

肥大型心筋症における心エコー図と心電図の対比

Electrocardiographic manifestations of hypertrophic cardiomyopathy: Correlation with M-mode echocardiographic findings

近藤 武  
菱田 仁  
勅使河原敬明  
大橋 進  
宮城 裕  
野村 雅則  
岡島 智志  
久田 澄夫  
水野 康

Takeshi KONDO  
Hitoshi HISHIDA  
Hiroaki TESHIGAWARA  
Susumu OHASHI  
Yutaka MIYAGI  
Masanori NOMURA  
Satoshi OKAZIMA  
Sumio HISADA  
Yasushi MIZUNO

Summary

Although many authors have reported electrocardiographic findings in patients with hypertrophic cardiomyopathy (HCM), electrocardiographic features of different types of HCM, e.g., obstructive and non-obstructive types, have not been established. The purpose of the present investigation is to evaluate differences in QRS and T wave forms in 3 groups of patients with HCM classified based on the presence or absence of characteristic M-mode echocardiographic findings.

Thirty-three patients with HCM were studied by standard 12-lead electrocardiography and M-mode echocardiography. Group I included 8 patients with both asymmetric septal hypertrophy (ASH) and systolic anterior movement of the mitral valve (SAM). Group II was consisted of 19 patients with ASH without SAM. Six patients of group III did not show ASH or SAM.

Incidence of an abnormal Q wave was 50% in group I, 52.6% in group II, and 66.7% in group III, respectively, and these were not significantly different. The mean R voltage in lead III was significantly lower in group II than in group I and III, and there was a tendency to left axis deviation in group II. The R voltage in lead III was less than 1.5 mV in all of group II. The mean R voltages in  $V_4$  and  $V_5$  were significantly lower in group I than in group II. Markedly high R voltages ( $>4.0$  mV) in  $V_4$  and/or  $V_5$  were frequently observed in group II, but in none of group I.

名古屋保健衛生大学医学部 内科  
豊明市沓掛町田楽ヶ窪 1-98 (〒470-11)

Department of Internal Medicine, Fujita Gakuen  
University School of Medicine, Dengakugakubo 1-98,  
Kutsukake, Toyoake 470-11

Presented at the 17th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Sendai, October 20-21, 1978  
Received for publication November 24, 1978

The deep negative T waves ( $< -1.0$  mV) in  $V_3$ ,  $V_4$  or  $V_5$  were frequently found in group II and III, but in none of group I. However, difference among mean depth of T wave in  $V_4$  in 3 groups was not significant. There was a relatively high correlation ( $r = -0.807$ ) between R and T voltages in  $V_4$  in total patients.

In conclusion, it was suggested that QRS and T wave configurations could be related to types of HCM.

**Key words**

Hypertrophic cardiomyopathy

Electrocardiogram

Echocardiogram

はじめに

特発性心筋症の診断に心エコー図は非観血的な有効な手段となってきたが、心電図異常から本症が発見されることも少なくない。特発性肥大型心筋症では、異常 Q 波、左室肥大、ST・T 変化、心室内伝導障害、不整脈など、多種の心電図異常を呈することが知られている<sup>1)</sup>が、特発性肥大型心筋症の心筋肥大の様式と心電図異常所見の関係は明確にされていない。

我々は、肥大型心筋症を systolic anterior movement of the mitral valve (SAM) および asymmetric septal hypertrophy (ASH) の有無によって分類し、心電図波形にある程度の差異を認めたので報告する。

対象および方法

対象は臨床的に肥大型心筋症と診断された 33

例で、男 24 例、平均年齢 42 歳、女 9 例、平均年齢 43 歳である。心エコー図記録には、Aloka 製 SSD-90 もしくは SSD-110 を用い、被検者は仰臥位もしくは約 30 度の左側臥位にて、胸骨左縁第 3 もしくは第 4 肋間より、僧帽弁前尖先端付近を通る方向にビームを投入して行い、ポラロイドフィルムに記録した。心室中隔厚と左室後壁厚の比が 1.3 以上<sup>2)</sup>のものを ASH ありとした。ASH および SAM の有無により、対象を ASH (+) SAM (+) 群、ASH (+) SAM (-) 群、ASH (-) SAM (-) 群の 3 群に分類した。ASH (+) SAM (+) 群 8 例、ASH (+) SAM (-) 群 19 例、ASH (-) SAM (-) 群 6 例で、それぞれの群について、標準 12 誘導心電図所見を検討した。なお、心電図上、脚ブロック、心室内伝導障害、WPW 症候群を呈した例は対象から除外した。不整脈については検討を行わなかった。

