

肥大型心筋症における肥大様式と心電図上の特徴についての検討：特に非対称性中隔肥厚に注目して

Electrocardiographic features and distribution of hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy: With special reference to asymmetric septal hypertrophy

西山信一郎
白鳥 健一
西村 重敬
荒木 隆一
竹田 賢
長崎 文彦
中西 成元
山口 洋

Shinichiro NISHIYAMA
Kenichi SHIRATORI
Shigeyuki NISHIMURA
Ryuichi ARAKI
Ken TAKEDA
Fumihiko NAGASAKI
Shigemoto NAKANISHI
Hiroshi YAMAGUCHI

Summary

Thirty-eight cases of hypertrophic cardiomyopathy associated with asymmetric septal hypertrophy (ASH) were analyzed in order to correlate the electrocardiographic findings with the distribution of hypertrophic portions identified by two-dimensional echocardiograms. The electrocardiographic features which characterize the selected cases with ASH in this study were abnormal Q waves or regression of R waves in the left precordial leads (six obstructive type and six non-obstructive type) and a pattern of left ventricular hypertrophy (LVH) (31 cases including five cases with abnormal Q waves) (Table 1). There was no significant relation between the voltage of a R wave in V_1 and the degree of septal thickness.

From the electrocardiographic features mentioned above, the patients were divided into two groups, i.e., 1) the patients with abnormal Q waves (12 cases) and 2) those with LVH without abnormal Q waves (26 cases). The difference in the pattern of distribution of hypertrophy was evaluated based on the presence or absence of the abnormal Q waves.

The results were as follows:

- 1) Although there were no differences in the degree of septal thickness in both groups, the posterior wall in the group with LVH was significantly thicker.
- 2) The group with LVH showed diffuse hypertrophy in the left ventricular free wall as well as

虎の門病院 循環器科
東京都港区虎ノ門 2-2-2 (〒105)

Division of Cardiology, Toranomon Hospital, Toranomon 2-2-2, Minato-ku, Tokyo 105

Presented at the 23rd Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Kurume, October 8-10, 1981
Received for publication October 25, 1982

the septum. Moreover, the short-axis view of two-dimensional echocardiograms revealed that hypertrophy in the septum was diffuse in both anterior and posterior portions.

3) Hypertrophy in the group with abnormal Q waves, on the other hand, had the tendency to be localized in the septum, especially in the anterior septum, suggesting that the hypertrophy even in the septum *per se* in ASH is asymmetric and not uniform.

4) There was no relation between the presence of outflow tract obstruction and the distribution of hypertrophy in the septum, because both groups had the same incidence of outflow obstruction.

Key words

Asymmetric septal hypertrophy Short-axis view of two-dimensional echocardiograms Abnormal Q waves Left ventricular hypertrophy Left ventricular outflow obstruction Asymmetric hypertrophy in the septum

はじめに

近年, 肥大型心筋症 (HCM) における肥大の特徴は, 必ずしも非対称性中隔肥厚 (ASH)¹⁾ に限らず, その肥大分布の様式によって種々な型があり得ることが認識されてきた. 無論, ASH の存在も HCM を示唆する有力な所見の1つであることは当然である. 一般に HCM 診断の最初の手がかりは心電図異常によることが多いが, 各症例におけるその異常所見の相違は, 伝導障害, 肥大分布など複雑な要因に基づくものと推測される.

本報告では, 我々は心電図所見と肥大分布の関連を見るため, HCM で ASH を呈する症例の ECG 上の特徴を検討し, また異常 Q 波の有無が HCM における肥大の分布, 特に中隔肥厚に関連を有するか否かを検討した.

