

# 拡張型心筋症における心筋病変の重症度と不均等進展度の評価：断層心エコー図法による検討

# Severity and non-uniformity of regional wall motion in dilated cardiomyopathy evaluated by two-dimensional echocardiography

宝田 明  
 横田 慶之  
 熊木 知行  
 瀬尾 俊彦  
 久保真理代  
 前橋 延光  
 中西 央  
 早川 正徳  
 猪尾 力\*  
 福崎 恒

Akira TAKARADA  
 Yoshiyuki YOKOTA  
 Tomoyuki KUMAKI  
 Toshihiko SEO  
 Mariyo KUBO  
 Nobuteru MAEHASHI  
 Oh NAKANISHI  
 Masanori HAYAKAWA  
 Tsutomu INOH\*  
 Hisashi FUKUZAKI

### Summary

A two and a half year follow-up study of segmental left ventricular wall motion was performed by two-dimensional echocardiography for 26 patients with dilated cardiomyopathy (DCM).

Segmental analysis of left ventricular wall motion abnormalities (WMA) was performed using 11 segments obtained by short- and long-axis views of the left ventricle. Wall motion in each segment was classified and assigned a numerical score as normal (0), hypokinetic (1), severely hypokinetic (2), and akinetic or dyskinetic (3). Based on this categorization, a wall motion abnormality index (WMAI) was derived as an overall assessment of left ventricular asynergy. The intersegmental standard deviation of the wall motion abnormality score was used as an index of left ventricular asynergy (non-uniformity index: NUI).

During the follow-up period, the wall motion abnormality index increased in all of the 26 patients (from 1.23 to 1.82,  $p < 0.001$ ), but the non-uniformity index did not change (from 0.72 to 0.73). When comparing the non-uniformity index among three groups classified according to the grade of wall motion abnormality, both at the initial and during follow-up studies, the moderate wall motion abnormality group ( $1.0 \leq \text{WMAI} < 2.0$ ) had larger non-uniformity indexes (0.83, 0.84) than the other groups, and

神戸大学医学部 第一内科  
 神戸市中央区楠町 7-5-1 (〒650)  
 \*三木市民病院  
 三木市加佐 58-1 (〒673-01)

The First Department of Internal Medicine, Kobe University, School of Medicine, Kusunoki-cho 7-5-1, Chuo-ku, Kobe 650  
 \*Miki City Hospital, Kasa 58-1, Miki 673-01

Received for publication July 8, 1985; rcepted August 24, 1985 (Ref. No. 30-34)

the severe non-uniformity index ( $\geq 0.9$ ) was observed solely in the moderate group. In the follow-up study, these 26 patients were categorized in two groups: 15 patients whose non-uniformity index changed little in spite of progression of the wall motion abnormality index (homogeneous group), and the other 11 patients whose non-uniformity index increased and then decreased as the wall motion abnormality index advanced from mild to moderate, and then advanced further from moderate to severe grade (heterogeneous group).

In conclusion, there are two groups of dilated cardiomyopathy: in one group wall motion abnormality advances homogeneously; in the other group, it advances heterogeneously. At the end stage, the same homogeneous wall motion abnormality was observed in both groups.

### Key words

Dilated cardiomyopathy

Regional wall motion abnormality

Two-dimensional echocardiography

## 緒 言

拡張型心筋症 (dilated cardiomyopathy: DCM) は心筋が瀰漫性に侵される原因不明の疾患として定義されるが<sup>1-7)</sup>, 最近局所的な壁運動異常が見られるという報告があり<sup>8-18)</sup>, 拡張型心筋症の病因, 病期(重症度), 予後の面で注目されつつある<sup>18)</sup>. 我々はこれまで心エコー図法による壁運動異常の観察を行い, 本症の壁運動異常が左室各部位に不均等に存在すること<sup>19)</sup>, 及びその進展様式も個々の症例や病変重症度により異なることを報告してきた<sup>20)</sup>.

今回我々は拡張型心筋症における左室壁運動異常の検討で, その重症度と不均等度の両面より評価し, また, これらの経過観察を行って得られた知見について報告する.