Table 1. Incidences of abnormal Q wave

	I	II	III	$aV_R$	$aV_L$	$aV_F$	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$V_6$	Q(+)
ASH(+) SAM(+) N=8	3	1			1	1			1	1	2	3	4
ASH(+) SAM(-) N=19	2		2		2	2		1	1	1	1	4	10
ASH(-) SAM(-) N=6	2		1							2	2	3	4

Incidences of abnormal Q waves are 50% or more in all groups. Abnormal Q waves are often observed in left precordial leads. ASH=asymmetric septal hypertrophy; SAM=systolic anterior movement of the mitral valve.

結 果

1. 異常 Q 波について (Table 1)

異常 Q 波は改訂ミネソタコード<sup>3)</sup> 1-1-1~1-3-6

に該当するものとした。ASH(+) SAM(+) 群では 8 例中 4 例 (50%) に異常 Q 波を認め、第 I 誘導には 3 例、V<sub>5</sub> には 2 例、V<sub>6</sub> には 3 例に異常 Q 波を認めた。また、ASH(+) SAM(-) 群では

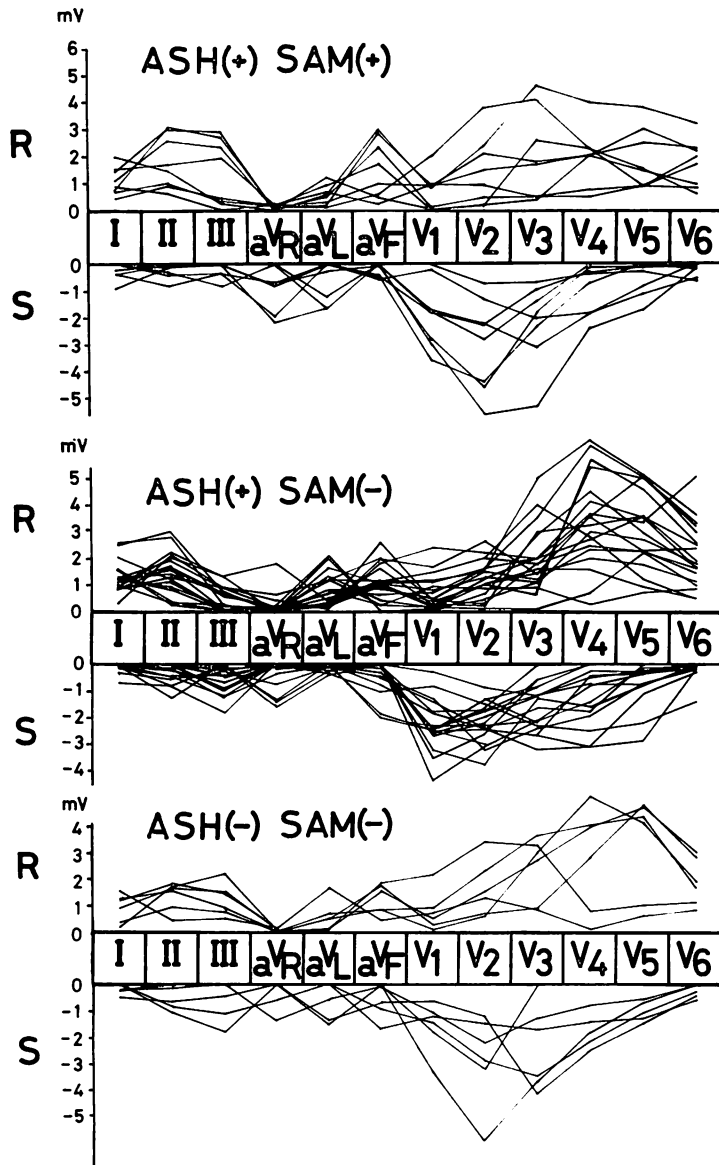


Fig. 1. Voltages of R and S waves in standard 12 leads.

They are shown with a line graph in each patient.