対象と方法

当院にてシネ左室造影, 冠動脈造影ならびに超音波検査を施行し, HCM と診断された 119 例中, ASH を呈したのは 47 例であったが, 今回は記録不良例 9 例を除外した 38 例を対象とした (Table 1). ASH 群の内訳は, 男性 28 例, 女性 10 例, 年齢は 22 歳から 67 歳 (平均 47 歳) である. また異常 Q 波は, 通常の 12 誘導心電図にて, aVr 以外の誘導に, 幅 0.04 秒以上, あるいは深さ 4 mm 以上で先行 R 波の 25% 以上を示す場合とした. か

Table 1. Electrocardiographic classification of asymmetric septal hypertrophy (ASH) in a total of 38 cases

		obstructive	non-obstructive
Abnormal Q group	12	6	6
SV ₁ +RV ₅ ≥35mm	5	1	4
Q in II, III, aV _F	7		
Q in I, aV _L	7		
Q in V ₄₋₆	9		
LVH group (SV ₁ +RV ₅ ≥35mm)	26	12	14
c GNT (T in V ₄₋₆ ≥10mm)	14	6	8
Total	38	18	20

GNT=Giant negative T wave.

かる異常 Q 波は ASH 群の 12 例 (32%) に認められた. 一方, 異常 Q 波のない 26 例では, SV₁+RV₅≥35 mm と規定した QRS の高電位を全例に認め, これらを LVH 群として扱った. また, 異常 Q 波群とした症例のうち 5 例も上記の QRS 高電位を有しており, したがって心電図上, LVH は計 31 例 (82%) に認められた.

Fig. 1 左に I, aV_L, V₄₋₆ に deep Q を認め異常 Q 波群とした 1 例, 右に異常 Q 波のない LVH 群とした 1 例の心電図をそれぞれ呈示した.

結 果

1. 心室中隔厚 (Fig. 2)

両群の心室中隔肥厚度の比較では, 異常 Q 波群では平均 20.6 mm で LVH 群の 19.7 mm よりもやや高値を示したが, 両群間に有意差はなか

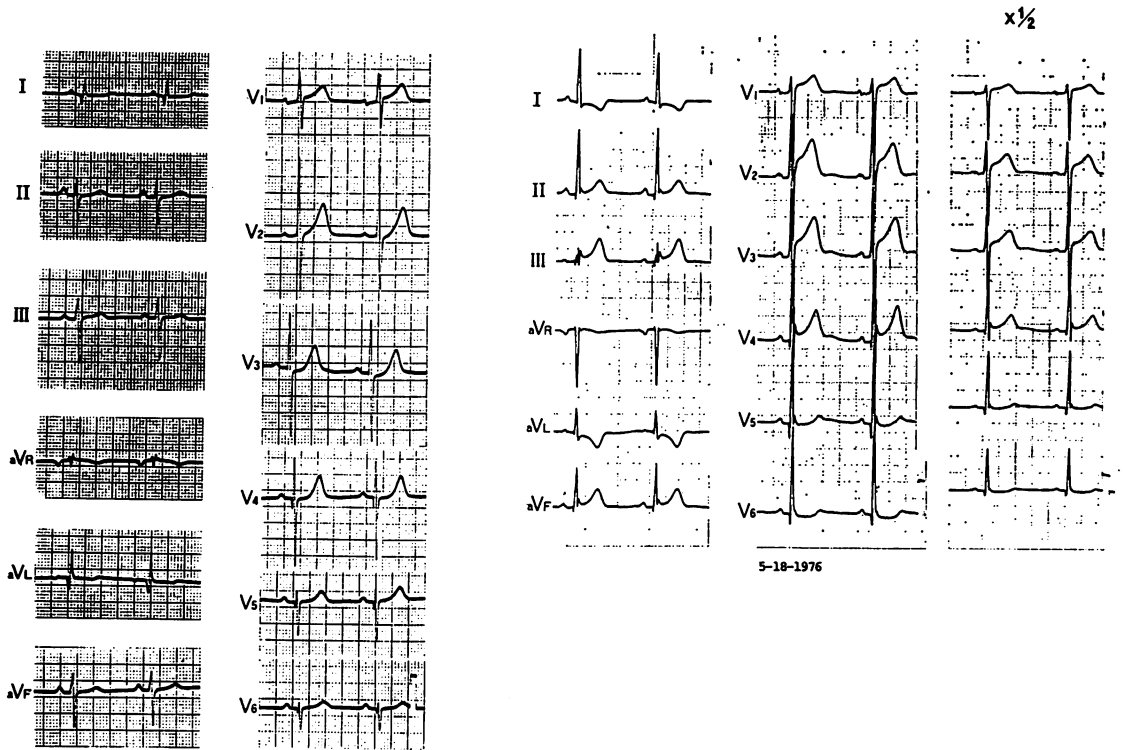


Fig. 1. Illustrative electrocardiograms.