### 対象ならびに方法

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きに従い診断した拡張型心筋症例のうち, 断層心エコー図にて1年以上(平均2.5年)の壁運動異常の経過を観察し得た26例(男19例, 女7例, 平均年齢44.6歳)である(Fig. 1). 心エコー図装置は東芝製電子走査型心断層装置SSH-11A及び40Aを使用し, 傍胸骨左室長軸像及び短軸像, 心尖部長軸像及び四腔断層像を得, VTRに記録した. Fig. 1のごとく左室を基部(僧帽弁レベル), 中部(乳頭筋レベル)をそれぞれ

5分画し, さらに心尖部を加え計11分画とし<sup>21)</sup>, 壁運動異常(wall motion abnormality: WMA)の程度より, normal: 0, hypokinetic: 1, severe hypokinetic: 2, akinetic又はdyskinetic motion: 3の4段階に視覚的な分析により評価, score化して, 検討した. 各症例の左室11分画の壁運動異常scoreの平均値と標準偏差値を求め, 前者を壁運動異常の程度と広がりを加味した左室壁運動異常重症度の指標(wall motion abnormality index: WMAI), 後者を壁運動異常の不均等進展度の指標(non-uniformity Index: N.U.I.)とした. なお, 今回検討した拡張型心筋症26例には, 全例, 臨床的に心筋梗塞や心筋炎を疑わせる既往がなく, 冠動脈造影にて有意な病変を認めず, 又16例に施行された心筋生検にて, 心筋炎を思わせる細胞浸潤等の所見は認めなかった.

## 結 果

### 1. 左室径及び収縮態の検討

26例の初回検査時の左室拡張末期径(LVDd)(Fig. 2)は $67.5 \pm 6.7$  mm (mean  $\pm$  SD), 収縮末期径(LVDs)は $54.9 \pm 7.4$  mm, % fractional shortening (% FS)(Fig. 2)は $18.1 \pm 6.6\%$ であり, 最終検査時の諸値はそれぞれ $71.5 \pm 8.1$  mm,  $62.9 \pm 8.0$  mm, および $12.1 \pm 4.8\%$ で, 左室拡張および収縮末期径はともに有意に拡大, % FSは有意に低下した.

**Subjects**

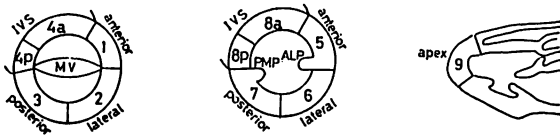
Dilated cardiomyopathy (DCM), 26 cases (19 men, 7 women)

Age: 22-63 yrs (average: 44.6 yrs)

Follow-up periods: 1-5 yrs (average: 2.5 yrs)

**Methods**

Segmentation of the left ventricular wall by two-dimensional echocardiography (2DE)



Wall motion abnormality (WMA)

Normal: 0, hypokinetic: 1, severe hypokinetic: 2, akinetic or dyskinetic: 3

Wall motion abnormality index (WMAI)

$$= \frac{1 \times N_1 + 2 \times N_2 + 3 \times N_3}{11}$$

$N_1$ : number of hypokinetic segments

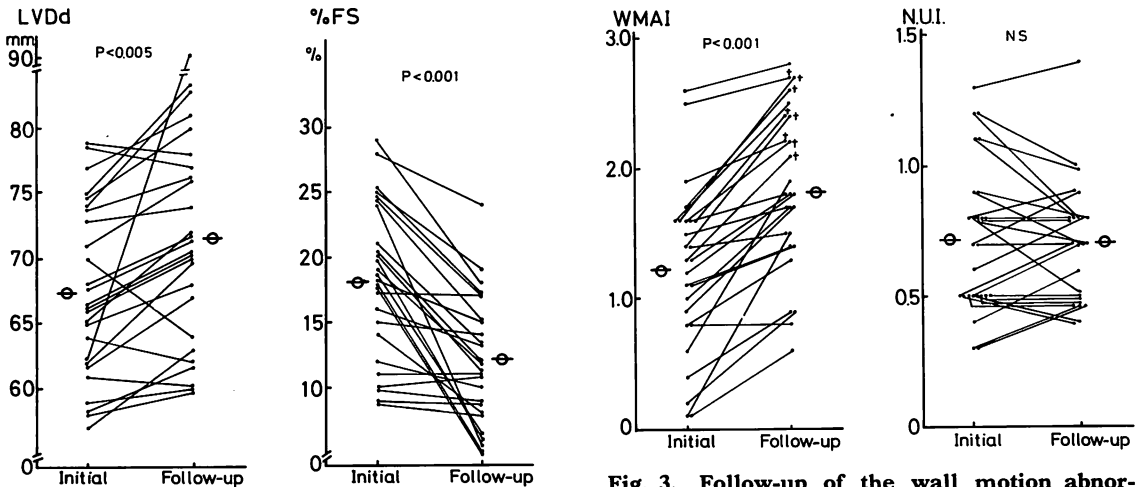
$N_2$ : number of severe hypokinetic segments