19 例中 10 例 (52.6%) に異常 Q 波を認め,  $V_6$  には 4 例に認められた. ASH(-) SAM(-) 群では 6 例中 4 例 (66.7%) に異常 Q 波を認め, やはり  $V_{4,5,6}$  の左側胸部誘導に多く異常 Q 波を認めた.

## 2. R 波と S 波について

Fig. 1 はそれぞれの群について, 1 例ごとの各誘導の R 波の高さと S 波の深さを示す折れ線グラフである. ASH(+), SAM(+) 群では, 肢誘導で第 III 誘導の R 波が比較的高い例が多く, 胸部誘導では左側胸部誘導の R 波が比較的低い例が多かった. ASH(+), SAM(-) 群では肢誘導第 III 誘導の R が比較的低い電位を示し, 胸部誘導では左側胸部誘導で著しい R 波高電位を示す例が多数あり, また  $V_3$  に比し  $V_4$  で急に電位が高くなる傾向がうかがわれた. ASH(-), SAM(-) 群では肢誘導第 III 誘導の R 波が ASH(+), SAM(-) 群よりは高電位をとる傾向があり, 左側胸部誘導では R 波の高電位を示す例が多かった.

第 III 誘導の R 波の電位については (Fig. 2), ASH(+), SAM(-) 群での R 波の電位は  $0.5 \pm 0.1$  mV (平均値  $\pm$  標準誤差, 以下同じ) で, 他の 2 群より有意に小さく ( $p < 0.025$ ,  $p < 0.005$ ), ASH(+), SAM(-) 群が他の 2 群より左軸偏位の傾向が示したが, 平均電気軸での検定では ASH(+), SAM(+) 群で平均  $+43.3 \pm 16.1$  度, ASH(+), SAM(-) 群で平均  $+24.6 \pm 9.1$  度, ASH(-), SAM(-) 群で平均  $+17.7 \pm 22.3$  度で, 3 群間に有意差を認めなかった. しかしながら, 第 III 誘導の R 波が ASH(+), SAM(-) 群では全例 1.4 mV 以下であったのに対し, ASH(+), SAM(+) 群では 8 例中 4 例 (50%), ASH(-), SAM(-) 群では 6 例中 3 例 (50%) が 1.4 mV 以下を示したのみであった.

左側胸部誘導の R 波の電位については (Fig. 3),  $V_4$  で ASH(+), SAM(+) 群の R 波の電位は  $2.0 \pm 0.4$  mV で, ASH(+), SAM(-) 群の R 波電位が  $3.4 \pm 0.4$  mV であるのに比し, 有意に低値を示した. ASH(-), SAM(-) 群の R 波電

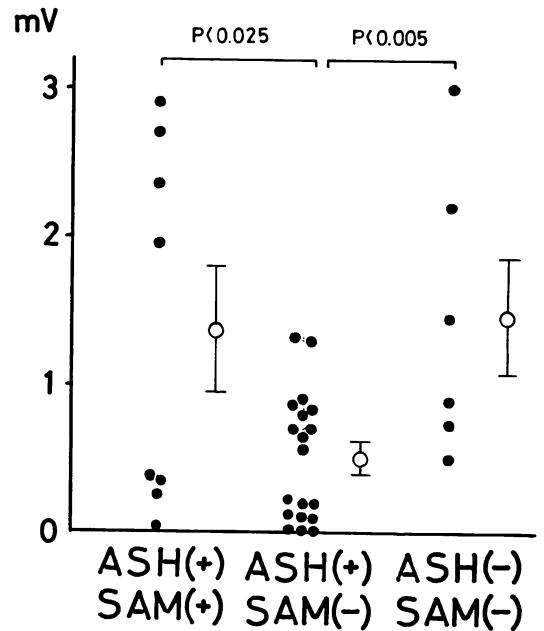


Fig. 2. Voltages of R wave in lead III.

位は  $2.9 \pm 0.7$  mV であり, 他の 2 群との間には有意差はなかった. また, ASH(+), SAM(+) 群では 8 例中 7 例 (87.5%) が 2.4 mV 以下であったのに対し, ASH(+), SAM(-) 群では 19 例中 4 例 (21.1%), ASH(-), SAM(-) 群では 6 例中 2 例 (33.3%) が 2.4 mV 以下に留まったことが注目された.  $V_5$  においても ASH(+), SAM(+) 群の R 波電位は  $1.9 \pm 0.4$  mV で, ASH(+), SAM(-) 群の R 波電位  $3.1 \pm 0.3$  mV に比し, 有意に低値を示した ( $p < 0.05$ ). また ASH(-), SAM(-) 群の  $V_5$  の R 波電位は  $3.2 \pm 0.8$  mV で, 他の 2 群との間に有意差を認めなかった.

