのに対し、ECT では高度の欠損の部位と高度の左室壁

運動異常部位との間に良好な関係 (Mc Nemar's test $p < 0.3$) が認められ、心筋灌流異常を有する部位で壁運動が高度に障害されていることが示された。

以上の結果より DCM では安静時 Tl-201 心筋シンチ上高頻度に perfusion defect が生じ、その成因として DCM における局所的な心筋障害の存在が重要であることが示され、ECT はこのような perfusion defect を検出する上で、極めて有用であることが示された。

文 献

- 1) Dunn RF, Uren RF, Sadick N, Bautovich G, McLaughlin A, Hiroe M, Kelly D: Comparison of thallium-201 scanning in idiopathic dilated cardiomyopathy and severe coronary artery disease. *Circulation* **66**: 804-810, 1982
- 2) Holman BL, Hill TC, Wynne J, Lovett R, Zimmerman RE, Smith E: Single-photon transaxial emission computed tomography of the heart in normal subjects and in patients with infarction. *J Nucl Med* **20**: 736-740, 1979
- 3) Keyes JW, Brady TJ, Leonard PF, Svetkoff DB, Winter SM, Rogers WL, Rose EA: Calculation of viable and infarcted myocardial mass from thallium-201 tomograms. *J Nucl Med* **22**: 339-343, 1981
- 4) Tamaki N, Mukai T, Ishii Y, Yonekura Y, Kambara H, Kawai C, Torizuka K: Clinical evaluation of thallium-201 emission myocardial tomography using a rotating gamma camera: Comparison with seven-pinhole tomography. *J Nucl Med* **22**: 849-855, 1981
- 5) Tamaki S, Nakajima H, Murakami T, Yui Y, Kambara H, Kadota K, Yoshida A, Kawai C, Tamaki N, Mukai T, Ishii Y, Torizuka K: Estimation of infarct size by myocardial emission computed tomography with thallium-201 and its relation to creatine kinase-MB release after myocardial infarction in man. *Circulation* **66**: 994-1001, 1982
- 6) 玉木長良, 向井孝夫, 石井 靖, 藤田 進, 山本和 高, 湊 小太郎, 鳥塚莞爾: 回転型ガンマカメラの心臓イメージングへの応用. *核医学* **19**: 535-540, 1982
- 7) 井上登美夫, 石原十三夫, 山川通隆, 玉木良雄, 野崎美和子, 永井輝夫: 心筋梗塞診断における ^{201}Tl 心筋 ECT の臨床的評価. *核医学* **19**: 1159-1166, 1982

- 8) 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班(班長 戸嶋裕徳): 特発性心筋症 Idiopathic cardiomyopathy 診断の手引. 昭和58年度報告集 pp 13-15
- 9) Bulkley BH, Hutchins GM, Bailey I, Strauss HW, Pitt B: Thallium-201 imaging and gated cardiac blood pool scans in patients with ischemic and idiopathic congestive cardiomyopathy. *Circulation* **55**: 753-760, 1977
- 10) Gewirtz H, Grotte GJ, Strauss W, O'Keefe DD, Akins CW, Daggett WM, Pohost GM: The influence of left ventricular volume and wall motion on myocardial images. *Circulation* **59**: 1172-1177, 1979
- 11) Corya BC, Feigenbaum H, Rasmussen S, Black MJ: Echocardiographic features of congestive cardiomyopathy compared with normal subjects and patients with coronary artery disease. *Circulation* **49**: 1153-1159, 1974
- 12) Shors CM, Kozul VJ, Henderson F: The differential diagnosis of congestive cardiomyopathy and ischemic cardiomyopathy by echocardiography. *Angiology* **26**: 723-733, 1975
- 13) Shirey EK, Proudfit EL, Hawk WA: Primary myocardial disease. Correlation with clinical findings, angiographic and biopsy diagnosis. *Am Heart J* **99**: 198-207, 1980
- 14) Kreulen TH, Gorlin R, Herman M: Ventriculographic patterns and hemodynamics in primary myocardial disease. *Circulation* **47**: 299-308, 1973
- 15) Ritchie JL, Clarke LJ, Reichenbach D: Congestive cardiomyopathy with segmental wall motion abnormalities and a non-uniform pattern of fibrosis. *Catheter Cardiovasc Dia* **5**: 283-287, 1979
- 16) 高橋正明, 藤沢明子, 中村正治, 神奈木俊子, 河合忠一: うっ血型心筋症の局所壁異常運動について. *J cardiography* **11**: 1241-1251, 1981
- 17) 宝田 明, 横田慶之, 早川正徳, 熊木知行, 田淵光, 猪尾 力, 福崎 恒: 拡張型心筋症における左室壁収縮動態の研究. 日超医講演論文: 201-202, 1983