$N_3$ : number of akinetic or dyskinetic segments

Non-uniformity index (NUI)

The intersegmental standard deviation (SD) of WMA

**Fig. 1. Outlines of the study.**

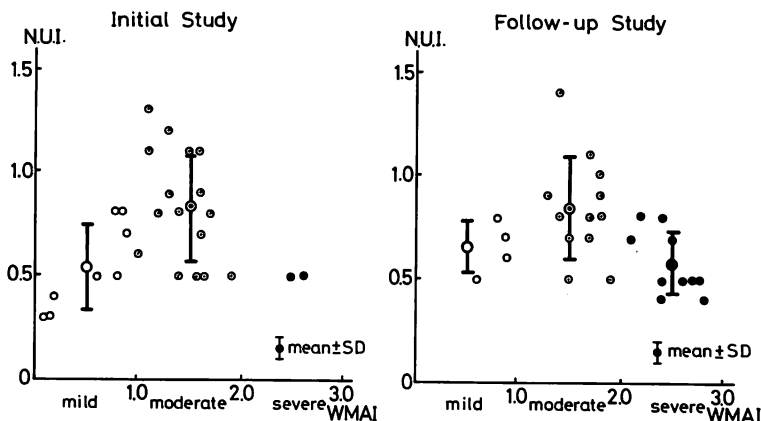


**Fig. 2. Follow-up observation of left ventricular end-diastolic dimension (LVDDd) and % fractional shortening (FS) in 26 patients with dilated cardiomyopathy (DCM).**

LVDDd increases and %FS decreases significantly in the follow-up periods.

**Fig. 3. Follow-up of the wall motion abnormality index (WMAI) and the non-uniformity index (NUI) in DCM.**

The WMAI increases significantly, whereas NUI does not change significantly.



**Fig. 4. Comparison of the non-uniformity index (NUI) among three groups categorized by the wall motion abnormality index (WMAI) in the initial and follow-up studies.**

The moderate group ( $1.0 \leq \text{WMAI} < 2.0$ ) has a larger NUI than mild ( $\text{WMAI} < 1.0$ ) and severe ( $\text{WMAI} \geq 2.0$ ) groups. The non-uniformity index ( $\geq 0.9$ ) is observed solely in the group with moderate wall motion abnormality.

## 2. 左室壁運動異常重症度と不均等進展度

1) 26 例の左室壁運動異常重症度は経過観察中 1.23 から 1.82 へと有意に増大した (Fig. 3). 一方, 不均等進展度は, 初回 (0.72) と最終検査時 (0.71) 間に差を認めなかった (Fig. 3).

2) 壁運動異常重症度 (WMAI) を軽度 ( $< 1.0$ ), 中等度 ( $1.0 \leq < 2.0$ ), 高度 ( $\geq 2.0$ ) の 3 段階に分け, 初回及び最終検査時の不均等進展度をこの 3 群間で比較すると, 軽度群 (0.54, 0.65), 高度群 (0.50, 0.56) に比し, 中等群 (0.84, 0.84) で大であり, 0.9 以上の高度な不均等壁運動異常は中等度群のみ (初回時: 44%, 最終時: 42%) に観察された (Fig. 4).