## 3. T 波について

Fig. 4 は 1 例ごとの各誘導における T 波の電位を示す折れ線グラフである. ASH(+), SAM(+) 群では胸部誘導において比較的ばらつきが少なく,  $-1.0$  mV より深い陰性 T 波は認められなかった. ASH(+), SAM(-) 群, ASH(-), SAM(-) 群では左側胸部誘導に著しく深い陰性 T 波を示す例が認められた点が, ASH(+), SAM

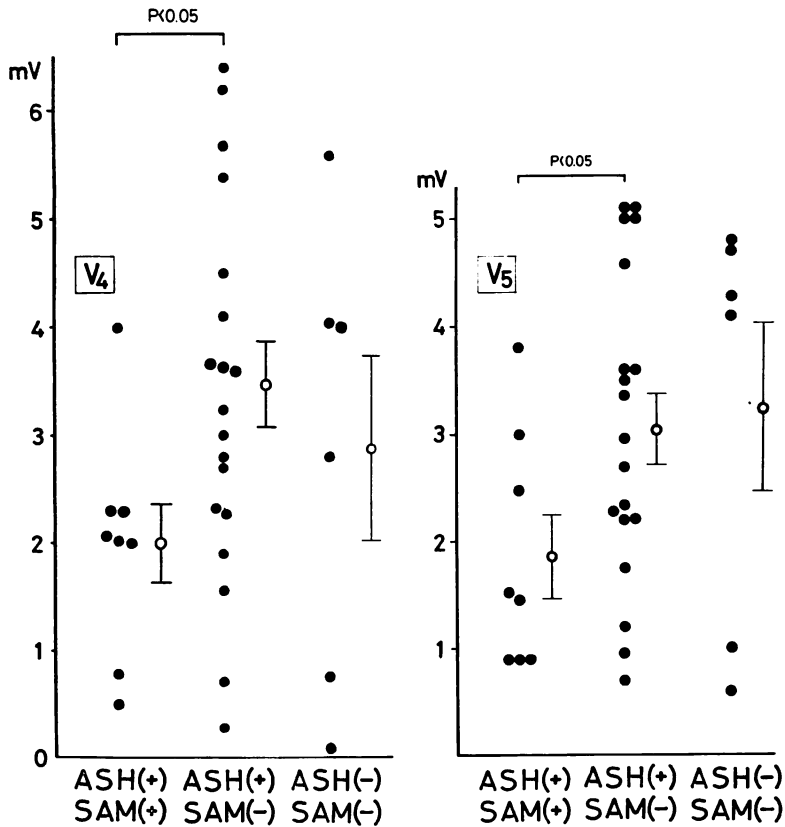


Fig. 3. Voltages of R wave in lead  $V_4$  and  $V_5$ .

