

肥大型心筋症の II 音分裂様式に関する検討

Mode of the splitting of the second heart sound in patients with hypertrophic cardiomyopathy

福田 信夫
大木 崇
坂井 秀樹
浅井 幹夫
大島千寿子
日下 芳子
富永 俊彦
村尾 明之
仁木 敏晴
森 博愛

Nobuo FUKUDA
Takashi OKI
Hideki SAKAI
Mikio ASAI
Chizuko OHSHIMA
Yoshiko KUSAKA
Toshihiko TOMINAGA
Akiyuki MURAO
Toshiharu NIKI
Hiroyoshi MORI

Summary

Mode of the splitting of the second heart sound (IIs) and left ventricular systolic time intervals (STIs) in patients (pts) with hypertrophic cardiomyopathy were compared with those in hypertension (HT) with the global hypertrophy of the left ventricular wall. Forty-seven pts with hypertrophic cardiomyopathy [non-obstructive type (HCM, 30 pts), obstructive type (HOCM, 17 pts)] and 21 pts with HT were studied. The pts with HCM were classified as septal hypertrophic type (19 pts) and apical hypertrophic type (11 pts) on the basis of the echocardiographic findings. The pts with HOCM were classified as resting type (13 pts) and latent type (provoked by amyl nitrite: 4 pts) on the basis of the obstructive sign at rest.

1. Mode of the splitting of the IIs:

a) The pts with HCM showed a wide splitting of the IIs. The mean split interval during held expiration (IIA-IIP) was 41.0 ± 9.9 msec. Twenty pts (67%) showed abnormal respiratory splitting. The mean IIA-IIP interval in septal hypertrophic type (45.3 ± 9.0 msec) was significantly wider than that in apical hypertrophic type (33.6 ± 6.7 msec) ($p < 0.05$). There was a positive correlation between IIA-IIP interval and the thickness of the upper portion of the interventricular septum ($r = 0.63$).

b) Nine out of 13 pts with resting type of HOCM showed a paradoxical (reversed) splitting with

徳島大学医学部 第二内科
徳島市蔵本町 2-50 (〒770)

The Second Department of Internal Medicine, Faculty
of Medicine, University of Tokushima, Kuramoto-
cho 2-50, Tokushima 770

Presented at the 24th Meeting of the Cardiography Society held in Tokyo, March 23-24, 1981
Received for publication January 29, 1983

a mean IIA-IIP interval of -23.8 ± 24.4 msec. On the other hand, pts with latent type showed a wide splitting similar to HCM with a mean IIA-IIP interval of 35.0 ± 7.1 msec.

c) The pts with HT showed a single IIs or physiological splitting. The mean IIA-IIP interval was 14.5 ± 9.3 msec, which was significantly decreased than that of normals or the pts with HCM ($p < 0.01$).

2. Left ventricular systolic time intervals:

a) The pts with an either type of HCM showed a short corrected left ventricular electromechanical systole [(Q-IIA)c] due to the shortening of the corrected left ventricular ejection time (LVETc).

b) The pts with resting type of HOCM showed a long (Q-IIA)c due to the prolongation of LVETc, but latent type showed the same change as in HCM.

c) The pts with HT showed a tendency of prolongation of (Q-IIA)c due to slightly short LVETc and long corrected pre-ejection period (PEPc).

3. Fractional shortening of the left ventricle (%FS) and mean velocity of circumferential fiber shortening (mean VCF) calculated from echocardiograms were significantly greater in both types of HCM than those in normals and HT ($p < 0.05$). Left ventricular end-diastolic dimension was significantly decreased in the pts with septal hypertrophic type of HCM than in others.

4. In the pts with HCM, the incidence of a basal ejection systolic murmur was significantly higher in septal hypertrophic type (52.6%) than in apical hypertrophic type (18.2%). A corrected right ventricular electromechanical systole [(Q-IIP)c] tended to be prolonged in septal hypertrophic type more than in apical hypertrophic type.

These results suggested that a wide splitting of the IIs in pts with non-obstructive HCM is caused by the shortening of LVET mainly due to the increased velocity of left ventricular ejection and partly due to the decreased left ventricular dimension. In addition, the prolongation of right ventricular ejection time due to obstruction of the right ventricular outflow tract is contributory factor. This finding of the splitting of IIs might be useful for differentiating HCM from left ventricular hypertrophy due to HT.

Key words

Hypertrophic non-obstructive cardiomyopathy Hypertrophic obstructive cardiomyopathy Hypertension
Second heart sound Left ventricular systolic time intervals (STIs)

はじめに

肥大型閉塞性心筋症 (hypertrophic obstructive cardiomyopathy, HOCM) の II 音は, 単一ないし奇異性分裂を示すのが特徴的である¹⁻³⁾. しかし, 肥大型非閉塞性心筋症 (hypertrophic non-obstructive cardiomyopathy, HCM) の II 音分裂様式に関しては報告がほとんどない.

本研究の目的は, 肥大型心筋症 (HCM および HOCM) の II 音分裂様式を壁肥厚を有する高血圧症 (hypertension, HT) のそれと対比し, その特徴と成因を明らかにすることにある.

研究対象および研究方法

1. 研究対象

研究対象は心音図, 心機図, 心エコー図または心血管造影により肥大型心筋症と診断した 47 例 (HCM 30 例, HOCM 17 例) と, 収縮期血圧 160 mmHg, または拡張期血圧 90 mmHg 以上の本態性高血圧症 21 例で, 各群の年齢は **Table 1** に示すごとくである. HCM 群および HOCM 群はそれぞれ **Table 2** に示すように分類した. すなわち, HCM 群は心エコー図上の心室中隔の肥厚の有無により, 中隔肥厚型 (septal type, 19 例) と心尖部肥厚型 (apical type, 11 例) の 2 群に分類した. 中隔肥厚型は, 通常のビーム方向で記

Table 1. Number and age of the subjects

	No.	Age	
		M±SD (range)	
HCM	30	45±12	(16-69)
HOCM	17	52±12	(33-79)
HT	21	50±15	(22-72)

HCM=non-obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; HOCM=obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; HT=hypertension; M=mean; SD=standard deviation.

録した M モード心エコー図上, 拡張末期の心室中隔厚が 15 mm 以上で, 非対称性中隔肥厚 (心室中隔厚 / 左室後壁厚 \geq 1.3) を示す ASH 型 (ASH type, 13 例) と, びまん性肥厚 (左室後壁厚も 12 mm 以上) を示すびまん性肥厚型 (diffuse type, 6 例) に細分した. 心尖部肥厚型は, 心尖部肥厚を有し, かつ心室中隔上部から中部にかけての肥厚が著明でないものである (上部~中部心室中隔厚 $<$ 15 mm).

HOCM 群は安静時における閉塞所見の有無により, resting type (13 例) と latent type (4 例) に分類した. 閉塞所見とは, 左室内圧較差, 2 峰性頸動脈波, M モード心エコー図上の SAM お

よび大動脈弁の収縮期半閉鎖所見をいい, 安静時にこれらの所見の内 3 項目以上を示す例を resting type とし, 亜硝酸アミル吸入により初めてこれらの所見が出現する例を latent type とした.