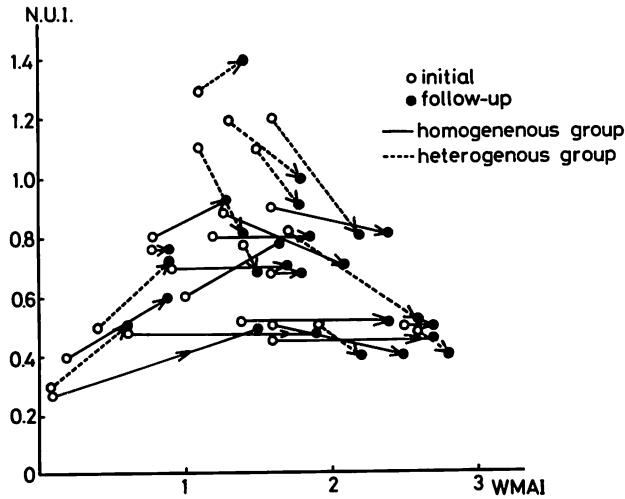
3) 全症例の壁運動異常度と不均等進展度は, 経過観察中, 後者の変動により, 壁運動異常が軽度から中等度へと進展する際には増大し, 中等度から高度への進展時には逆に減少する症例と, 壁運動異常重症度の如何にかかわらず, 常に低値を示す症例の 2 群に分類された (Fig. 5).

4) 経過観察中の壁運動異常度の変動 ( $\Delta \text{WMAI}$ ) と不均等進展度の変動 ( $\Delta \text{NUI}$ ) との関係を見ると,  $\Delta \text{NUI} / \Delta \text{WMAI}$  の絶対値が 0.3

以上, すなわち壁運動異常値の変動に比し, 不均等進展度の変動が比較的大きい 11 例と, 0.3 以下すなわち, その比が比較的小さい 15 例に分けられた. すなわち, 拡大型心筋症には壁運動異常が比較的均等に進展する群 (均等群) と比較的不均等に進展する群 (不均等群) の 2 群が存在し, 心不全末期には両群ともに, 比較的均等な壁運動異常を呈するに至ることが示された.

## 考按ならびに結語

拡張型心筋症例において, その局所左室壁運動障害が必ずしも一様でないことは, 最近左室造影<sup>9-12,16)</sup>心エコー図<sup>13,14)</sup>, 心筋シンチ法<sup>8,15,17,18)</sup>などより証明されつつある. 我々も, 本症の左室壁運動異常は比較的瀰漫性ではあるものの, 大半の症例に不均等壁運動異常を認めた<sup>19,20)</sup>. 今回, 壁運動異常をその重症度と不均等度の両面より経年的に評価したが, 拡張型心筋症例には壁運動異常が均等に進展する群と不均等に進展する群との 2 群が存在することが示唆され, さらに両群ともに, 心不全末期には均等な壁運動異常を呈するに至ると思われた.



**Fig. 5. Follow-up changes in the wall motion abnormality index and the non-uniformity index.**

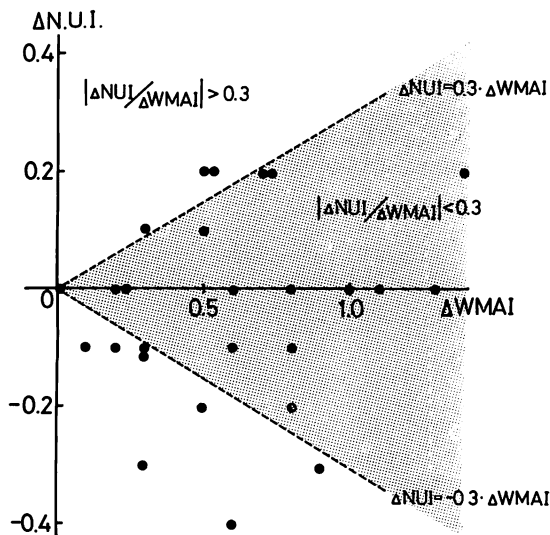
During the follow-up study, 26 patients with dilated cardiomyopathy are divided into two subsets; 15 patients whose non-uniformity index does not change in spite of the progression of the wall motion abnormality index (homogenous group), and 11 patients whose non-uniformity index changes with the progress of the other index (heterogenous group).

