

肥厚性心筋症における両室 造影および心エコー図の比 較検討

Comparison of echo- cardiographic findings with biventriculography in hypertrophic cardio- myopathy

西村 健司
高地 恭二
伊藤 幸義
野坂 秀行
加藤 達治
相部 剛
野原 隆司
延吉 正清

Kenji NISHIMURA
Kyoji KOHCHI
Yukiyoshi ITOH
Hideyuki NOSAKA
Tatsuji KATOH
Tsuyoshi AIBE
Ryuji NOHARA
Masakiyo NOBUYOSHI

Summary

Echocardiography has been said to have great value in establishing the diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy (HCM). Especially asymmetric septal hypertrophy (ASH) is believed to be pathognomonic for this disease entity. The present study has a purpose to delineate the limitation and usefulness of echocardiography (UCG), comparing it with the biventriculographic findings.

Twenty patients with HCM, 14 males and 6 females, and 6 normal subjects were studied. Simultaneous biventriculography (BVG) and the routine echocardiographic study were carried out in all. On BVG patients were studied in the shallow LAO and slightly craniocaudal position and the septum was visualized as a band-like defect between right and left ventricles. Based on the BVG findings obtained in this way, HCM was classified into three types according to the mode of septal hypertrophy as follows: the hypertrophy was prominent in the mid interventricular septum (IVS) in M type (12 cases), in the lower IVS in L type (4 cases), and in both in ML type (5 cases). The characteristic features of the UCG findings in these types were as follows:

(1) Left ventricular internal dimension at end-diastole (LVIDd) and left ventricular posterior wall thickness (LVPWT) showed no significant difference among them (LVIDd: $M=42\pm 4$, $ML=44\pm 6$, $L=45\pm 1$, normal= 48 ± 6), (2) left ventricular outflow tract dimension (LVOT) was significantly narrower in M and ML types than in normal [$M=24\pm 4$ ($p<0.001$), $ML=24\pm 3$ ($p<0.02$), $L=30\pm 3$, normal= 38 ± 8], (3) thickening of IVS was observed in M and ML types [IVST: $M=22\pm 10$ ($p<0.01$), $ML=18\pm 4$ ($p<0.01$), $L=15\pm 4$, normal= 10 ± 2], (4) IVST/LVPWT was larger in M and

小倉記念病院 循環器科
北九州市小倉北区貴船町 1-1 (〒802)

Department of Cardiology, Kokura Memorial Hospi-
tal, Kifunemachi 1-1, Kokurakitaku, Kitakyusyu 802

Presented at the 18th Meeting of the Japanese Society of Cardiovascular Sound held in Tokyo, April 2-3, 1979
Received for publication June 27, 1979

ML types than in normal [$M=2.3\pm 1.1$ ($p<0.01$), $ML=1.5\pm 0.3$ ($p<0.01$), $L=1.2\pm 0.3$, normal= 0.1 ± 0.1], (5) ASH was found in 10 cases of M type (91%), in 4 cases of ML type (80%), and in one case of L type (25%), (6) SAM was demonstrated in three cases of M type (27%) and one case of ML type (20%).

In M and ML types, LVOT narrowing and ASH were characteristic and were thought to be good indices for the diagnosis of HCM as other investigators proposed. In L type, however, the routine echocardiographic measurements could not reveal any abnormalities. One point measurement of IVS thickness cannot always be a representative of entire IVS thickness in some cases of HCM, especially when the septal hypertrophy is confined to the lower IVS. It is mainly due to the fact that on measuring the IVS thickness, the ultrasonic beam is directed toward the tip of the mitral valve, so that the IVS thickness obtained in this direction is that of relatively high portion of IVS. Moreover the problems in determining the optimal direction of the beam and those in identifying the right side of IVS make it difficult for echocardiography to give the precise figure of IVS. The essential advantage of echocardiography is the procedure for screening and following-up, while to analyze the entire configuration of IVS precisely, biventriculography would be the better procedure.