HT 群としては, 心室中隔厚と左室後壁厚の和が 25 mm 以上の本態性高血圧症を用いたが, ほとんどの例が東大 3 内科による重症度判定基準⁴⁾の 2 度に属した. なお, 対照群として, 22~69 歳, 平均 44.0 歳の健常男女 24 例を用いた.

2. 研究方法

1) 心音図と心機図記録および分析方法

a) 心音図および心機図記録方法

心音図, 心機図の記録にはフクダ電子製 MCM 8000 を用い, 記録器はエレマ製 8 素子 ミンゴグラフ, ピックアップはフクダ電子製 TY-303, マイクロホンは MA-250 を用い, 呼吸呼吸停止時に, 100 mm/sec のスピードで心電図と同時記録した.

b) 心音図および心機図分析方法

正常群, HCM 群 (中隔肥厚型および心尖部肥厚型), HOCM 群 (resting type および latent type) および HT 群において, 呼吸呼吸停止時の II 音分裂間隔, 左室収縮時間および Q-IIP 時間 [心電図 Q 波より II 音肺動脈弁成分 (IIP) の始

Table 2. Classification and criteria of hypertrophic cardiomyopathy

Classification		Criteria
HCM (30)	Septal type (19)	ASH type (13)
		IVST \geq 15 mm IVST / PWT \geq 1.3
	Diffuse type (6)	IVST \geq 15 mm PWT \geq 12 mm
	Apical type (11)	Apical hypertrophy (+) upper-mid IVST $<$ 15 mm
HOCM (17)	Resting type (13)	Positive obstruction sign at rest
	Latent type (4)	Provocatively obstructive

HCM=non-obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; HOCM=obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; ASH=asymmetric septal hypertrophy; IVST=thickness of the interventricular septum; PWT=thickness of the left ventricular posterior wall.

まりまでの時間] を測定し, 相互の平均値を比較した. 左室収縮時間については, Q-IIA 時間 [心電図 Q 波より II 音大動脈弁成分 (IIA) の始まりまでの時間], 左室駆出時間 (ET, 頸動脈波曲線の立ち上がりより切痕までの時間), 前駆出時間 (PEP, Q-IIA より ET を差し引いた値) を計測し, 稲坂ら⁵⁾の方法により心拍数補正を行い, 補正値をそれぞれ (Q-IIA)_c, ET_c および PEP_c と表現した. Q-IIP 時間については, 津田ら⁶⁾の方法により心拍数補正を行い, 補正値を (Q-IIP)_c と表現した.

2) 心エコー図記録および分析方法

a) 心エコー図記録方法

Mモード心エコー図の記録には Aloka 製 SSD-110B と 2.25 MHz の探触子を用い, 超音波心断層図の記録には東芝製超音波断層装置 SSH-11A を用いた. これらの心エコー図は, ポラロイドフィルムにより記録した.

b) M モード心エコー図分析方法

M モード心エコー図により心室中隔厚, 左室壁厚 (心室中隔厚と左室後壁厚の和), 心室中隔厚

と左室後壁厚の比, 左室拡張末期径, 左室内径短縮率 (fractional shortening, % FS), 平均左室内周短縮速度 (mean Vcf) を求め, 各群間で比較した. これらの計測は, いずれも通常の中隔・後壁エコー図を記録するさいのビーム方向の記録で行った. なお %FS は (LVDd-LVDs)/LVDd×100(%) により, mean Vcf は (LVDd-LVDs)/ET×LVDd (circ/sec) により求めた (LVDd: 左室拡張末期径, LVDs: 左室収縮末期径, ET: 左室駆出時間).

成 績

1. 体血圧値および M モード心エコー図諸計測値

Table 3 に各群における体血圧, および M モード心エコー図上の諸計測値の平均値と標準偏差を示す. 平均体血圧は, HT 群では収縮期 179 mmHg, 拡張期 104 mmHg で, 他の群では正常であった. 中隔肥厚型 HCM 群および HOCM 群では左室壁厚および心室中隔厚は他群に比べて有意に大きく, 左室拡張末期径は逆に他群より有意に小さかった. 心室中隔厚と左室後壁厚の比

Table 3. Blood pressure and echocardiographic data

		No.	BP (mmHg)		IVST+PWT (mm)	IVST (mm)	IVST/PWT	LVDd (mm)
			max	min				
HCM	Septal type	19	113 ±9	68 ±12	30.0* ±3.2	18.6** ±3.4	ASH 1.9±0.3** Diffuse 1.2±0.1	43.2* ±4.4
	Apical type	11	118 ±15	72 ±9	25.3 ±3.3	13.0 ±2.0	1.1±0.1	47.5 ±5.7
HOCM	Resting type	13	121 ±14	67 ±17	31.6* ±4.6	19.8** ±4.0	1.8±0.5**	40.1** ±5.1
	Latent type	4	117 ±7	79 ±6	35.0 ±7.0	23.1* ±4.9	2.0±0.5*	39.8 ±5.0
HT		21	179 ±21	104 ±15	27.7 ±4.2	14.7 ±2.4	1.1±0.2	46.4 ±5.8
Normal		24	—	—	16.1 ±1.6	8.5 ±1.3	1.1±0.2	48.1 ±3.6

Mean values and standard deviations are indicated.

HCM=non-obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; HOCM=obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; HT=hypertension; BP=blood pressure; IVST=thickness of the interventricular septum; PWT=thickness of the left ventricular posterior wall; LVDd =left ventricular end-diastolic dimension. * p<0.05; ** p<0.01 (significantly different from Apical type, HT and normals).

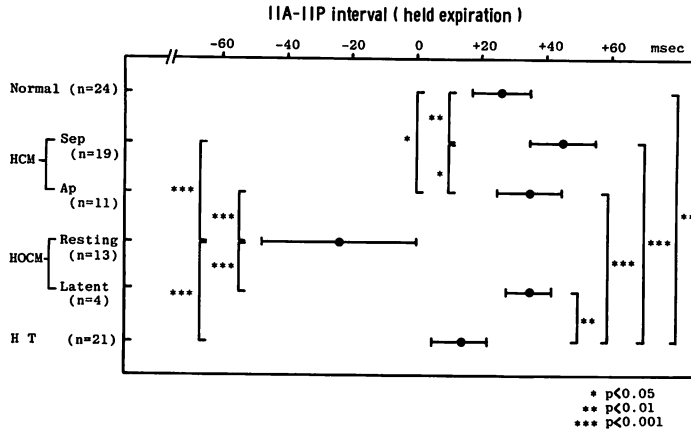


Fig. 1. Split intervals of the second heart sound (IIA-IIP) during held expiration.

IIA-IIP interval is significantly wide in HCM and latent type of HOCM, especially in septal type of HCM. Paradoxical splitting of the second heart sound is noted in resting type of HOCM. IIA-IIP interval is significantly decreased in HT than in normal and HCM. n=number of cases. Other abbreviations are the same as in Table 3.