比較的瀰漫性に左室全体が侵されるとされる本症において、このような不均等な壁運動異常が出現する機序は不明であるが、①冠動脈塞栓もしくは血管攣縮によると思われる心筋梗塞、②心筋炎、③左室内血栓、④左脚ブロック等の刺激伝導障害及び僧帽弁閉鎖不全症等の影響、その他、⑤局所的な代謝異常や細小血管異常等があげられており、さらに壁ストレスの血行力学的な影響も無視できない。最近、冠動脈に有意な病変を認めない心筋梗塞症が多数報告されており、その原因として、血栓・塞栓の溶解による再開通、及び冠攣縮等が考えられているが<sup>22-27)</sup>、このような症例が急性期に虚血性心疾患として扱われず、心不全症状もしくは他の合併症により慢性期に初めて精査された場合、拡張型心筋症との鑑別は容易ではなく<sup>11-28)</sup>、また拡張型心筋症に虚血性心疾患が合併した場合には、さらに困難であると思われる。

従来より拡張型心筋症と心筋炎、とくにウィルス性心筋炎との関連が注目されており、まだウィルス性心筋炎が心筋症に移行するという直接的証

明はないものの特発性心筋症の原因の1つにウィルス性心筋炎を考へることは一般化されつつある<sup>29)</sup>。著明な asynergy を認め、心筋梗塞症類似病態を呈した心筋炎の報告も多数認められる<sup>30-32)</sup>。DCM 症例には血栓が比較的高頻度に認められ、とくに左室心尖部に最も高頻度であると報告されている<sup>33)</sup>。又、本症の壁運動異常はこの心尖部に最も高頻度かつ高度に出現するから、心室内血栓が壁運動異常に関与する場合もあると考えられている。今回の症例中には、症状、血中酵素、心電図変化等からみて急性心筋炎を示唆するエピソードを有した例はなく、冠動脈造影上、冠狭窄所見や、心筋炎を疑わせる心筋生検所見はみられなかった。又、不均等群 11 例中 6 例、心尖部以外の部位に高度壁運動異常を有しており、左室拡大に伴う局所左室ストレスの不均等分布や、特に心尖部に好発する左室内血栓に不均等な壁運動異常進展の原因を求めることは出来なかった。

心エコー図法での壁運動の判定上、刺激伝導障害、僧帽弁閉鎖不全、肺高血圧等の壁運動への影



**Fig. 6. Relationship between wall motion abnormality indexes (WMAI) and non-uniformity indexes (NUI) during the follow-up study of dilated cardiomyopathy.**

$\Delta$ WMAI=change of the wall motion abnormality index;  $\Delta$ NUI=change of the non-uniformity index.

響は無視できない。しかしこれらは、壁運動の判定に収縮期壁厚増大をも考慮することにより除外し得るものと思われる。ただし、とくに中隔基部に病変の強い症例には、脚ブロック等、伝導障害を合併する症例が多かったが、これらは心筋病変の進行に伴う二次的なものと考えられた。

本症における局所的な心筋代謝異常に関する報告はまだ数少ない。近年、Geltnaら<sup>17)</sup>、Perloffら<sup>37)</sup>は positron emission tomography を用い、局所心筋代謝の異常が局所壁運動や心筋灌流異常と必ずしも一致しないことを報告しており、今後検討されるべき課題であると考えられる。

以上のごとく、multifactorial な疾患と考えられている拡張型心筋症には、左室心筋病変進展様式の異なる群が存在することが考えられ、局所壁運動進展様式を知ることは、本症の病態、病因を知る上で重要と考えられた。

## 要 約

拡張型心筋症における局所壁運動異常を、心筋病変重症度と不均等度の両面より評価した。

拡張型心筋症 26 例を 1 年以上(平均 2.5 年)にわたり断層心エコー図法により経過観察した。すなわち 11 分画した断層図上、左室壁運動異常の程度を 4 段階に評価し、各症例の左室 11 分画の壁運動異常重症度の平均値と標準偏差値を求め、前者を壁運動異常の程度と広がりを加味した心筋病変重症度指標 (WMAI)、後者を心筋病変の不均等進展度の指標 (non uniformity index: NUI) とした。また、壁運動異常重症度はその指標によって軽 (<1.0)、中 (1.0 ≤, <2.0)、高度 (≥2.0) の 3 段階に分けた。