Left: Electrocardiogram of a 52-year-old male patient with ASH having abnormal Q waves in I, aVL and V₄₋₆, a tall R wave in V₁, regression of R waves associated with deep S waves in V₄₋₆ and abnormal left axis deviation.

Right: Electrocardiogram of a 28-year-old male patient with ASH showing QRS high voltage (SV₁+RV₅=56 mm). Abnormal Q waves are absent.

った。また閉塞例、非閉塞例については、異常 Q 波群では 21.3 mm 対 19.8 mm と大差なく、一方 LVH を示す ASH 群では 22.5 mm 対 17.4 mm で、閉塞例で中隔の肥大が強くなる傾向を認めた。

2. 左室後壁厚(通常測定部位) (Fig. 3)

異常 Q 波群では平均 9.8 mm でほとんど肥厚を認めないのに対し、LVH 群では平均 11.6 mm と有意に肥厚し、LVH を示す ASH 群は QRS 高電位を反映して、左室後壁まで肥厚が及ぶ傾向を認めた。さらに LVH 群では、心室中隔厚の場合と同様、閉塞例ほど後壁の肥厚も著明となった(閉塞例: 非閉塞例=12.3 mm: 11.0 mm)。

3. 心室中隔厚 / 後壁厚 (IVST/PWT) (Fig. 4)

心室中隔厚と後壁厚との比では、当然のことながら、両群における後壁肥大の程度の差により、LVH 群では平均 1.7 と、異常 Q 波群 2.2 に比し有意に低値を示した。また異常 Q 波群のうち比較的低値を示した 3 例中 2 例は QRS 高電位を有する症例であり、LVH を示す ASH 群では心室中隔はもちろん、後壁までも肥大している場合が多く、したがって両者の壁厚比は低値を示す傾向を認めた。

4. 超音波短軸断層像における肥大分布様式 (Fig. 5)

超音波短軸断層像(腱索レベル)にて、おもに心

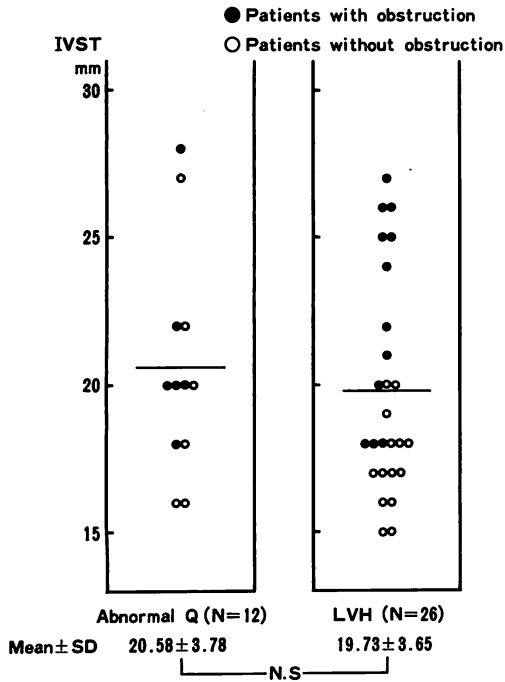


Fig. 2. Interventricular septal thickness (IVST) in cases of the two groups with or without left ventricular outflow obstruction.