Key words

Hypertrophic cardiomyopathy

Biventriculography

Asymmetric septal hypertrophy

はじめに

Goodwin らは肥大型心筋症を心室壁, とくに心室中隔の肥大を特徴とし, 左室流出路の狭小化を伴う疾患群とし, 流出路の閉塞をおこすものと

そうでないものがあるとした¹⁾. 心エコー図(UCG)の発達は心筋厚, 左室流出路, 左室内径の測定を容易にし, その診断には必須のものとなった. とくに心室中隔の非対称性肥大(ASH)は本症に特異的とされ, Henry らは ASH そのも

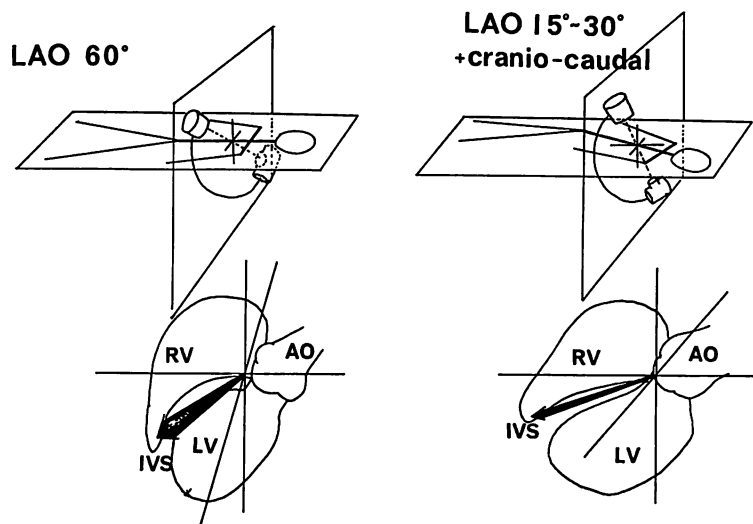


Fig. 1. Principle of biventriculography.

In the shallow LAO plus craniocaudal position (right), the interventricular septum is delineated more clearly than in the deep LAO position (left).

のを1つの疾患単位と考えることを提唱している^{2,3)}。

しかしながら、近年山口ら⁴⁾は心尖部心筋の肥厚を特徴とする肥大型心筋症の一型を報告している。これらは必ずしもASHを呈さないことが知られており、その分類についてはまだ統一的な見解が確立されていない。

今回、我々はその1つの試みとして、両室造影における心室中隔の肥厚形態に基づき、肥大型心筋症を三型に分類した。この分類とUCG所見との対比検討を行い、本症における有用性と限界について考察を加えた。

対象と方法

対象は当施設において、1978年から1979年2

月にかけて経験した肥大型心筋症のうち、両室造影を施行しえた20例である。年齢は29~79歳、平均50歳で、男女比は14:6であった。全例冠動脈造影上、有意の狭窄を認めず、僧帽弁閉鎖不全の合併もみられなかった。1例に軽度の高血圧症を認めたが、治療により血圧は正常化し、他の症例には二次性心筋疾患を示唆する既往歴はなかった。

両室造影は島津製7.5 inch イメージ管、Phototonics製35 mm cinecameraを用い、秒48コマで撮影した。体位は我々がすでに本研究会で発表した方法⁵⁾に準じ、Fig. 1に示すごとく、LAO 15~30°とし、これをさらにcraniocaudalに10°前後の角度をつけた。造影剤は76% Urografinを使用し、左室に40 ml 注入圧4 kg/cm²、右

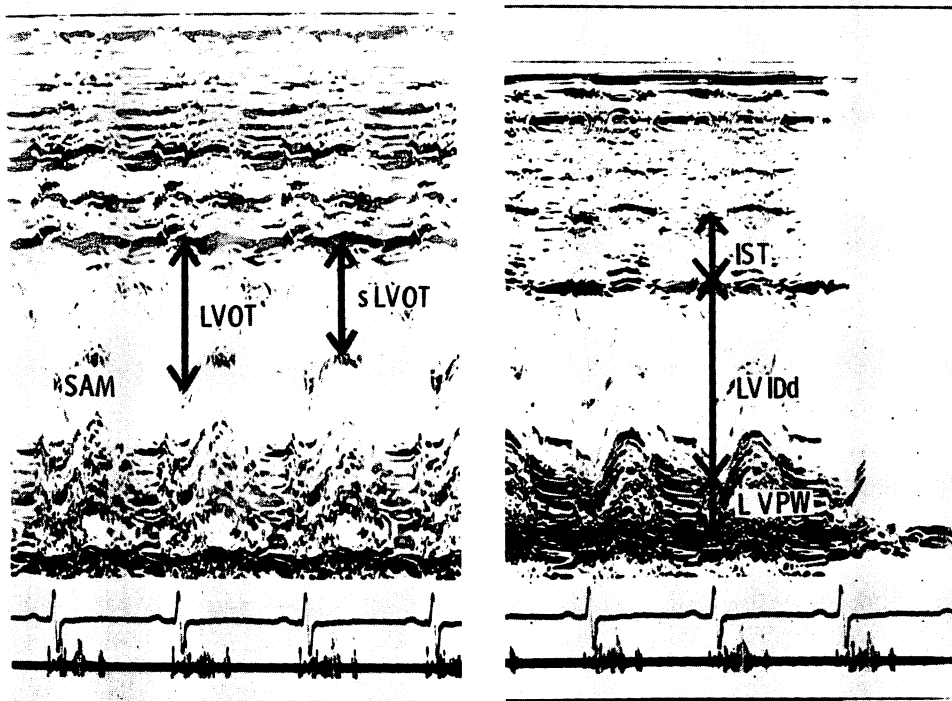


Fig. 2. Method of echocardiographic measurements.