(+) 群と異なっているが、症例によって様々であった。

4. R波とT波について

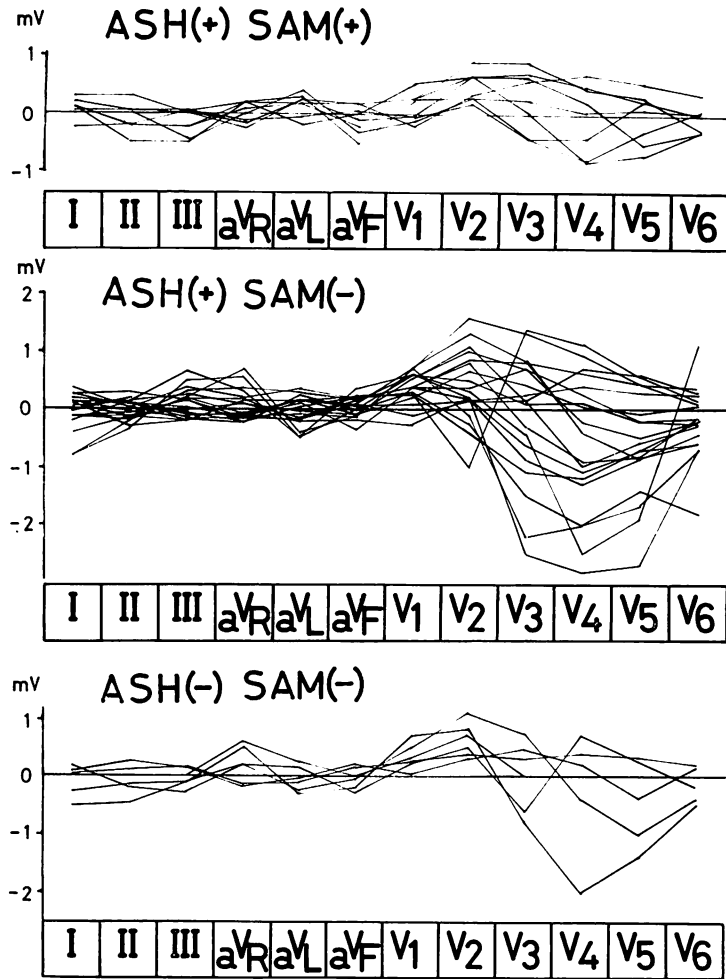
心尖部肥大型心筋症で巨大陰性T波が出現することが特徴とされている<sup>5,6)</sup>が、R波の高い例に深い陰性T波が認められる傾向がうかがわれたので、深い陰性T波の出現しやすい $V_3 \sim V_5$ のR波とT波の電位の相関を検討した。T波が二相性であった4例のうち、2例は陰性T波が明確でほとんど陽性波は認められず、他の2例では陽性波と陰性波が同程度であるが、その電位は0.2 mV以下であったので、二相性の場合はその大きいほうをとった。 $V_3$ では $r = -0.565$  ( $p < 0.001$ )の有意な相関を認め、 $V_4$ では $r = -0.807$

( $p < 0.001$ )の高い相関を認めた(Fig. 5)。 $V_5$ でも $r = 0.738$  ( $p < 0.001$ )の相関を認めた。

考 案

特発性肥大型心筋症の肥大様式は多様であり、広いスペクトラムを形成するといわれる。したがって、一方向のMモード心エコー図によって肥大型心筋症を詳細に分類することはできないが、今回用いたビーム方向によって、2, 3の特徴的所見の有無を検討し、それに基づき分類するのも1つの方法と思われる。今回の検討では、SAM, ASHの有無によって分類し、心電図波形に若干の差異を認めた。

SAMは肥大型心筋症の中では、閉塞性肥大型



**Fig. 4. Voltages of T wave in standard 12 leads.**  
They are shown with a line graph in each patient.

心筋症に特異な所見とされており<sup>4)</sup>, ASH(+)  
SAM(+) 群は特発性閉塞性肥大型心筋症とみな  
してよいと考えられる. 事実, 今回の研究では,  
ASH(+) SAM(+) 群の 8 例中 6 例に左心カテ  
ーテルが行われ, そのうち 4 例に左室内で明確な  
圧較差を認めている.

ASH(+) SAM(-) 群は, おそらく非閉塞性  
肥大型心筋症を表していると思われるが, 今回の  
検討例の中には, SAM の誘発試験の行われてい

ない例も含まれている. したがって, この群には  
僧帽弁前尖先端付近を通るビーム方向において,  
心室中隔厚が左室後壁厚の 1.3 倍以上あるという  
共通の特徴を有するが, 閉塞性肥大型心筋症に入  
れるべき症例も含んでいるかもしれない. また, も  
ちろん, 他の部位の肥大の様式は, 症例によって  
異なる可能性がある.