は、ASH 型 HCM 群および HOCM 群では他群より有意に大きく、HOCM 群に属する 2 例を除き 1.3 以上であった。

2. II 音分裂間隔

Fig. 1 に各群の呼気呼吸停止時の II 音分裂間隔の平均値と標準偏差を示す。図中、II 音分裂間隔のプラスは II 音が IIA, IIP の順であることを示し、マイナスはそれが逆の順であることを示す。HCM 群の II 音分裂間隔は、中隔肥厚型では平均 45.3 ± 9.0 msec, 心尖部肥厚型では平均 33.6 ± 6.7 msec で、両型ともに正常群 (平均 26.0 ± 9.3 msec) より有意に幅広い値を示したが (それぞれ $p < 0.01$, $p < 0.05$)、中隔肥厚型が心尖部肥厚型よりも広い分裂を示した ($p < 0.05$)。Resting type の HOCM 群では、3 例を除き単一ないし奇異性分裂を示し、II 音分裂間隔の平均は -23.8 ± 24.4 msec で、他のいずれの群との間にも有意差を認めた ($p < 0.001$)。しかし、latent type の HOCM 群における II 音分裂間隔の平均は 35.0 ± 7.1 msec で、HCM 群と同様に幅広い II 音分裂を示した。一方、HT 群の II 音分裂間隔は平均 14.5 ± 9.3 msec で、正常群および HCM

群に比べて有意に小さい値を示した (それぞれ $p < 0.01$, $p < 0.001$)。

3. 症例の例示

以下、各群の代表例を示す。

Fig. 2 は 45 歳、男性。中隔肥厚型の HCM 例の心音図、頸動脈波および左室長軸超音波断層図である。心断層図上、心室中隔は著明に肥厚して ASH 所見を示す。頸動脈波の立ち上がりは急峻で、尖鋭な percussion wave と減高した tidal wave を有する、いわゆる HCM 型を示し、II 音は幅広い分裂間隔 (60 msec) を示している。本例のように呼気呼吸停止時の II 音分裂間隔が 40 msec 以上の病的呼吸性分裂は、中隔肥厚型 HCM 群 19 例中 16 例 (84%) に認められた。

Fig. 3 は 32 歳、男性。心尖部肥厚型の HCM 例の心音図、頸動脈波および左室長軸超音波断層図である。心断層図上、中部以下の心室中隔から心尖部にかけての肥厚を認める。頸動脈波は HCM 型を示し、II 音は、呼気呼吸停止時に 45 msec と幅広い分裂を示すが、前例よりもその分裂間隔は狭い。本例のような病的呼吸性分裂は、心尖部肥厚型 HCM 群 11 例中 4 例 (36%) に認

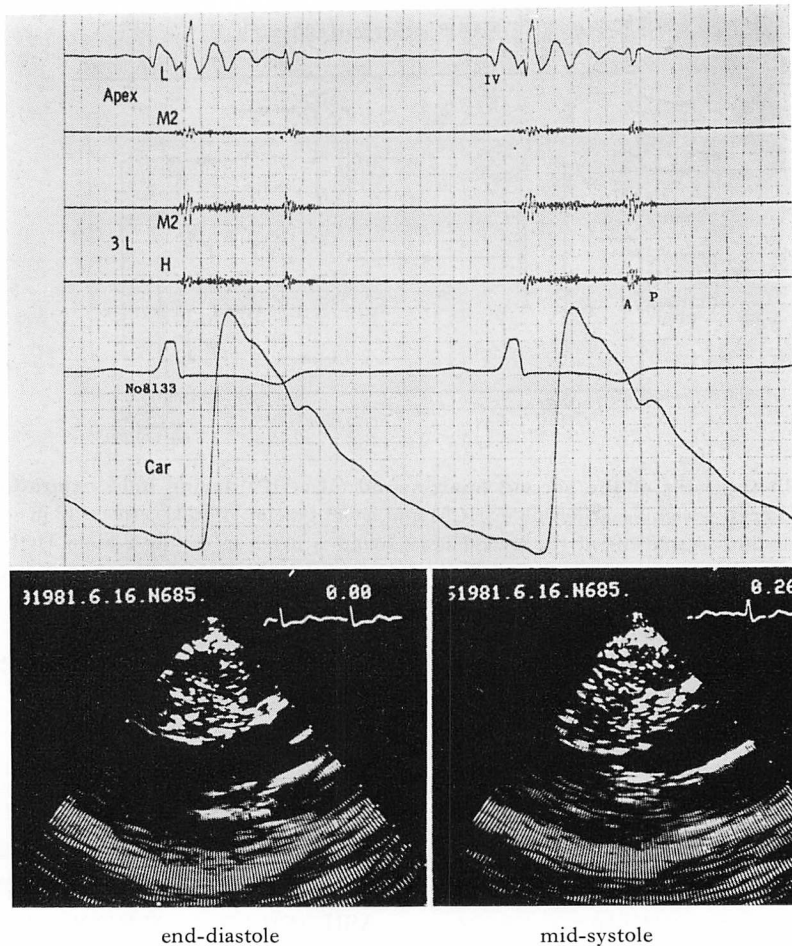


Fig. 2. Phonocardiogram and two-dimensional echocardiograms in a patient with septal hypertrophic type of HCM (a 45-year-old male).

The phonocardiogram (upper panel) shows a wide splitting of the second heart sound (60 msec). The two-dimensional echocardiograms (lower panel) show asymmetric septal hypertrophy.

HCM=non-obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; A=aortic component of the second heart sound; P=pulmonic component of the second heart sound; IV=fourth heart sound; Car=carotid pulse tracing.

められた。

Fig. 4 は 33 歳, 男性. Resting type の HOCM 例の心音図, 頸動脈波および左室長軸超音波断層図である。心断層図上, ASH および左室流出路の閉塞所見を認める。頸動脈波は spike and dome 型を示し, II 音は IIP, IIA の順に並び, 奇異性分裂を示す。本例のような奇異性分裂は

resting type の HOCM 群 13 例中 9 例 (69%) に認められた。

Fig. 5 は 55 歳, 男性. 体血圧 185/100 mmHg の高血圧例の心音図, 頸動脈波および左室長軸超音波断層図である。心断層図上, 左室壁の対称性肥厚を認める。頸動脈波は動脈硬化型を示し, II 音はほぼ単一である。

