

## 肥大型心筋症および高血圧症における局所右室壁厚の検討

## Regional right ventricular hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy and hypertension

瀬尾 俊彦  
横田 慶之  
熊木 知行  
宝田 明  
久保真理代  
郭 鴻圖  
鄧 尚昇  
福崎 恒

Toshihiko SEO  
Yoshiyuki YOKOTA  
Tomoyuki KUMAKI  
Akira TAKARADA  
Mariyo KUBO  
Kohzu KAKU  
Shosho TOH  
Hisashi FUKUZAKI

### Summary

The mode of right ventricular hypertrophy was assessed by two-dimensional echocardiography (2DE) for 24 patients with hypertrophic cardiomyopathy (HCM), and the results were compared with those of 51 patients with hypertension (HT). The patients with HT were categorized in four groups depending on the thickness of the interventricular septum (IVST) and left ventricular posterior wall (PWT): HT-ASH with both left ventricular hypertrophy (LVH) (IVST/PWT  $\geq 1.3$ ) and asymmetric septal hypertrophy (ASH) (IVST/PWT  $\geq 1.3$ ), severe HT with LVH and without ASH, and mild HT without LVH and ASH. Anterior wall thickness (AWT), posterior wall thickness (PWT), and diaphragmatic wall thickness (DWT) of the right ventricle were obtained from 2DE in the parasternal long-axis view, the short-axis view and subxiphoid view, respectively. These were recorded on video tape, and the measurements were made on the stop frames. Right ventricular hypertrophy (RVH) was estimated by the maximal right ventricular wall thickness (max RVWT), and the ratio of the maximal and minimal thickness (max RVWT/min RVWT) was calculated to evaluate asymmetrical hypertrophy (AH) of the right ventricle (RV).

1. The incidence of RVH (Max RVWT  $\geq 5$  mm) and asymmetrical hypertrophy (AH) (max RVWT/min RVWT  $\geq 1.3$ ) of the RV in HCM, HT-ASH and mild HT were 67% and 41%, 57% and 45%, and 15% and 11%, respectively. The incidence of RVH with AH was more frequent in patients with HCM as well as HT with ASH than in patients with HT without ASH.

2. Though there was a mild correlation between wall thickness of the right and left ventricles (RVWT and LVWT) in the groups having HT without ASH ( $r=0.49$ ,  $p<0.005$ ), there was no correlation in the HCM and HT-ASH groups.

神戸大学医学部 第一内科  
神戸市中央区楠町 7-5-1 (〒650)

The First Department of Internal Medicine, Kobe  
University School of Medicine, Kusunoki-cho 5-7-1,  
Chuo-ku, Kobe 650

Received for publication June 2, 1984; accepted July 6, 1984 (Ref. No. 28-16)

3. There was no correlation between Max RVWT and systolic pulmonary artery pressure in the HCM and HT-ASH groups.

These results suggested that RVH in HT-ASH may be caused by the same mechanism as that of HCM, which might be related to abnormal cardiac cells with disarray of the myocardium.

#### Key words

Hypertrophic cardiomyopathy

Hypertension

Asymmetric right ventricular hypertrophy

### はじめに

肥大型心筋症 (HCM) における左室壁肥大に関しては多くの詳細な研究<sup>1~9)</sup>がなされ, 非対称性中隔肥大 (ASH) はその特徴的所見とされてきた. 一方本症の右室壁肥大<sup>10~19)</sup>に関する検討はいまだ少数にすぎない. 本研究は HCM および高血圧症 (HT) における右室壁肥大の程度と分布を把握し, 左室壁肥大との関連を知るために行われた.

### 対象と方法

対象は厚生省特定疾患心筋症調査研究班の「診断の手引き」に準じて診断した HCM 24 例である.

HT は 51 例で, 高血圧の診断基準は WHO の勧告に従い, 坐位で収縮期血圧 160 mmHg および拡張期血圧 95 mmHg 以上を示すものとし, これらを心エコー図にて, 心室中隔厚 (IVST) 13 mm 以上で ASH (IVST/PWT $\geq$ 1.3) を有する HT-ASH 15 例, 同じく IVST $\geq$ 13 mm ではあるが ASH の無い severe-HT (s-HT) 17 例, IVST 13 mm 以下の mild-HT (m-HT) 19 例の 3 群に分けた. コントロール群は明らかな心・肺疾患のない健常例 (N) 10 例である (Table 1). 断層心エコー図は東芝製電子走査型心断装置 SSH-40A を用い, 超音波周波数 3.5 および 2.4 MHz のトランスデューサーを使用し, 断層心エコー図と M モード心エコー図を記録した.