1. 26 例の壁運動異常重症度は経過観察中 1.23 から 1.82 へと増大した。一方、不均等進展度は初回 (0.72) と最終検査時 (0.71) との間に差をみなかった。

2. 初回および最終検査時の不均等進展度を壁運動異常重症度の程度により分けた 3 群間で比較すると、軽度 (0.54, 0.65) および高度群 (0.50, 0.56) に比し、中等度群 (0.84, 0.84) で有意に大であり、不均等進展度が 0.9 以上の著しい壁運動異常は中等群のみに観察された (初回: 44%, 最終: 42%)。

3. 拡張型心筋症は、経過観察中の不均等進展度の変動により、壁運動異常の程度が軽度から中等へ進展するさいには増大し、逆に中度から高度へ進展する時には減少する 11 例と、その重症度にかかわらず、常に低値を保つ 15 例の 2 群に分類された。

以上のごとく、拡張型心筋症には、心筋病変が均等に進展する群と不均等に進展する群の 2 群が存在することが示唆され、心不全末期には両群いずれも均等な壁運動異常を示すに至るものと思われた。

文 献

- 1) Fowler NO, Gueron M, Rowlands DT Jr: Primary myocardial disease. *Circulation* **23**: 498, 1961
- 2) Fowler NO: Differential diagnosis of cardiomyopathies. *Prog Cardiovasc Dis* **14**: 113, 1971
- 3) Anderson KR, Sutton MGS TJ, Lie JT: Histopathological types of cardiac fibrosis in myocardial disease. *J Path* **128**: 79, 1979
- 4) Shirey EK, Proudfit WL, Hawk WA: Primary myocardial disease: Correlation with clinical findings, angiographic and biopsy diagnosis. *Am Heart J* **99**: 198, 1980
- 5) 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, 1974
- 6) Shors CM, Kozul VT, Henderson F: The differential diagnosis of congestive cardiomyopathy and ischemic cardiomyopathy by echocardiography. *Angiology* **26**: 723, 1975
- 7) Goldman MR, Boucher CA: Value of radionuclide imaging techniques in assessing cardiomyopathy. *Am J Cardiol* **46**: 1232, 1980
- 8) 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: A clinical and pathologic study. *Circulation* **55**: 753, 1977
- 9) Herman MV, Heinle RA, Klein MD, Gorlin R: Localized disorders in myocardial contraction. *New Engl J Med* **277**: 222, 1967
- 10) Kruehlen TH, Gorlin R, Herman MV: Ventriculographic patterns and hemodynamics in primary myocardial disease. *Circulation* **47**: 299, 1973
- 11) Ritchie JL, Clarke LJ, Reichenbach D: Congestive cardiomyopathy with segmental wall motion abnormalities and a non-uniform pattern of fibrosis. *Catheter & Cardiovasc Diag* **5**: 283, 1979
- 12) Mathes P, Delins W, Sebening H, Wirtzfeld A, Blömer H: Regional left ventricular wall motion in congestive cardiomyopathy. *in* *Cardiomyopathy and Myocardial Biopsy* ed by Kaltenback M, Loogen F, Olsen EGJ, Springen, 1978, p 196
- 13) 矢澤良光, 林 千治, 細川 修, 渡辺賢一, 高野論, 大野みち子, 朱 敏秀, 田村康二, 柴田 昭, 高沢直之: うっ血型心筋症における左室壁の局所異常運動: 進行性筋ジストロフィー症との対比において. *J Cardiography* **11**: 1233, 1981
- 14) 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運動について. *J Cardiography* **11**: 1241, 1981
- 15) Dunn FD, Uren RF, Sadick N, Bautovich G, McLaughlin A, Hiroe M, Kelly DT: Comparison of thallium-201 scanning in idiopathic dilated cardiomyopathy and severe coronary artery disease. *Circulation* **66**: 804, 1982
- 16) 村尾 覚, 大谷余志, 高島 豊, 小出 直, 飯塚昌彦, 内田康美, 諸岡成徳, 芹沢 剛, 田中秋吾, 大谷哲夫, 高野 徹, 住野清一, 木村吉雄: 拡張型心筋症壁運動の解析. 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班報告集. 1982, p 237
- 17) Geltman EM, Smith JL, Beecher D, Ludbrosk PA, Ter-Pogossian MM, Sobel BE: Altered regional myocardial metabolism in congestive cardiomyopathy detected by positron tomography. *Am J Med* **74**: 773, 1983
- 18) Wallis DE, O'Connell JB, Henkin RE, Costanzu-Nordin MR, Scanlon PJ: Segmental wall motion abnormalities in dilated cardiomyopathy: A common finding and good prognostic sign. *J Am Coll Cardiol* **4**: 674, 1984
- 19) 宝田 明, 横田慶之, 早川正徳, 熊木知行, 田渕光, 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—心エコー法による局所壁運動の観察. *日超医講演論文集* **42**: 201, 1983
- 20) 宝田 明, 横田慶之, 早川正徳, 熊木知行, 瀬尾俊彦, 久保真理代, 前橋延光, 鄧 尚昇, 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(続報)—心エコー法による局所壁運動の経過観察. *日超医講演論文集* **45**: 201, 1984
- 21) 宝田 明, 横田慶之, 早川正徳, 熊木知行, 郭 鴻圖, 鄧 尚昇, 田渕 光, 藤谷和大, 瑛 啓司, 竹内素志, 白 鴻泰, 福崎 恒: 虚血性心疾患における局所壁収縮動態の研究: 断層心エコー図法による収縮期壁厚増加の評価. *J Cardiography* **14**: 49, 1974
- 22) Hellstrom HR: The advantages of a vasospastic cause of myocardial infarction. *Am Heart J* **90**: 545, 1975
- 23) Arnett EN, Robert WC: Acute myocardial infarction and angiographically normal coronary arteries: An unproven combination. *Circulation* **53**: 395, 1976
- 24) Betriv A, Pare JC, Sanz GA, Casals F, Magrina J, Castaner A, Navorra-Lopez F: Myocardial infarction with normal coronary arteries: A prospective clinical-angiographic study. *Am J Cardiol* **48**: 28, 1981
- 25) Betriu A, Castaner A, Sanz GA, Pare JC, Roig E, Coll S, Magrina J, Navarro-Lopez F: Angio-