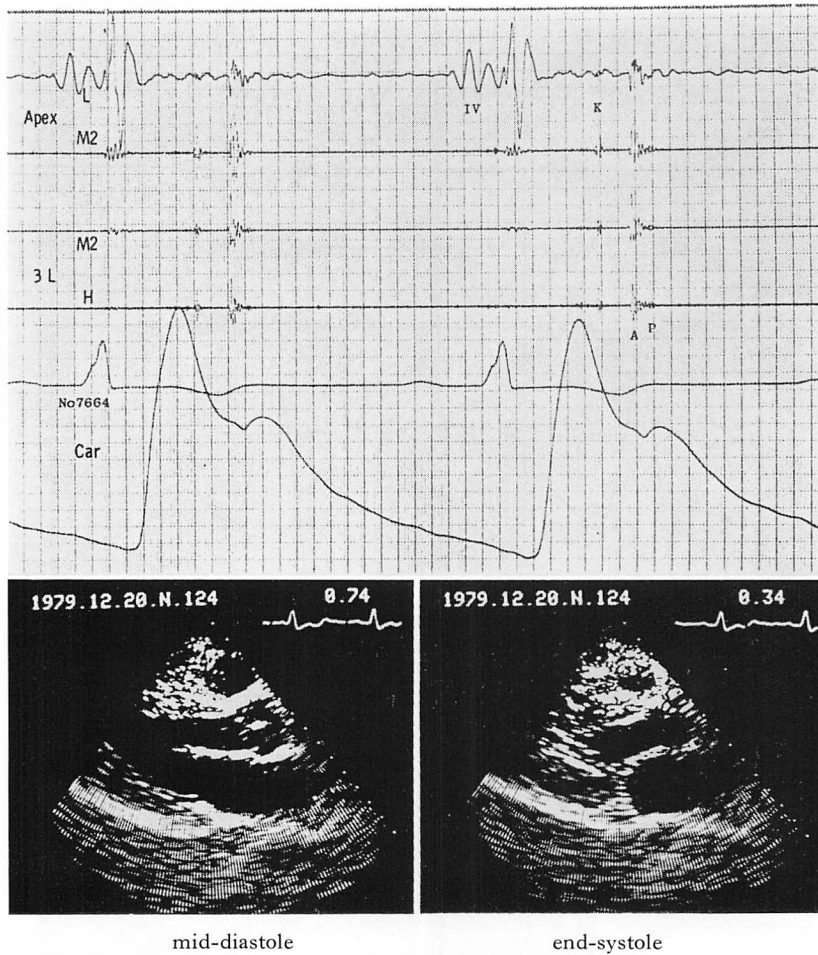


Fig. 3. Phonocardiogram and two-dimensional echocardiograms in a patient with apical hypertrophic type of HCM (a 32-year-old male).

The phonocardiogram (upper panel) shows a relatively wide splitting of the second heart sound (45 msec). The two-dimensional echocardiogram (lower panel) demonstrate apical hypertrophy.

K=systolic click. Other abbreviations are the same as in Fig. 2.

以上のような II 音分裂様式の相違を明らかにするために、以下の検討を行った。

4. 左室収縮時間 (LVSTI) の比較

Fig. 6 は IIA の出現時相をみるために、各群の LVSTI を比較したものである。HCM 群では中隔肥厚型 [ETc=375±16 msec, (Q-IIA)c=513±11 msec] および心尖部肥厚型 [ETc=379±12 msec, (Q-IIA)c=516±16 msec] とともに、正

常群 [ETc=390±11 msec, (Q-IIA)c=530±18 msec] に比べて ETc, (Q-IIA)c の有意な短縮を示したが (両者ともに、中隔肥厚型で $p<0.01$, 心尖部肥厚型で $p<0.05$), その程度は中隔肥厚型が心尖部肥厚型よりやや強い傾向を示した。PEPc は両型ともに正常範囲の値を示した (正常群: 122±11 msec, 中隔肥厚型: 120±13 msec, 心尖部肥厚型: 119±13 msec)。

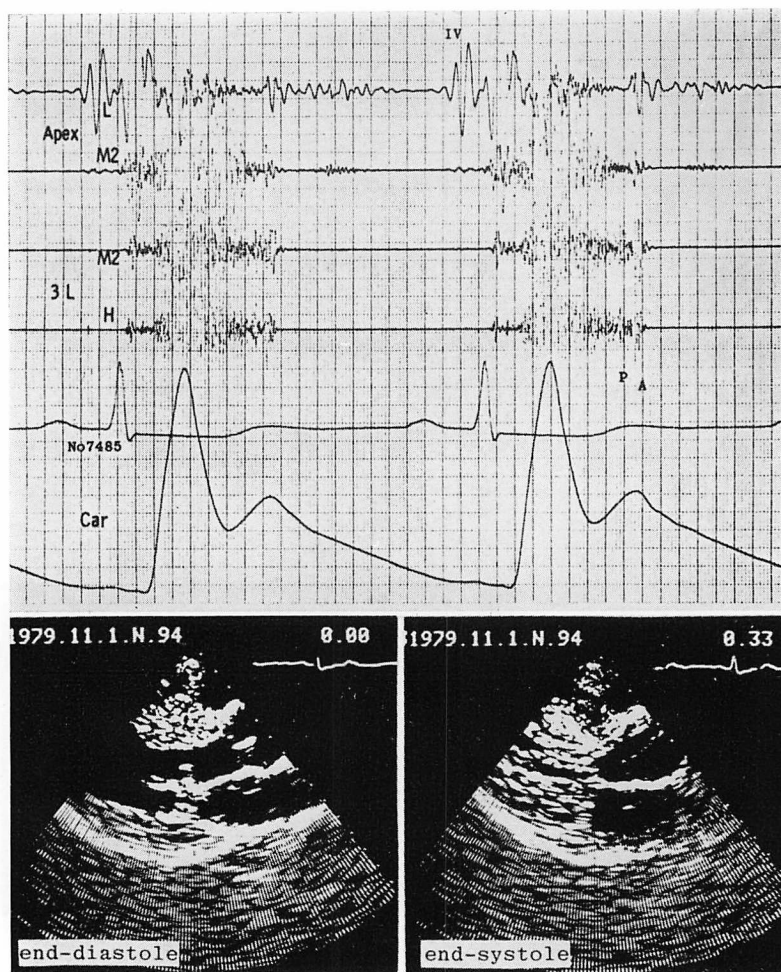


Fig. 4. Phonocardiogram and two-dimensional echocardiograms in a patient with resting type of HOCM (a 32-year-old male).

Paradoxical splitting of the second heart sound is noted on the phonocardiogram (upper panel). The two-dimensional echocardiograms (lower panel) reveal asymmetric septal hypertrophy and left ventricular outflow tract obstruction during systole.

HOCM=obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy. Other abbreviations are the same as in Fig. 2.

Resting type の HOCM 群では正常群および他の各群に比べて ETc (436 ± 37 msec), (Q-IIA)c (567 ± 32 msec) の有意な延長を認めたが (いずれも $p < 0.001$), PEPc は正常範囲の値を示した (113 ± 18 msec). Latent type の HOCM 群では HCM 群と同様に, 正常群に比べ ETc の有意

の短縮を認めた (356 ± 16 msec, $p < 0.05$). しかし, この群では PEPc が有意に延長 (138 ± 7 msec, vs normal $p < 0.05$) していたため, (Q-IIA)c は正常群との間に差を認めなかった (514 ± 17 msec).