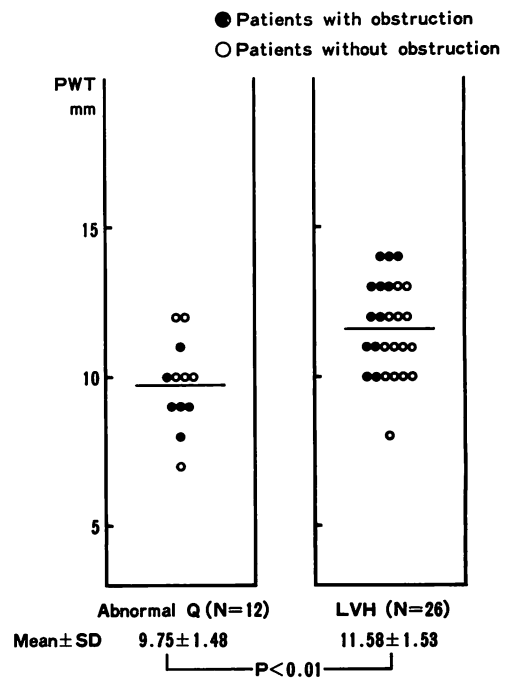


Fig. 3. Posterior wall thickness (PWT) of the two groups.

室中隔の肥大分布を検討した。

Fig. 5 左にその模式図を示すが、心室中隔を2等分し、それぞれ、前側中隔、後側中隔とし、さらに自由壁も3等分して、前壁、側壁、後壁として表示した²⁾。右にASH群の心室中隔の肥大分布を示す。異常Q波群では12例中10例が前壁中隔から前側壁にかけ比較的限局した肥大分布を示すのに対し、LVH群では26例中19例で、心室中隔は前側も後側もび漫性に肥厚し、さらに4例では、むしろ後側中隔に強い肥厚を認めた。すなわち異常Q波群では、肥大が比較的室中隔に限局するだけでなく、中隔それ自体においても、前側に片寄って肥大が強い傾向を認めた。しかし、閉塞例18例の肥大分布を見ると、び漫性6例、前側中隔型8例、後側中隔型4例であり、したがって流出路閉塞と心室中隔における肥大の分布様式とは相関を認めなかった。

5. Q-wave の異常

異常Q波の出現誘導部位は、Table 1 に示すとおり、II, III, aVF に7例、I, aVL に7例、V₄₋₆ に9例で、幾つかの誘導にまたがって出現することが多く、したがって今回の検討では、異常Q波の出現部位と肥大分布の間には相関を認めなかった。一方、LVH群では16例(62%)にseptal Qの消失を認めた。また異常Q波は閉塞群12例中6例、非閉塞群20例中6例に認められ、両群での出現頻度に差はなかった。

6. 前胸部誘導 V₅ における T 波の深さ (Fig. 6)

異常Q波群では陰性T波を示すものはわずか2例と少なく、また異常Q波出現誘導でのT波は全例陽性で、かつ3例にST上昇の合併を認め、これは同じく異常Q波を有する心筋梗塞での冠性T波と対照的であった。一方、LVH群では2例を除きいずれかの誘導で陰性T波を示

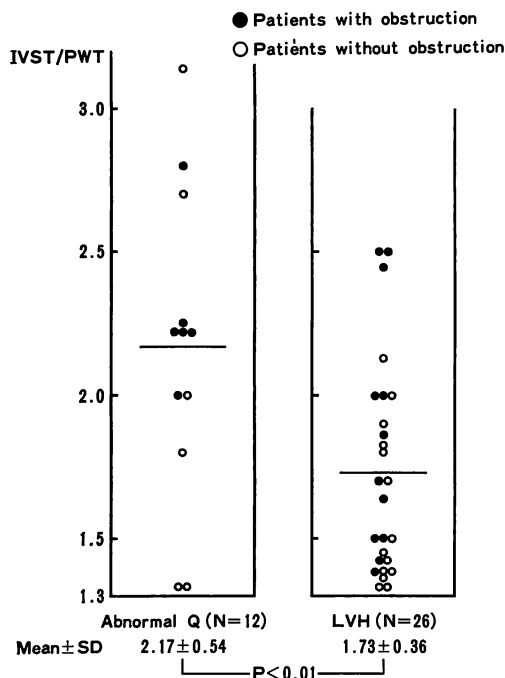


Fig. 4. Septal-posterobasal LV free wall ratio (IVST/PWT) in cases of the two groups.