右室壁厚の測定は被検者を仰臥位および左側臥位とし, parasternal view にて左室長軸像の得られる断面より右室前壁を描出して VTR に収録し, 同期させた心電図の R 波の頂点を拡張末期

とし, 心内膜および心外膜エコーのそれぞれ上縁をブラウン管上でトレースして, 拡張期の前壁壁厚 (AWT) を測定した (Fig. 1). ついで同様の方法により, 短軸像から右室後壁壁厚 (PWT) を測定した (Fig. 2). ひき続き subxiphoid view にて横隔膜壁壁厚 (DWT) を求め (Fig. 3), 不均等右室壁肥大の指標として, 同一例の RVAWT, PWT, DWT の 3 部位壁厚中の最大壁厚部位と最小壁厚部位の比 Max RVWT/Min RVWT を求め, 1.3 以上を不均等右室壁肥大とし, 左室壁厚と比較した.

### 結 果

#### 1. HCM および HT における局所右室壁厚 (Fig. 4)

Fig. 4 に各群の右室局所壁厚を示す. 右室拡張期前壁壁厚 (RVAWT) は, HCM および HT-ASH 群とともに mild-HT および健常例に比し大であった. 右室後壁壁厚 (RVPWT) は HCM, HT-ASH, severe-HT, mild-HT 群とともに, 健常例に比し大であった. 右室横隔膜壁壁厚 (RV-DWT) は HCM 群が mild-HT や健常群に比し大で, HT 3 群間では HT-ASH, s-HT, m-HT の順に大であった (Fig. 4).

部位別に肥大の程度を観察すると, HT-ASH 群では AWT および DWT が PWT に比し有意な肥厚を示したが, s-HT および m-HT 群では局所壁厚に差は認めなかった.

#### 2. HCM および HT における右室肥大および不均等右室壁肥大の出現頻度 (Table 2)

5 群間における右室肥大および不均等右室壁肥大の頻度を検討すると, 最大右室壁厚 5 mm 以

Table 1. Classification of subjects

Group	Criteria		Male	Female	Age (y)
	IVST	IVST/PWT			
1. Hypertrophic cardiomyopathy (HCM)	$\geq 13$ mm	$\geq 1.3$	20	4	47 $\pm$ 14
2. Hypertension with asymmetric septal hypertrophy (HT+ASH)	$\geq 13$ mm	$\geq 1.3$	11	4	61 $\pm$ 13
3. Severe hypertension (s-HT)	$\geq 13$ mm	$< 1.3$	13	4	53 $\pm$ 13
4. Mild hypertension (m-HT)	$< 13$ mm		11	8	58 $\pm$ 13
5. Normal subjects			6	4	49 $\pm$ 14

IVST=thickness of the interventricular septum; PWT=thickness of the posterior wall of the left ventricle.

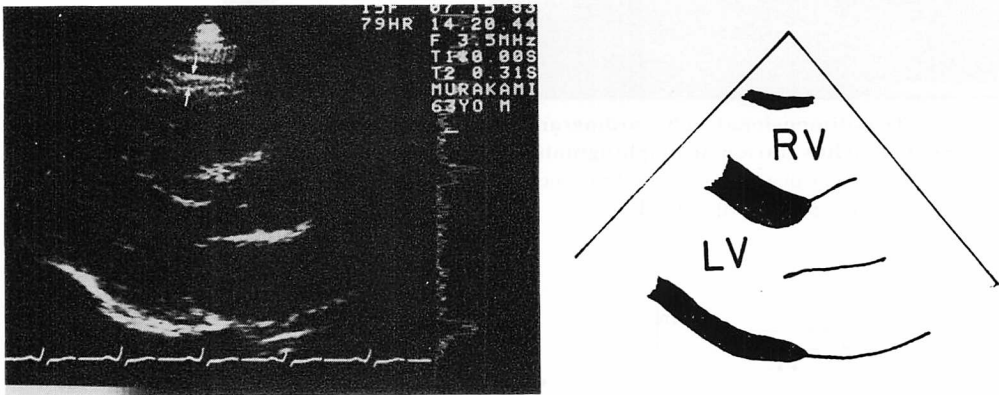


Fig. 1. Two-dimensional echocardiogram and schema illustrating the method of measurement of right ventricular anterior wall thickness.