一方, HT 群では, 正常群に比べて ETc の短縮傾向 (378 ± 31 msec) と PEPc の有意な延長

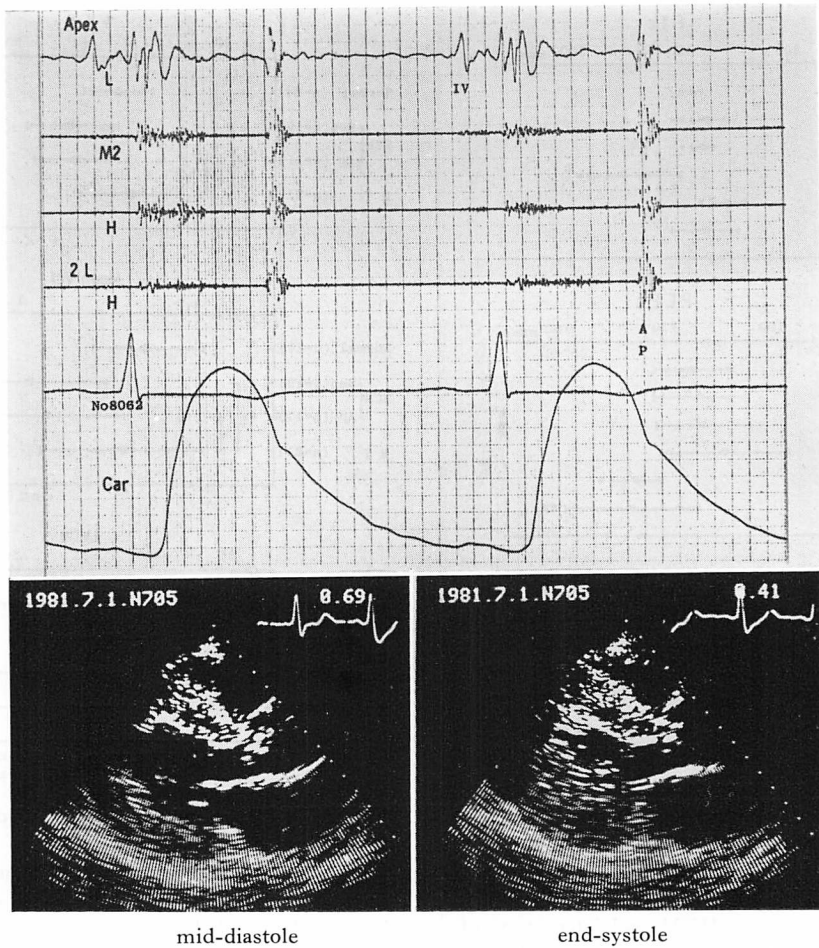


Fig. 5. Phonocardiogram and two-dimensional echocardiograms in a patient with hypertension (a 55-year-old male).

Blood pressure of this patient is 185/100 mmHg. An almost single second heart sound is seen on the phonocardiogram (upper panel). The two-dimensional echocardiograms (lower panel) show concentric left ventricular hypertrophy.

Abbreviations are the same as in Fig. 2.

(139 ± 19 msec, $p < 0.01$) を認め、その結果、(Q-IIA)c は正常ないし延長傾向を示した (536 ± 23 msec).

5. %FS, mean VCF および左室内径の比較

Fig. 7 は M モード心エコー図から求めた %FS, mean VCF および LVDD を、HOCM 群を除いた 4 群間で比較したものである。HCM 群の %FS および mean VCF は、中隔肥厚型 (%FS

$= 41.9 \pm 6.6\%$, mean VCF = 1.46 ± 0.22 circ/sec) および心尖部肥厚型 (%FS = $41.0 \pm 6.0\%$, mean VCF = 1.40 ± 0.22 circ/sec) とともに正常群 (%FS = $34.9 \pm 4.9\%$, mean VCF = 1.11 ± 0.16 circ/sec) および HT 群 (%FS = $33.4 \pm 7.8\%$, mean VCF = 1.18 ± 0.26 circ/sec) に比べて有意に大きい値を示した。LVDD は中隔肥厚型 HCM 群で正常群に比べて有意に小さかったが ($p < 0.05$), 心尖部肥

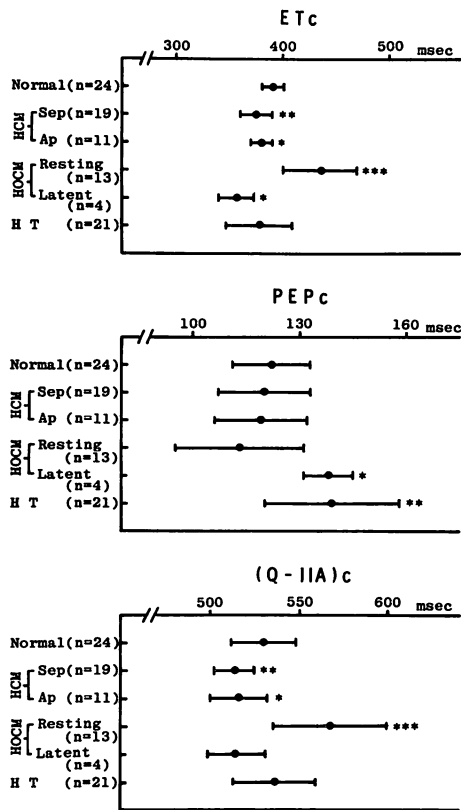


Fig. 6. Left ventricular systolic time intervals in normal, HCM, HOCM and HT.

Upper panel (corrected ejection time, ETC): ETC is significantly shorter in HCM and latent type of HOCM than in normal. ETC is markedly prolonged in resting type of HOCM.

Middle panel (corrected pre-ejection period; PEPc): Significantly prolonged PEPc is noted in HT.

Lower panel [corrected electromechanical systole; (Q-IIA)c]: (Q-IIA)c is significantly shortened in HCM, and is markedly prolonged in resting type of HOCM.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ (vs normal)
Abbreviations are the same as in Fig. 1.

厚型の HCM 群および HT 群では, 正常群との間に差を認めなかった (Table 3).

6. 中隔肥厚型 HCM 群と心尖部肥厚型 HCM 群における Q-IIP 時間および心基部駆出性収縮期雑音出現頻度の比較 (Fig. 8)

心基部の駆出性雑音としては, 第 2~3 肋間胸

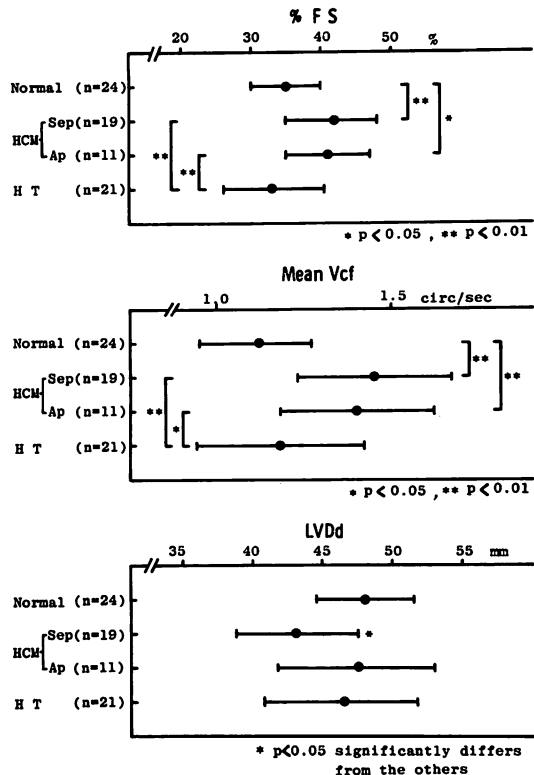


Fig. 7. %FS, mean Vcf and LVDd in normal, HCM and HT.