ASH(-) SAM(-) 群は, ASH を伴わず心  
尖部に肥大を有する, いわゆる心尖部肥大型心筋

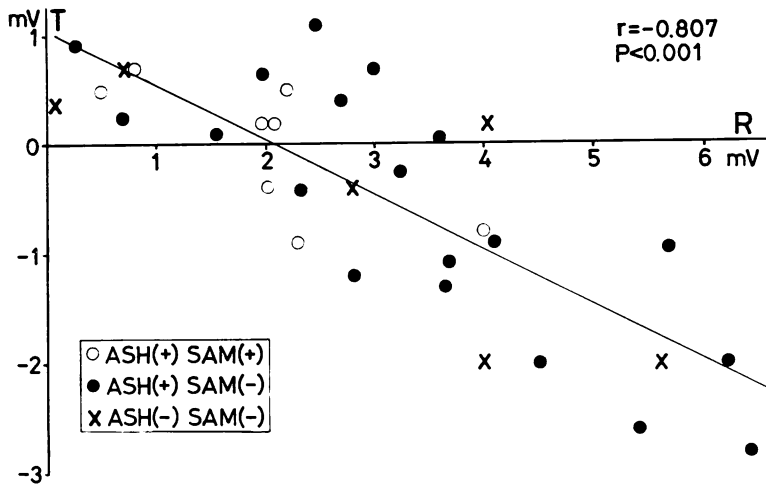


Fig. 5. Correlation between voltages of R and T waves in lead V<sub>4</sub>.

症<sup>5,6)</sup>を含み、6例中2例は左室造影で、1例は超音波心臓断層図で、心尖部肥大型心筋症を確認している。

#### 1. 異常 Q 波について

異常 Q 波の出現頻度を病型別にみたものとして、河合らの調査<sup>7)</sup>では congestive cardiomyopathy (COCM) 群で 33.6%, hypertrophic cardiomyopathy (HCM) で 20.3%, hypertrophic obstructive cardiomyopathy (HOCM) 群で 40.7% となっており、森ら<sup>8)</sup>は COCM 43%, HCM 0%, HOCM 50% と報告している。河合、森らの報告では、HOCM のほうが HCM より異常 Q 波の出現率が高いが、我々の成績では ASH(+) SAM(+) 群と ASH(+) SAM(-) 群と ASH(-) SAM(-) 群との間に異常 Q 波の出現率に有意な差を認めず、すべて 50% 以上の出現率を認めた。この差は、1つには異常 Q 波の判定基準によるのかもしれないが、HOCM が、我々を含め、いずれの報告でも 50% 前後と似通っているのに対し、HCM では大きく異なっていることから、HCM に含まれる対象が各報告によって異なる可能性も考えられる。

異常 Q 波の成因についてはまだ定説はないが、

我々の研究では左側胸部誘導に出現しやすいことから、中隔肥大により、右前方へのベクトルの増大をきたすことが一因とも考えられる。

#### 2. R 波と S 波について

ASH(+) SAM(-) 群では III の R 波の電位が他の 2 群に比し有意に低く ( $p < 0.025$ ), 1.4 mV 以上の例は 1 例もなかった。このことは、aVL の R 波の電位がこの群において ASH(+) SAM(+) 群よりも有意ではないが高い傾向にあることから、心起電力がより左上方に向うためと考えられる。しかしながら、平均電気軸の検討では 3 群間に有意差を認めなかった。

特発性心筋症の心電図の左室肥大所見について、Sokolov-Lyon の基準に基づいて研究された文献は多いが、R 波もしくは S 波の実測値で比較検討した報告は少ない。我々の研究では、ASH(+) SAM(+) 群においても、8 例中 5 例は Sokolov-Lyon の基準を満たす左室肥大像を示したが、他の群にみられたような左側胸部誘導の著明な R 波高電位は認めない傾向があった。

すなわち、ASH(+) SAM(-) 群、ASH(-) SAM(-) 群では、V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub> の R 波の電位が低値から著しい高値に至るまで幅広く分布するのに対

し, ASH(+) SAM(+) 群では著しい高値を示した例がなく, また, ASH(+) SAM(+) 群の  $V_4, V_5$  の R 波電位は ASH(+) SAM(-) 群より有意に低かった. このように SAM の存在が心電図波形に 1 つの傾向をもたらしたことは, SAM の存在には一定の肥大様式が対応することを示しているのかもしれない.

ASH(+) SAM(+) 群では  $V_4, V_5$  で著しい R 波の高電位を呈す例が少なかった. その理由としては, 左室心尖部および側壁の肥大がより軽度, または, 心室中隔あるいは右室の肥大がより高度なことなどが考えられるが, 今後, 心室造影, 超音波断層法等により, 心室肥大様式を全体的に把握し, 検討する必要がある.