Right ventricular anterior wall thickness is measured on the end-diastolic parasternal long-axis view as shown by arrows (patient with HCM).

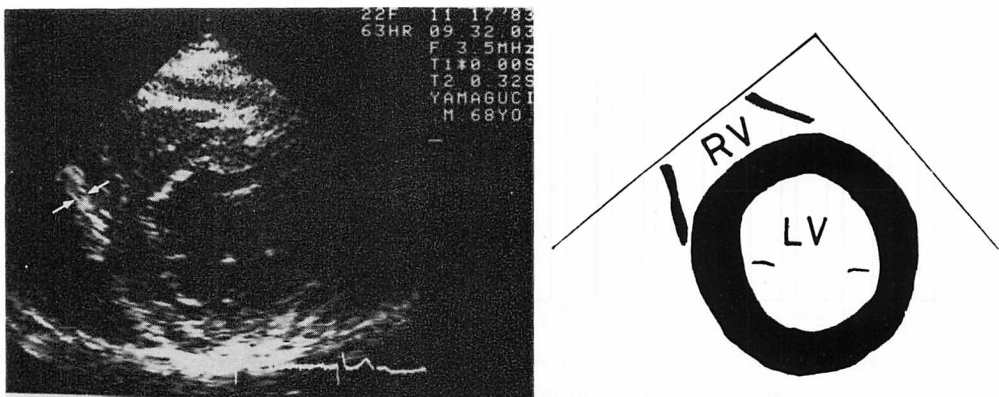
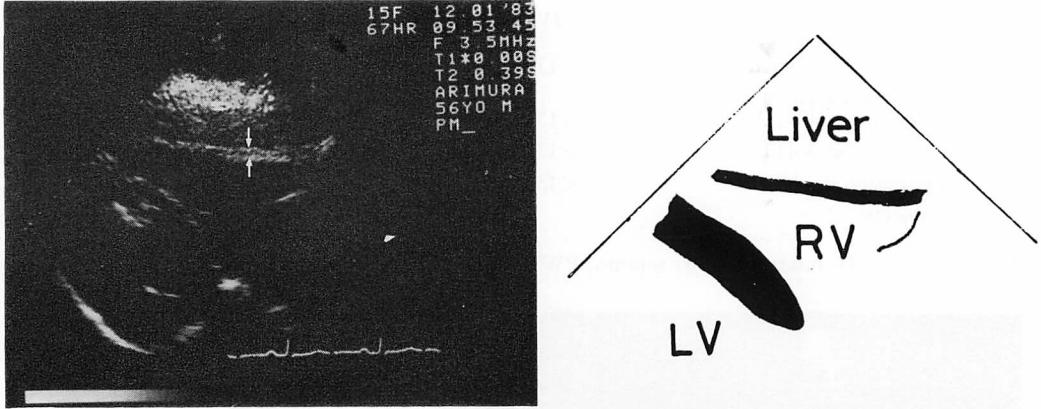


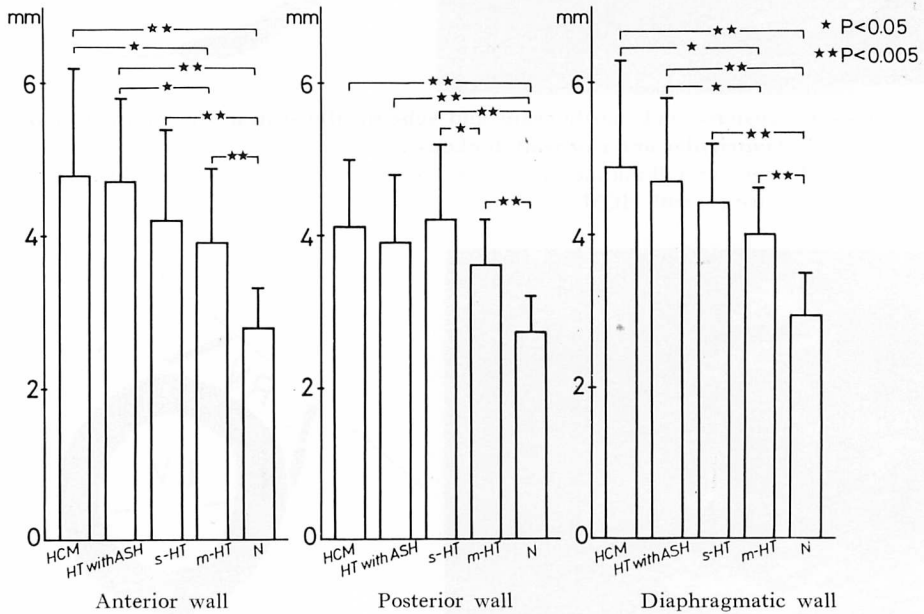
Fig. 2. Two-dimensional echocardiogram and schema illustrating the method of measurement of right ventricular posterior wall thickness.