Upper and middle panels: %FS and mean Vcf are significantly greater in both types of HCM than in normals and HT.

Lower panel: Significantly small LVDd is noted in septal hypertrophic type of HCM.

%FS=fractional shortening of the left ventricle; mean Vcf=mean velocity of circumferential fiber shortening; LVDd=left ventricular end-diastolic dimension. Other abbreviations are the same as in Fig. 1.

骨左縁に局限し, 収縮中期性で, 右心性と考えられるものを用いた. Q-IIP 時間の比較では, 中隔肥厚型において, 有意ではないが, 延長傾向を認めた (中隔肥厚型: 577.5 ± 15.0 msec, 心尖部肥厚型: 565.6 ± 15.7 msec). 心基部駆出性雑音の出現頻度は, 心尖部肥厚型の 18.2% に比べて, 中隔肥厚型では 52.6% と有意に高率であった.

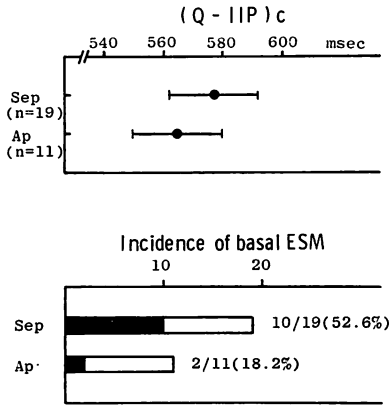


Fig. 8. Corrected right ventricular electro-mechanical systole [(Q-IIP)c] and incidence of a basal ejection systolic murmur (ESM) in both types of HCM.

Upper panel: (Q-IIP)c tends to be longer in Sep than in Ap.

Lower panel: A basal ESM is more frequently observed in Sep than in Ap.

Abbreviations are the same as in Table 3.

7. HCM 群における II 音分裂間隔と心室中隔厚との関係

Fig. 9 は HCM 群 30 例について、呼吸呼吸停止時の II 音分裂間隔と心室中隔厚(上部~中部)の相関図を示す。両者間に $r=0.63$ の有意な正相関を認めた。

Fig. 10 は幅広い II 音分裂および心基部の収縮中期性駆出性雑音を認めたまん性肥厚を有する HCM 例の心音図、頸動脈波、左室長軸超音波断層図および右室造影側面像で、右室造影にて右室流出路に狭窄(矢印)を認める。

考 察

HOCM のさいの II 音分裂様式は、単一ないし奇異性分裂が特徴的所見とされている¹⁻³⁾。しかし、HCM の II 音に関してはほとんど検討されておらず、わずかに Oakley⁷⁾ が総説の中で、早期 IIA および遅延 IIP のために幅広い分裂を示すことがあると記載しているに過ぎない。

本研究では、肥大型心筋症の II 音は病型によ

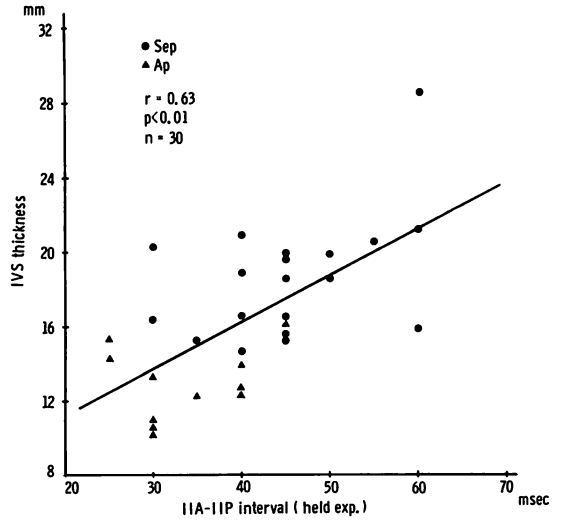


Fig. 9. Correlation between IIA-IIP interval during held expiration and IVS thickness.

IIA=aortic component of the second heart sound; IIP=pulmonic component of the second heart sound; IVS=interventricular septum; Sep=septal hypertrophic type of HCM; Ap=apical hypertrophic type of HCM.

り、特徴的な分裂様式をみることが示されている。すなわち、HCM 群および latent type の HOCM 群では幅広い分裂、resting type の HOCM では単一ないし奇異性分裂を示し、HCM 群の中でも心室中隔の肥厚を有する中隔肥厚型が、心尖部肥厚型よりも広い分裂間隔を示した。

II 音分裂間隔には、Q-IIA 時間および Q-IIP 時間の両者が関与する。したがって、II 音分裂を論じるさいには両者について検討することが必要である。

HCM 群では両型ともに、ETc の短縮による Q-IIA 時間の有意な短縮、すなわち IIA の早期出現を認めた。左室駆出時間は、心拍数、心筋収縮力、preload, afterload などの諸因子の影響を受けるため⁸⁾、本研究では心拍数補正を行った。また HCM 群の体血圧は全例正常であった。したがって、問題となるのは preload および心筋収縮力であると考えられる。Preload は左室拡張