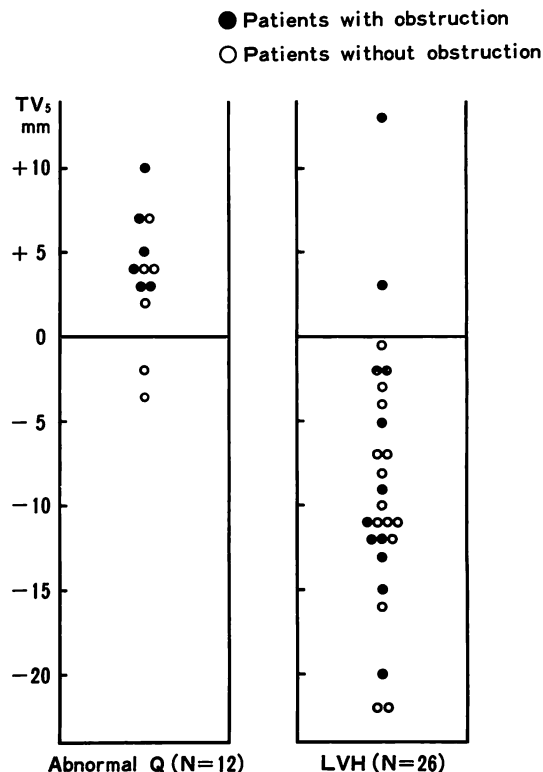


Fig. 6. Voltage of a T wave in lead V5 of the two groups.

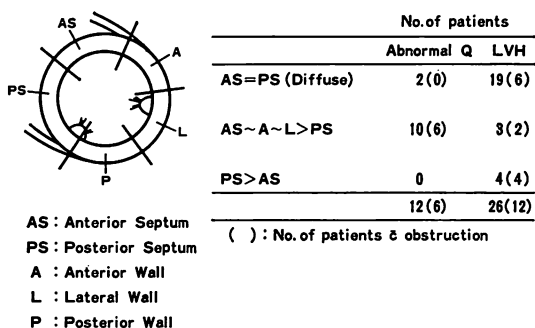


Fig. 5. Distribution of hypertrophy in the inter-ventricular septum.

Left. Schematic diagram of segments of the left ventricular wall in the short-axis view.

Right. Location of areas of left ventricular hypertrophy. Identification by two-dimensional echocardiography.

したが、V₅における陰性T波の深さは、心室中隔厚はもちろん、通常測定部位の左室後壁厚とも相関は無く、ST-T変化はQRS高電位に付随する所見と思われた。

なおLVH群では、10mm以上のいわゆる巨大陰性T波(GNT)を14例に認め、深いT波群では心尖方向で肥大を増す傾向を認めた。

7. Rv₁の高さ (Fig. 7)

Rv₁の高さと心室中隔の肥厚度に相関があるか否かを見るため、LVHを示すASH群と、同じく心電図上LVHを示すがASHのない心尖部肥大型心筋症(AHCM)22例とを比較してみた(Fig. 7)。しかし、2群間には有意差はなく、LVHを呈するHCMでは、Rv₁の高さと心室中隔の肥厚度との間には相関を認めなかった。た