Right ventricular posterior wall thickness is measured by the end-diastolic parasternal short-axis view as shown by arrows (patient with HCM).



**Fig. 3. Two-dimensional echocardiogram and shema illustrating the method of measurement of right ventricular diaphragmatic wall thickness.**

Right ventricular diaphragmatic wall thickness is measured by the end-diastolic subxiphoid view as shown by arrows (patient with HCM).



**Fig. 4. Regional right ventricular wall thickness in HCM, HT and normal cases.**

Abbreviations: see Table 1.

**Table 2. Incidence of right ventricular hypertrophy (RVH) and asymmetrical hypertrophy (AH) in five groups**

	RVH	AH
HCM	67%	41%
HT with ASH	57%	45%
s-HT	24%	0%
m-HT	15%	11%
N	0%	0%

RVH: Max RVWT  $\geq 5$  mm

AH: Max RVWT / Min RVWT  $\geq 1.3$  and RVH

HCM=hypertrophic cardiomyopathy; HT=hypertension; ASH=asymmetrical septal hypertrophy; N=normal; Max & Min RVWT=maximal and minimal right ventricular wall thickness.

上の右室肥大 (RVH) は HCM 群で 67% と、s-HT 群の 24%、m-HT 群の 15% に比し高頻度であったが、HT-ASH 群の 57% とは頻度に差がなかった。同様に HCM 群および HT-ASH 群の右室不均等壁肥大 (AH) の出現頻度は、それぞれ 41%、45% で、他群に比し、明らかに高かった。しかし、両群間に差は認めなかった。

### 3. 右室壁肥大と不均等右室肥大 (Fig. 5)

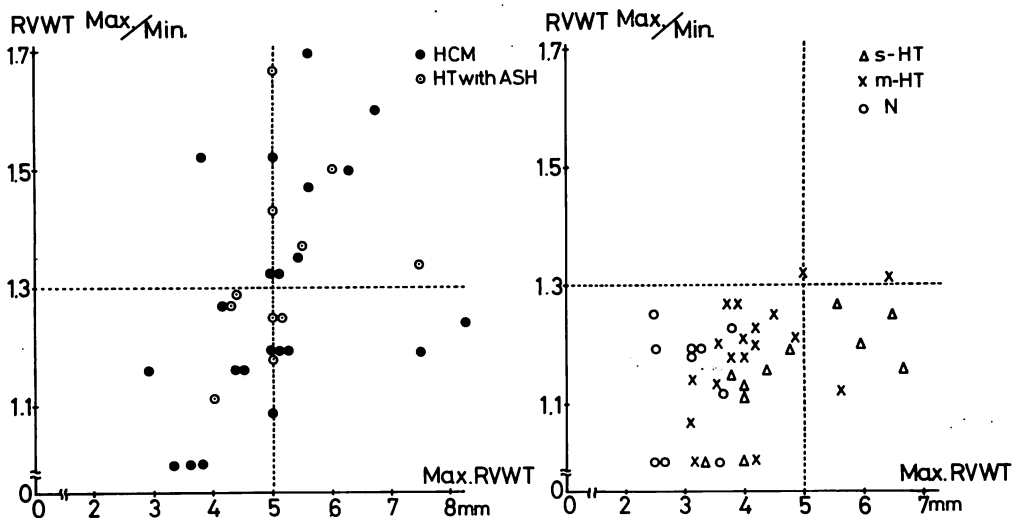
Fig. 5 に右室壁厚と不均等右室肥大の程度との関係を示す。左図は HCM および HT-ASH 群、右図は s-HT、m-HT、健常群における最大右室壁厚 (Max RVWT) と、最大および最小右室壁厚の比 (Max RVWT/Min RVWT) との関係を見たものである。両群ともに弱い相関を有したが、HCM および HT-ASH 群は上方に位置し、右室壁肥大の程度に比し、不均等肥大の程度が大であった。