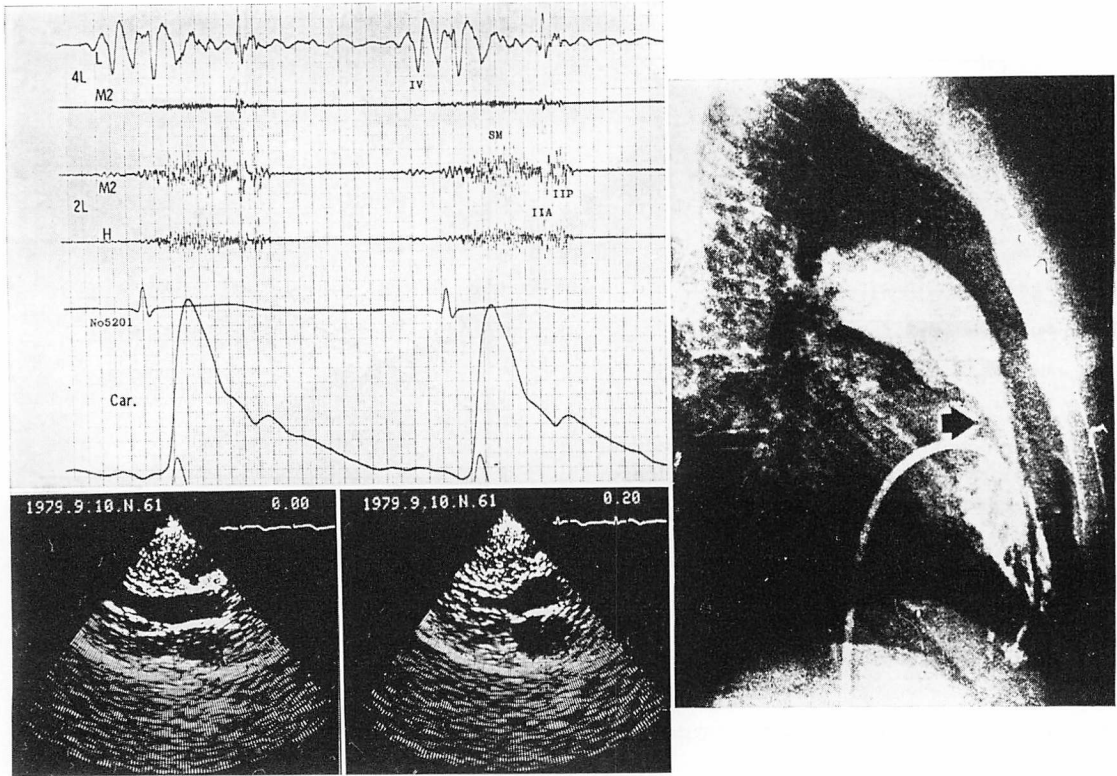


Fig. 10. Phonocardiogram, two-dimensional echocardiograms and lateral view of the right ventriculogram of a patient with diffuse type of HCM (a 24-year-old female).

The phonocardiogram (upper left panel) shows a wide splitting of the second heart sound (60 msec) and a basal ejection systolic murmur (SM). Hypertrophy of the interventricular septum and the left ventricular posterior wall are noticed in the two-dimensional echocardiograms (lower left panel). The right ventriculogram (right panel) shows stenosis of the right ventricular outflow tract (arrow).

HCM=non-obstructive type of hypertrophic cardiomyopathy; IIA=aortic component of the second heart sound; IIP=pulmonic component of the second heart sound; IV=fourth heart sound; Car=carotid pulse tracing.

末期容量 (LVEDV) で代用しうが, 本研究では左室造影を施行した例が約半数に過ぎないため, M モード心エコー図による左室拡張末期径 (LVDd) を用いて比較した. その結果, 中隔肥厚型 HCM 群では, 正常群, HT 群および心尖部肥厚型の HCM 群に比べて, 有意に小さい LVDd を示した. 左室形状の変化の強い肥大型心筋症において, LVDd を LVEDV の代用として用いることには問題があるが, 有意に小さい LVDd を有する中隔肥厚型 HCM 群では, 正常

群や HT 群に比べて左室内腔が小さいことは明らかである.

%FS および mean VCF を正常群, HCM 群および HT 群の 3 群間で比較すると, HCM 群では両型ともに他の 2 群より有意に高値を示しているが, %FS および mean VCF は, ともに左室収縮力の評価に有用であることが知られており^{9,10)} 本研究の結果は, HCM 群における左室収縮力の増大を示唆している. 従来の報告においても, HCM においては個々の心筋の収縮力は低下し

ている¹¹⁾が、左室全体の収縮力は正常ないし *super normal* であるとされている^{11,12)}。

以上の考察から、HCM 群における IIA 早期出現の原因としては、左室収縮速度増大による左室駆出時間の短縮が考えられ、中隔肥厚型では左室内腔の狭小化も、左室駆出時間の短縮に一部関与すると考えられた。

IIP の出現時相は、Q-IIP 時間を測定することによって知ることが出来る。Q-IIP 時間も Q-IIA 時間と同様に心拍数と負相関を有することから、心拍数による補正式が報告されている^{6,13)}。本研究においては、津田ら⁶⁾の方法により求めた (Q-IIP)c を各群間で比較したが、ばらつきが大きく、有意差を認めなかった。しかし、HCM 2 型間で比較すると、中隔肥厚型では心尖部肥厚型に比べて Q-IIP 時間の延長傾向を認めた。

HCM では、第 2~3 肋間胸骨左縁に最強度のある収縮中期性駆出性雑音が時に認められるが、この雑音は心尖部付近の駆出性雑音とは最強度および雑音のピークが明らかに異なり、右室流出路あるいは肺動脈由来と考えられ、右室流出路狭窄を示唆する一見である¹⁴⁾。本研究においては、この種の雑音を中隔肥厚型において心尖部肥厚型よりも高率に認めた。また HCM 群 30 例において、上部心室中隔厚と II 音分裂間隔との間に高い正相関を認めた。

以上より、中隔肥厚型 HCM 群における幅広い II 音分裂の成因の一部には、上部心室中隔肥厚による右室流出路狭窄が関与している可能性が考えられた。

HOCM のさいの II 音は、単一ないし奇異性分裂が特徴的であるとされている¹⁻³⁾。しかし、その出現率は、Frank ら²⁾によると 29%、Harris ら³⁾によると 35% とさほど高率でない。本研究では HOCM 群を安静時における閉塞所見の有無により *resting type* と *latent type* に分けて検討し、*resting type* では 13 例中 10 例 (77%) に単一ないし奇異性分裂 (単一 1 例、奇異性 9 例) を認め、残り 3 例の II 音も狭い分裂間隔を示した。

一方、*latent type* では、HCM 群と同様に幅広い分裂を認めた。従来の諸報告では、これらの 2 型を同一群として取り扱っているため、その出現率が低率に留まっていたものと考えられる。

HOCM の II 音を考える場合、僧帽弁逆流の有無も問題となる。すなわち、著明な僧帽弁逆流があれば、左室駆出時間短縮のために IIA の遅延が軽減され、奇異性分裂を示し難くなる。この点も前 2 者の報告において単一ないし奇異性分裂が低率であった要因の 1 つと考えられる。本研究においては、左室造影または超音波パルス・ドプラー法により僧帽弁逆流を確認し得たのは 17 例中 6 例で、これらはすべて軽度の逆流であり、II 音の態度にはほとんど影響を与えないものと考えられた。

HCM 群の対照として、同程度の左室壁肥厚を有する HT 群について検討したが、HT 群での II 音分裂は HCM 群に比べて有意に狭かった。また左室収縮時間は、ETc の短縮傾向、PEPc の延長および (Q-IIA)c の延長傾向を認めた。本研究における HT 群は、すべて収縮期血圧、拡張期血圧ともに高い固定性の末梢抵抗増大型の高血圧症と考えられ、左室収縮時間に関する成績は従来の報告^{15,16)}と一致する。Shah ら¹⁷⁾は、HT における II 音分裂の狭小化の原因として、Q-IIA の延長と Q-IIP の短縮傾向をあげているが、我々の研究における Q-IIP は他の群と差を認めなかった。この相違は症例の選択の差によると思われるが、いずれにしても Q-IIA の延長 (ことに PEPc の延長) による IIA の遅延が、HT における II 音分裂の狭小化の主因であると考えられる。