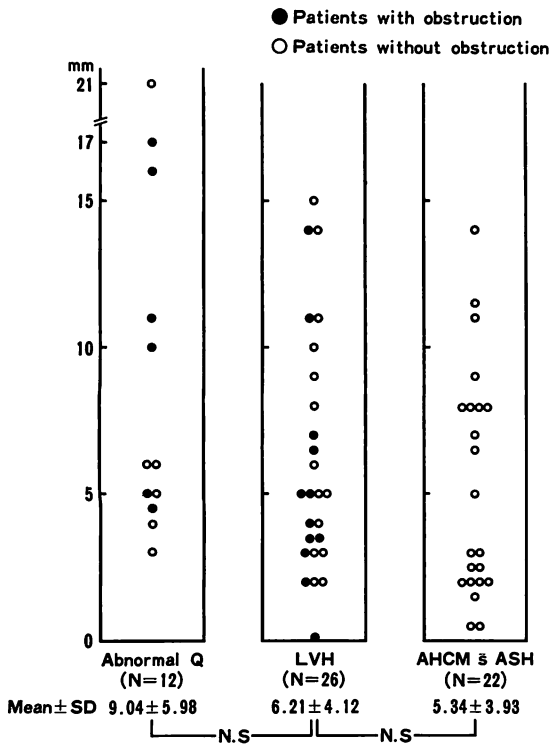


Fig. 7. Voltage of a R wave in lead V_1 in abnormal Q group, LVH group, and patient with apical hypertrophic pcardiomyopathy (AHCM).

だし異常 Q 波群では LVH 群に比し R_{V_1} が高値を示す例が多く, さらに両群における V_1 の R/S 比は 1.05 ± 1.51 対 0.28 ± 0.20 と有意差を示し, V_1 の R 波の増高は, 異常 Q 波を伴う場合にのみ, 中隔肥厚との関連を認めた. すなわち心電図上 LVH を示す HCM では, 心電図上の特徴から ASH の有無を予測することは困難であった. ただし統計上, ASH を呈する LVH 群のほうが, ASH の無い LVH 群に比し, V_1 の S 波が有意に深いという結果を得たが, 中隔肥厚との関連についての意味づけはできなかった.

8. 電気軸 (Fig. 8)

異常 Q 波群と LVH 群の 2 群における前額面電気軸は, 流出路閉塞の有無に関せず, LVH 群では平均 32° で, 多くは正常範囲にあった. 一方, 異常 Q 波群では, LVH 群と同じく, 非閉塞例では多くは正常範囲にあったが, 閉塞例では左軸偏位が著明であり, 6 例中 5 例が -30° 以上の左軸偏位を示した. このように, 同じく異常 Q 波を有し, 同程度の中隔肥厚と肥大分布を呈しながら, 流出路閉塞の有無で心電図の電気軸が異なるという所見は, 心電図所見は単に肥大分布のみで規定されるのではなく, 当然のことながら伝導障害などの影響を受けるためと推測された.

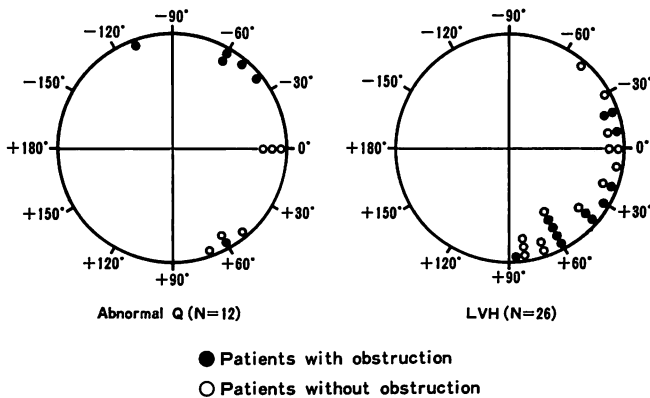


Fig. 8. Mean electrical axes in the frontal plane in 12 patients with abnormal Q waves and in 26 patients with left ventricular hypertrophy (LVH).

考 按

HCM の肥大の特徴は、各部位が均等に肥大する場合もあるとはいえ、多くはその肥大分布の不均一性にあり、その程度と差異は心電図所見に反映されると考えられる。従来、HCM の心電図所見としては、特異的所見は無いものの、左室側高電位と ST-T 波の変化が高頻度にみられるとされている⁵⁻⁹⁾。その他、異常 Q 波も約 30% 前後に認められ⁷⁾、この異常 Q 波の成因は著しく肥大した心室中隔の興奮に基づくものと考えられているが⁸⁾、この異常 Q 波の有無と肥大分布の差異を検討した報告は少ない¹⁰⁻¹²⁾。今回、我々は ASH を呈する HCM を、その心電図上の特徴から、異常 Q 波を示す群と、異常 Q 波を有しない LVH を示す群の 2 群に大別したが、それはこれら両群で肥大の分布の差異があると考えられたからである。