- graphic findings 1 month after myocardial infarction: A prospective study of 259 survivors. *Circulation* **65**: 1099, 1982
- 26) Legrand V, Deliege M, Henrard L, Boland J, Kulbertus H: Patients with myocardial infarction and normal coronary angiogram. *Chest* **82**: 678, 1982
- 27) Vincent GM, Anderson JL, Marshall HW: Coronary spasm producing coronary thrombosis and myocardial infarction. *New Engl J Med* **309**: 220, 1983
- 28) Isner JM, Virmani R, Itscoits SB, Roberts WC: Left and right ventricular myocardial infarction in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am Heart J* **99**: 235, 1980
- 29) James TN: Myocarditis and cardiomyopathy. *New Engl J Med* **308**: 39, 1983
- 30) Chandraratna PAN, Nimalasuriya A, Reid CL, Rahimtoola SH: Left ventricular asynergy in acute myocarditis simulation of acute myocardial infarction. *JAMA* **250**: 1428, 1983
- 31) Saffitz JE, Schwartz DJ, Southworth W, Murphy S, Rodriguez ER, Ferrans VJ, Roberts WC: Coxsackie viral myocarditis causing transmural right and left ventricular infarction without coronary narrowing. *Am J Cardiol* **52**: 644, 1983
- 32) 川崎建市, 細田紘一: 心筋炎と心筋梗塞. *循環器科* **15**: 60, 1984
- 33) Robert WC, Ferrans VJ: Pathologic aspects of certain cardiomyopathies. *Circulat Res* **34/35** (Suppl II): II-128, 1974
- 34) McDonald IG: Echocardiographic demonstration of abnormal motion of the interventricular septum in left bundle branch block. *Circulation* **48**: 272, 1978
- 35) Levisman JA: Echocardiographic diagnosis of mitral regurgitation in congestive cardiomyopathy. *Am Heart J* **93**: 33, 1976
- 36) Perloff JK, Henze E, Schelbert HR: Alterations in regional myocardial metabolism, perfusion, and wall motion in Duchenne muscular dystrophy studied by radionuclide imaging. *Circulation* **69**: 33, 1984