以上のように、左室壁肥厚が同程度であっても、HT 群と HCM 群では II 音分裂間隔および左室収縮時間に明らかな相違が認められ、これらは両者の鑑別上、有力な指標になると考えられた。しかし、心拍出量増大型の HT で *hyperkinetic* な時期の症例では、PEP の短縮のために Q-IIA 短縮を来し、幅広い II 音分裂を示す場合も

あり, 上記の相違点は絶対的なものではない。

要 約

肥大型心筋症 47 例 [非閉塞性 (HCM, 30 例), 閉塞性 (HOCM, 17 例)] の II 音分裂様式, 左室収縮時間を, 同程度の左室壁肥厚を有する高血圧症 (HT, 21 例) と比較した。HCM 群は心エコー図上心室中隔の肥厚を認める中隔肥厚型 (19 例) と心室中隔の肥厚のない心尖部肥厚型 (11 例) の 2 群に, また HOCM 群は安静時間閉塞所見の有無により resting type (13 例) と latent type (4 例) に分類した。

1. II 音分裂様式

a) HCM 群の II 音は幅広く分裂し [呼吸呼吸停止時 II 音分裂間隔 (IIA-IIP) = 41.0 ± 9.9 msec], 20 例 (67%) で病的呼吸性分裂を認めた。肥厚部位別では, 心尖部肥厚型 (IIA-IIP = 33.6 ± 6.7 msec) に比べて, 中隔肥厚型 (IIA-IIP = 45.3 ± 9.0 msec) では分裂間隔が広く ($p < 0.05$), 上部心室中隔厚と II 音分裂間隔との間に有意な正相関を認めた ($r = 0.63$)。

b) HOCM 群のうち resting type では 4 例を除き奇異性分裂を示したが (IIA-IIP = -23.8 ± 24.4 msec), latent type では HCM 群と同様に幅広い分裂を示した (IIA-IIP = 35.0 ± 7.1 msec)。

c) HT 群の II 音は, 単一ないし生理的分裂を示し, 分裂間隔は正常群および HCM 群に比べて有意に狭かった (IIA-IIP = 14.5 ± 9.3 msec, $p < 0.01$)。

2. 左室収縮時間

a) HCM 群では, 両型ともに ETc の短縮による (Q-IIA)c の短縮を認めた。

b) HOCM 群のうち, resting type では ETc の延長による (Q-IIA)c の延長を認めたが, latent type では HCM 群とほぼ同様の变化を示した。

c) HT 群では, ETc の短縮傾向および PEPC の延長により, (Q-IIA)c は延長傾向を示した。

3. HCM 群の左室内径短縮率 (%FS), 平均左室内周短縮速度 (mean Vcf) は, 両型ともに正

常群および HT 群に比べて有意に大きく ($p < 0.05$), また左室拡張末期径は中隔肥厚型で有意に小さかった ($p < 0.05$)。

4. 心基部の収縮中期性駆出性雑音の頻度は, 心尖部肥厚型の 18.2% に比べて, 中隔肥厚型では 52.6% と有意に高率であった。また (Q-IIP)c は中隔肥厚型の方が心尖部肥厚型よりも延長傾向を示した。

以上の成績から, 非閉塞性 HCM 群の幅広い II 音分裂の成因としては, 左室収縮速度増大による左室駆出時間の短縮が主体であり, 一部には左室内腔の狭小化による左室駆出時間の短縮や右室流出路狭窄による右室駆出時間の延長も関与していると結論された。この所見は非閉塞性肥大型心筋症と高血圧性心肥大との鑑別に役立ち得るものと思われる。

文 献

- 1) Braunwald E, Lambrew CT, Rockoff SD, Ross J Jr, Morrow AG: Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis: I. A description of the disease based upon an analysis of 64 patients. *Circulation* 29, 30 (Suppl IV): IV-3, 1964
- 2) Frank S, Braunwald E: Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. Clinical analysis of 126 patients with emphasis on the natural history. *Circulation* 37: 759, 1968
- 3) Harris A, Donmoyer T, Leatham A: Physical signs in differential diagnosis of left ventricular obstructive cardiomyopathy. *Br Heart J* 31: 501, 1969
- 4) 東大 3 内科高血圧研究会: 高血圧患者診療基準に関する試案. *最新医学* 22: 2027, 1967
- 5) 稲坂 暢, 杉本恒明, 野原哲夫, 平沢邦彦, 鮎野謙介, 浦岡忠夫, 北川駿介, 佐藤 清, 武内重五郎: 血行動態の評価における左室収縮時間 (STI) 測定の意義. *心臓* 5: 21, 1973
- 6) 津田定成: 非侵襲的右室心時相分析による右心血行動態解析に関する研究. *Jpn Circ J* 42: 1373, 1978
- 7) Oakley CM: Clinical recognition of the cardiomyopathies. *Circulat Res* 34, 35 (Suppl II): 152, 1974
- 8) Weissler AM: *Noninvasive Cardiology*. Grune and Stratton, New York, 1974
- 9) Fortuin NJ, Hood WP Jr, Craige E: Evaluation of left ventricular function by echocardiography.

- Circulation **46**: 26, 1972
- 10) Paraskos JA, Grossman W, Saltz S, Dalen JE, Dexter L: A noninvasive technique for the determination of velocity of circumferential fiber shortening in man. *Circulat Res* **29**: 610, 1971
 - 11) 鷹津 正, 弘田雄三, 古林光一, 賀来清高, 清水玄, 河村慧四郎: 特発性心筋症の心機能特性. 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班, 昭和 54 年度研究報告集, 1980, p 92
 - 12) 宮本 篤, 小林 毅, 村光尚哉, 安藤譲二, 坂本三哉, 安田寿一, 古館正従: 特発性心筋症における RI 心血管造影法の検討. 左室壁運動解析について. *心臓* **12**: 1389, 1980
 - 13) Leighton RF, Weissler AM, Weinstein PB, Wooley CF: Right and left ventricular systolic time intervals. Effects of heart rate, respiration and atrial pacing. *Am J Cardiol* **27**: 66, 1971
 - 14) 坂本二哉: 特発性肥大型大動脈弁下狭窄 (IHSS): ことに最近における研究成績を中心として. *肺と心* **19**: 83, 1972
 - 15) Dodek A, Burg JR, Kloster FE: Systolic time intervals in chronic hypertension: Alterations and response to treatment. *Chest* **68**: 51, 1975
 - 16) Chida A, Hamabe K, Yuasa H, Yamamoto A, Kondo N, Hayashi K, Miyahara M: Evaluation of the left ventricular function in essential hypertension by means of mechanocardiography at rest. *Cardiovasc Sound Bull* **5**: 519, 1975 (in Japanese)
 - 17) Shah PM, Slodki SJ: The Q-II interval. A study of the second heart sound in normal adults and in systemic hypertension. *Circulation* **29**: 551, 1964