### 4. 右室肥大と左室肥大 (Fig. 6)

右室肥大と左室肥大の関係を検討するため、最大右室壁厚 (Max RVWT) と心室中隔厚+左室後壁厚 (IVST+PWT) の関係を Fig. 6 に示した。左図の HCM および HT-ASH 群では、Max RVWT と IVST+PWT は有意な相関を示さなかったが、右図の s-HT および m-HT では Max RVWT と IVST+PWT が  $r=0.49$  と弱い正相関を示した ( $p<0.05$ )。

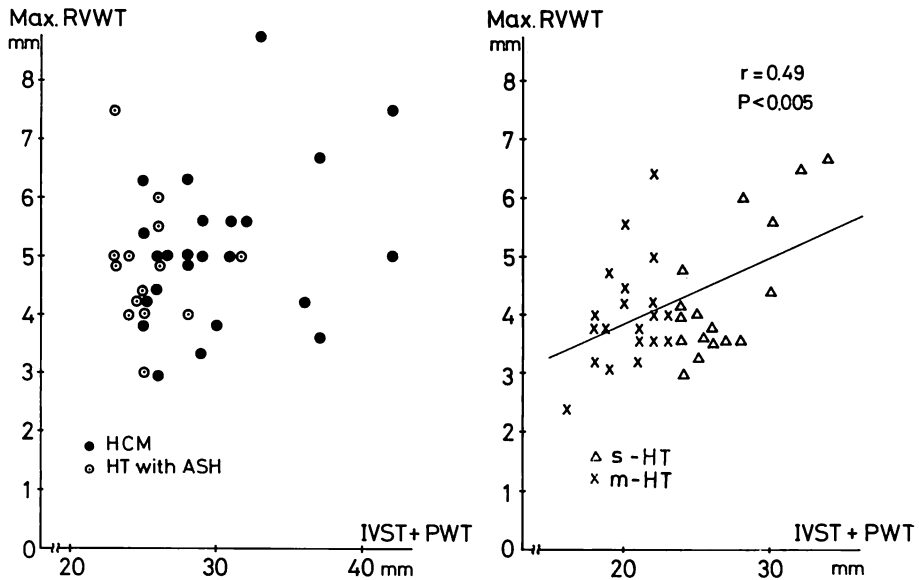
### 5. 右室肥大と右室圧負荷 (Fig. 7)

右室圧負荷と右室壁厚の関係を検討するため、



**Fig. 5. Relation between Max RVWT and Max RVWT / Min RVWT in patients with HCM and HT with ASH (left panel) and in patients with s-HT, m-HT and normal subjects (right panel).**

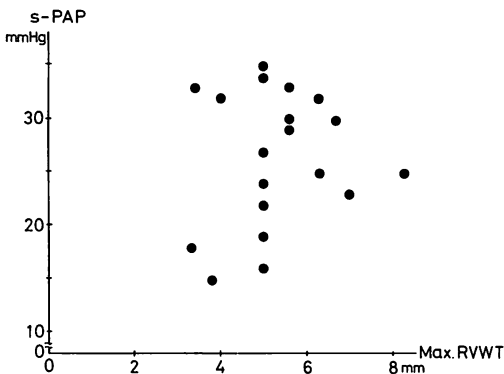
RVWT=right ventricular wall thickness.



**Fig. 6. Relation between Max RVWT and IVST+PWT in patients with HCM and HT with ASH (left panel) in patients with s-HT and m-HT (right panel).**

A mild relation in s-HT and m-HT ( $r=0.49$   $p<0.005$ ) is present, but not in HCM and HT with ASH.

RVWT=right ventricular wall thickness; IVST=interventricular septal thickness; PWT=posterior wall thickness; ASH=asymmetric septal hypertrophy.



**Fig. 7. Relation between Max RVWT and systolic pulmonary artery pressure in HCM and HT with ASH.**

No relation is observed.

s-PAP=systolic pulmonary artery pressure.