その結果、異常 Q 波の有無による心室中隔厚の差はなかった。しかし、LVH を示す ASH 群では肥大が中隔のみならず左室自由壁にまで及び、またそのさい心室中隔は前壁側から後壁側までび漫性に肥大する傾向を認めた。これに対し、異常 Q 波を示す ASH 群では、その肥大分布が心室中隔に比較的限局しており、さらにその中隔肥厚は前壁側に限局する傾向を認めた。すなわち M モード心エコー図上、従来からいわれている ASH を示す HCM とはいえ、その肥大様式は一樣ではないことを示している。特に異常 Q 波の有無によって異なる心室中隔における asymmetric な肥大の分布は、HCM における肥大の本質がその不均一性にあることを考えると、たとえ同じ ASH 例であっても、異常 Q 波を有し、肥大分布が限局している群の方がより強い原発的素因を有する可能性があることを推測させる。しかしながら、Braunwald ら¹³⁾は 126 例の IHSS の検討で、心電図上 LVH を示すものには familial 型は少ないが、異常 Q 波は familial 型と sporadic 型とで出現頻度に差がないとしており、こ

の点、今回の我々の検討とは異なる印象を受ける。しかし我々の検討では遺伝歴の調査が十分でなく、今後の検討が必要であると思われる。

従来、V₁ の R 波の増高が中隔肥大を反映しているという報告が多いが¹⁴⁾、この増高は他誘導に異常 Q 波を伴う時のみ中隔肥大と関連があるにすぎず、心電図上 LVH を示す HCM では、その心電図上の特徴から ASH の有無を推測することは不可能と思われる。

左室流出路閉塞と心室中隔の肥大様式に関する検討では、中隔肥大は流出路閉塞にとって 1 つの条件とは思われるが、中隔の肥大様式とは無関係であった。

一般に HCM の肥大分布は、左室造影や超音波法により検討するかぎり、症例ごとに異なっており、全体として 1 つの連続したスペクトルを形成するごとくに多様である。実際、仁村ら¹⁵⁾の示すごとき肥大分布を細かく型分類することは困難であろう。また HCM には経過中に異常 Q 波の出現、消失など、心電図所見の変化する症例もあり¹³⁾、さらに心筋肥大が強くなれば心室内伝導障害も生じるとと思われる。したがって心電図所見と肥大分布の相関には、今後さらに解決されるべき種々の問題がある。この点に関してはさらに検討が必要と思われた。

要 約

非対称性中隔肥厚 (ASH) を呈する肥大型心筋症 38 例の心電図上の特徴と、超音波断層法により確認したその肥大部分の分布の差異を検討した。

その結果、異常 Q 波ないし左側胸部誘導の R 波の減高を示すもの 12 例 (32%) (閉塞例 6 例、非閉塞例 6 例)、QRS 高電位差 (いわゆる左室肥大) を示すもの 31 例 (82%) (うち異常 Q 波を伴う例 5 例) を認めた。V₁ の R 波の増高と心室中隔の肥厚度には有意の相関を認めなかった。

ASH を異常 Q 波群 12 例と異常 Q 波の無い LVH 群 26 例の 2 群に大別し、異常 Q 波の有無

による肥大分布の差異を検討した。その結果心室中隔厚は両群で差がなく、後壁厚は LVH 群で有意に厚かった。すなわち LVH 群ではその肥大分布が心室中隔にのみ限局せず、後壁までもび漫性に及んでいた。更に短軸断層像による検討では、心室中隔は前側も後側もび漫性の肥大を認めた。一方、異常 Q 波を有する ASH では、その肥大は比較的心室中隔に限局し、心室中隔の中でもことに前側中隔から前側壁に肥大が限局する傾向を認めた。超音波断層法による検討では、同様に ASH を呈しているながら、その肥大様式は一様でなく、心室中隔内部にも非対称性の肥厚を認めた。しかしながら、左室流出路閉塞と上記の心室中隔の肥大形態とは無関係で、両群ともに同頻度に閉塞を認めた。