ASH(+) SAM(-) 群では  $V_4, V_5$  で R 波が高電位を示し,  $V_3$  に比し  $V_4$  で急に電位が高くなる傾向があったが, これは左室心尖部および側壁の肥大が著明であるのに比し, 心室中隔, 右室の起電力の増大が少ないとも考えられる.

ASH(-) SAM(-) 群については, 他の 2 群との間に有意差はなかったが, ASH(+) SAM(-) 群により類似していた. ただし, 左室造影にて心尖部肥大型と確認された 2 例は,  $V_4, V_5$  で著しい高電位を示し, ASH(+) SAM(+) 群とは明らかに異なっていた.

### 3. T 波について

T 波は Fig. 4 に示したごとく, ASH(+) SAM(+) 群では左側胸部誘導で著明な陰性 T 波は認められなかったが, ASH(+) SAM(-), ASH(-) SAM(-) 群では左側胸部誘導で著明な陰性 T 波を認める例があった. ASH(-) SAM(-) 群では心尖部肥大型心筋症を含んでおり, 深い陰性 T 波の存在も理解できるが<sup>5,6)</sup>, ASH(+) SAM(-) 群でも深い陰性 T が存在したことから, いわゆる心尖部肥大型心筋症に特異的とはいえないと思われる. そこで  $V_3, V_4, V_5$  について R 波と T 波の電位の相関をみたところ, いずれの誘導でも高い相関が得られた. これは  $V_3, V_4, V_5$  において R 波が高電位なら T 波は深い陰性

波となることを示しており, ASH(+) SAM(+) 群では R 波が比較的低いため著明な陰性 T 波も存在せず, ASH(+) SAM(-), ASH(-) SAM(-) 群では, 著明な R の高電位を示す例があるために深い陰性 T 波が存在するといえる. すなわち, 深い陰性 T 波は R 波の高さによって決定される二次的 T 波変化ともいえる. いずれにせよ我々の成績からは, 深い陰性 T 波はいわゆる心尖部肥大型心筋症に特有なものではないと考えられた.

## 結 論

肥大型心筋症を ASH, SAM の有無により分類し, 標準 12 誘導心電図波形の差異を検討した結果,

- 1) 閉塞性肥大型心筋症に相当する ASH(+) SAM(+) 群では ASH(+) SAM(-) 群に比して, 左側胸部誘導において R 波の電位が低く, 深い陰性 T 波を認めない傾向があった.
- 2) ASH(+) SAM(-) 群では第 III 誘導 R 波電位が他の 2 群より低かった.
- 3) ASH(-) SAM(-) 群は ASH(+) SAM(-) 群に近い波形を示した.
- 4) 胸部誘導の深い陰性 T 波は ASH(+) SAM(-), ASH(-) SAM(-) 群にみられ, いわゆる心尖部肥大型に特有というよりは, 高い R 波に伴ってみられる二次的 T 変化と思われた.

## 文 献

- 1) 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, 1978
- 2) Henry WL, Clark CE, Epstein SE: Asymmetric septal hypertrophy. Echocardiographic identification of the pathognomonic anatomic abnormality of IHSS. *Circulation* 47: 225, 1973
- 3) Rose G, Blackburn H: Cardiovascular population studies. Methods. WHO Press, Geneva, 1966
- 4) Epstein SE (Moderator), Henry WL, Clark CE, Roberts WC, Maron BJ, Ferrans VJ, Redwood



- DR, Morrow AG: Asymmetric septal hypertrophy (NIH conference). *Ann Intern Med* **81**: 650, 1974
- 5) Sakamoto T, Tei C, Murayama M, Ichiyasu H, Hada Y, Hayashi T, Amano K: Giant T wave inversion as a manifestation of asymmetrical apical hypertrophy (AAH) of the left ventricle. Echocardiographic and ultrasono-cardiotomographic study. *Jap Heart J* **17**: 611, 1976
- 6) 西山信一郎, 山口 洋, 石村孝夫, 長崎文彦, 鷹津文麿, 梅田 徹, 町井 潔: 心尖部肥大型心筋症の心エコー図上の特徴. *臨床心音図* **8**: 177, 1978
- 7) 厚生省特定疾患「特発性心筋症」調査研究 班 昭和49年度研究報告書(班長: 河合忠一): アンケート第1次集計報告, 1975
- 8) 森 博愛: 特発性心筋症の心電図. *総合臨床* **65**: 1234, 1977