HCM および HT-ASH 群における肺動脈収縮期圧 (s-PAP) と最大右室壁厚 (Max RVWT) の

関係を見たが、有意な相関はみられなかった。

### 考 察

HCM の不均等左室壁肥大に関する報告は数多く、その特徴は錯綜配列を示す異常心筋にあるとされている<sup>20-21)</sup>。一方、本症の右室壁肥大に関する検討は少ない。津田ら<sup>11)</sup>は、Mモード心エコー図法による右室前壁壁厚の検討で、正常群および高血圧群の右室壁厚  $2.5 \pm 0.4$  mm および  $2.8 \pm 0.4$  mm に比し、HCM のそれは  $4.5 \pm 1.2$  mm と有意に大であり、右室肥大の有無により、HCM と高血圧症との鑑別が可能であるとした。渡辺ら<sup>10)</sup>は subxiphoid approach にて、HCM では高血圧症に比べ、右室中・下部で肥厚を認めたと報告している。また星野ら<sup>22)</sup>は、左右心室生検より、高血圧症における右室心筋肥大度が HCM に比し軽度であると述べた。

今回我々は断層心エコー図にて、右室肥大のみ

でなく、右室不均等肥大についても検討した。HCM 群での右室前壁および横隔膜壁壁厚は mild-HT 群に比し有意に大、severe-HT 群に比し大なる傾向を示し、また、最大壁厚 5 mm 以上の RVH 出現頻度も ASH の無い HT 群に比し大であり、HCM 群では HT 群に比し、右室肥大の出現頻度と程度が大なることが明らかにされた。さらに HCM 群では左室のみでなく、右室にも不均等肥大が 41% に出現し、本症の右室肥大に異常心筋の関与が示唆された。しかし、ASH を有する HT 群においても HCM と同様、右室肥大および右室不均等肥大が高頻度に出現し、しかもこれら両群の右室壁厚はともに左室壁厚との相関を有せず、右室不均等肥大度は ASH の無い HT 群に比し大であった。

以上、局所右室壁厚の検討により、HCM 群と ASH を有する HT 群における右室肥大様式は、ASH の無い高血圧群における右室肥大と機序を異にする可能性が示唆され、HCM のみでなく、HT-ASH 群の右室肥大機構として考えられている圧負荷や neurohumoral な因子以外の要因、すなわち異常心筋の関与が推測された。

### 要 約

肥大型心筋症 (HCM) および高血圧症 (HT) における右室壁肥大の程度と分布を把握し、左室壁肥大との関連を検討した。対象は HCM 24 例と HT 51 例 (HT は IVST 13 mm 以上で ASH を有する HT-ASH, ASH の無い severe-HT, IVST 13 mm 未満の mild-HT に分類) で、断層心エコー図にて、右室前壁、後壁、横隔膜壁の壁厚を VTR 像よりトレースして求めた。

1. 最大右室壁厚 5 mm 以上の右室肥大、および最大右室壁厚と最小右室壁厚の比 1.3 以上の不均等肥大の出現率は、それぞれ HCM 67, 41, HT-ASH 57, 45, s-HT 24, 0, m-HT 15, 11% に認められ、前二者で高頻度であった。

2. 右室壁厚と左室壁厚は s-HT および m-HT では  $r=0.49$  と正相関を示したが、HCM と

HT-ASH では相関が認められなかった。

以上のごとく、HCM および HT-ASH 群における右室壁肥大は、左室肥大と関係を有せず、不均等肥大を有する例が多く、ASH の無い高血圧群と発生機序を異にすることが示唆され、異常心筋の関与が推測された。

### 文 献

- 1) Maron BJ, Gottdiener JS, Epstein SE: Patterns and significance of distribution of left ventricular hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy: A wide angle, two-dimensional echocardiographic study of 125 patients. *Am J Cardiol* **48**: 418-428, 1981
- 2) Ciró E, Nichols PF III, Maron BJ: Heterogeneous morphologic expression of genetically transmitted hypertrophic cardiomyopathy: Two-dimensional echocardiographic analysis. *Circulation* **67**: 1227-1233, 1983
- 3) Mori H, Ogawa S, Noma S, Fujii I, Hayashi J, Yamazaki H, Nakazawa H, Handa S, Nakamura Y: Pattern of myocardial hypertrophy as a possible determinant of abnormal Q waves in hypertrophic cardiomyopathy. *Jpn Circ J* **47**: 513-521, 1983
- 4) Nishiyama S, Shiratori K, Nishimura S, Araki R, Takeda K, Nagasaki F, Nakanishi S, Yamaguchi H: Electrocardiographic features and distribution of hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy: With special reference to asymmetric septal hypertrophy. *J Cardiology* **13**: 71-78, 1983 (in Japanese)
- 5) Toshima H, Fukami T: Clinical features of idiopathic hypertrophic cardiomyopathy. *Jpn Circ J* **35**: 777-783, 1971
- 6) Kondo T, Hishida H, Teshigawara H, Ohashi S, Miyagi Y, Nomura M, Okazima S, Hisada S, Mizuno Y: Electrocardiographic manifestations of hypertrophic cardiomyopathy: Correlation with M-mode echocardiographic findings. *J Cardiology* **9**: 1-9, 1979 (in Japanese)
- 7) Kawanishi H, Inoh T, Hayakawa M, Kaku K, Kumaki T, Toh S, Fukuzaki H: Study on idiopathic hypertrophic cardiomyopathy: Correlation with disproportional hypertrophy of the left ventricle and clinical features. *J Cardiology* **12**: 155-163, 1982 (in Japanese)
- 8) Kuno A, Kanae K, Nakatsuka T, Yoshimura S: Non-invasive diagnosis of the hypertrophic portion in cardiomyopathy: Comparison of electrocardio-