文 献

- 1) Henry WL, Clark CE, Epstein SE: Asymmetric septal hypertrophy (ASH): Echocardiographic identification of the pathognomonic anatomic abnormality of IHSS. *Circulation* **47**: 225-233, 1973
- 2) Maron BJ, Gottdiener JS, Bonow RO, Epstein SE: Hypertrophic cardiomyopathy with unusual locations of left ventricular hypertrophy undetectable by M-mode echocardiography. Identification by wide-angle two-dimensional echocardiography. *Circulation* **63**: 409-418, 1981
- 3) Goldberger AL: Q wave T wave vector discordance in hypertrophic cardiomyopathy: Septal hypertrophy and strain pattern. *Br Heart J* **42**: 201-204, 1979
- 4) Yamaguchi H, Ishimura T, Nishiyama S, Nagasaki F, Nakanishi S, Takatsu F, Nishijo T, Umeda T, Machii K: Hypertrophic non-obstructive cardiomyopathy with giant negative T waves (apical hypertrophy): Ventriculographic and echocardiographic features in 30 patients. *Am J Cardiol* **44**: 401-412, 1979
- 5) Estes EH, Whalen RE, Roberts SR, McIntosh HD: Electrocardiographic and vectrocardiographic findings in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Circulation* **26**: 714-723, 1962
- 6) Savage DD, Seides SF, Clark CE, Henry WL, Maron BJ, Robinson FC, Epstein SE: Electrocardiographic findings in patients with obstructive and nonobstructive hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* **58**: 402-408, 1978
- 7) 河合忠一, 若林 章, 広瀬邦彦, 桜井恒太郎: 特発性心筋症の診断基準について, アンケート第 2 次集計報告, 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班. 昭和 50 年度研究報告集 88-99, 1976
- 8) Braudo M, Wigle ED, Keith JD: A distinctive electrocardiogram in muscular subaortic stenosis due to ventricular septal hypertrophy. *Am J Cardiol* **14**: 599-607, 1964
- 9) Chen C, Nobuyoshi M, Kawai C: ECG pattern of left ventricular hypertrophy in nonobstructive hypertrophic cardiomyopathy: The significance of the mid-precordial changes. *Am Heart J* **97**: 687-695, 1979
- 10) Joye J, DeMaria AN, Neumann A, Miller RR, Vismara LA, Mason DT: Electrocardiographic abnormalities in hypertrophic cardiomyopathy: Relation to cardiac hypertrophy and intraventricular obstruction. *Circulation* **54** (Suppl II): II-209, 1976
- 11) 猪尾 力, 川西秀夫, 早川正徳, 松本幸平: 肥大型心筋症の臨床—不均等性肥大と心電図対比—厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班. 昭和 55 年度研究報告集 117-123, 1981
- 12) Kuno A, Kanae K, Nakatsuka T, Yoshimura S: Non-invasive diagnosis of the hypertrophic portion in cardiomyopathy: Comparison of electrocardiographic and vectrocardiographic abnormalities with the hypertrophic portion of the left ventricle determined by two-dimensional echocardiography. *J Cardiology* **11**: 1089-1100, 1981
- 13) Frank S, Braunwald E: Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis: Clinical analysis of 126 patients with emphasis on the natural history. *Circulation* **37**: 759-788, 1968
- 14) Engler RL, Smith P, LeWinter M, Gosink B, Johnson A: The electrocardiogram in asymmetric septal hypertrophy. *Chest* **75**: 167-173, 1979
- 15) 仁村泰治, 榊原 博, 松尾裕英, 松本正幸, 宮武邦夫, 永田正毅, 別府慎太郎, 玉井正彦, 千田彰一, 佐藤健司, 阿部 裕: 肥大型心筋症における左室形態ならびに動態の超音波心断層法による検討. *心臓* **8**: 1461-1477, 1975