- graphic and vectorcardiographic abnormalities with the hypertrophic portion of the left ventricle determined by two-dimensional echocardiography. *J Cardiography* **11**: 1089-1100, 1981 (in Japanese)
- 9) Maron BJ, Henry WL, Roberts WC, Epstein SE: Comparison of echocardiographic and necropsy measurements of ventricular wall thicknesses in patients with and without disproportionate septal thickening. *Circulation* **55**: 341-346, 1977
  - 10) Watanabe T, Torii Y, Ochiai M, Kuribayashi T, Kitamura M, Kohno Y, Furukawa K, Matsukubo H, Katsume H, Ijichi H: Two-dimensional echocardiographic evaluation of the right ventricular wall in hypertension and hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiography* **12**: 625-634, 1982 (in Japanese)
  - 11) Tsuda T, Sawayama T, Kato T, Mizutani K: The differentiation between hypertrophic cardiomyopathy and hypertensive heart disease. *J Cardiography* **9**: 789-798, 1979 (in Japanese)
  - 12) Tsuda T, Sawayama T, Kawai N, Katoh T, Nezu S, Kikawa K: Echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness in adults by anterior approach. *Br Heart J* **44**: 55-61, 1980
  - 13) Matsukubo H, Matsuura T, Endo N, Asayama J, Watanabe T, Furukawa K, Kunishige H, Katsume H, Ijichi H: Echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness: A new application of subxiphoid echocardiography. *Circulation* **56**: 278-284, 1977
  - 14) Prakash R, Matsukubo H: Usefulness of echocardiographic right ventricular measurements in estimating right ventricular hypertrophy and right ventricular systolic pressure. *Am J Cardiol* **51**: 1036-1040, 1983
  - 15) Kramer NE, Chawla KK, Patel R, Khan M, Mayer T, Towne WD: Differentiation of posterior myocardial infarction from right ventricular hypertrophy and normal anterior loop by echocardiography. *Circulation* **58**: 1057-1064, 1978
  - 16) Prakash R, Lindsay P: Determination of right ventricular wall thickness by echocardiogram. *JAMA* **239**: 638-640, 1978
  - 17) Prakash R: Determination of right ventricular wall thickness in systole and diastole: Echocardiographic and necropsy correlation in 32 patients. *Br Heart J* **40**: 1257-1261, 1978
  - 18) Baker BJ, Scovil JA, Kane JJ, Murphy ML, Ark LR: Echocardiographic detection of right ventricular hypertrophy. *Am Heart J* **105**: 611-614, 1983
  - 19) Child JS, Krivokapich J, Abbasi AS: Increased right ventricular wall thickness on echocardiography in amyloid infiltrative cardiomyopathy. *Am J Cardiol* **44**: 1391-1395, 1979
  - 20) Fujiwara H, Hoshino T, Yamana K, Fujiwara T, Furuta M, Hamashima Y, Kawai C: Number and size of myocytes and amount of interstitial space in the ventricular septum and in the left ventricular free wall in hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* **52**: 818-823, 1983
  - 21) Maron BJ, Roberts WC: Quantitative analysis of cardiac muscle cell disorganization in the ventricular septum of patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* **59**: 689-706, 1979
  - 22) 河合忠一, 星野恒雄, 藤原久義: 高血圧心と肥大型心筋症における心筋細胞肥大とその心室壁内分布について. 厚生省特定疾患特発性心筋症 昭和 57 年度調査研究報告集 131-135, 1983