LVOT=left ventricular outflow tract dimension; sLVOT=smallest LVOT; SAM=systolic anterior movement of the mitral valve; IST=interventricular septum thickness; LV IDd=left ventricular internal dimension; LVPW=left ventricular posterior wall thickness.

室に 20~25 ml 注入圧 2.5 kg/cm², おのおの Sones 8F, NIH 7F カテーテルを用い, 2 台の自動注入器にてほぼ同時に注入した。

UCG は Aloka 製 SSD-90, E For M 製 VR-12, 東芝製 SSH-11A を使用し, 2.25~2.4 MHz の transducer を用い, polaroid camera または strip chart recorder にて記録した。体位は仰臥位または左半側臥位とし, おもに第 4 肋間胸骨右縁に探触子を置いた。僧帽弁方向で, 左室流出路徑 (LVOT), 収縮期最小左室流出路徑 (sLVOT) を僧帽弁尖の消失する方向で, 拡張終期, すなわち同期した EKG の R 波の頂点に一致させ, 心室中隔厚 (IST), 左室内径 (LVIDd), 左室後壁厚 (LVPW) を測定した。ここで sLVOT とは, 僧帽弁の収縮期前方運動により, 最も狭小化した左室流出路徑である (Fig. 2)。

成 績

両室造影において, 心室中隔は左室と右室間の細長い陰影欠損像として描出される。正常例では, 心室中隔はその右室面と左室面がほぼ平行であり, 全体として右室に対し凸なゆるやかな彎曲を示す。これに対し, 肥大型心筋症では中隔は著明に肥厚し, その右室面と左室面は平行にはならず, 一見して対照群とは異なった像を呈した。

我々はこの拡張終期の心室中隔の肥厚形態に基づいて, まず心室中隔を心基部より心尖部にかけ三等分し, 中部中隔 (mid septum) に肥厚の強い M 型, 下部中隔 (lower septum) に肥厚の強い L 型, および両者に肥厚の強い ML 型に分類した。上部に肥厚の強いものは, 今回の症例中には認められなかった。

このように分類した M 型は 20 例中 11 例 (男 6, 女 5), L 型は 4 例 (全例男), ML 型は 5 例 (男 4, 女 1) であった。

M 型は両室造影上, 心室中隔の右室面は右室側に凸で, 左室面は左室側に凸な全体として紡錘型を示し, RAO の左室造影では左室がその中間でくびれた像を呈した (Fig. 3)。L 型では, 心

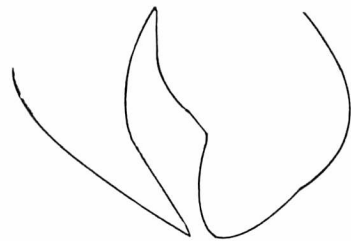
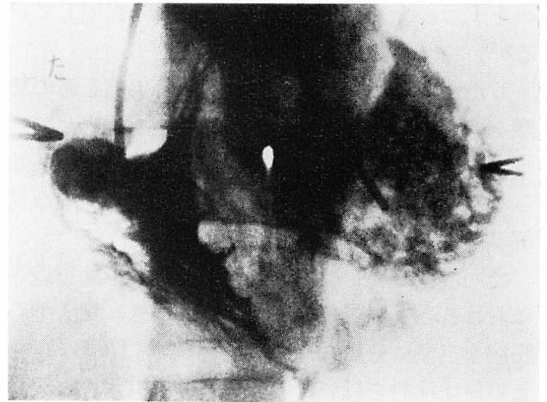


Fig. 3. Biventriculographic finding of HCM of type M.

The septal hypertrophy is prominent in the mid septum, the interventricular septum being spindle shaped.

室中隔は下部に広い扇型を呈し, 左室造影上, その心尖部が鋭く突出するのが特徴である (Fig. 4)。ML 型はこの両者の特徴を兼ね備えており, 心室中隔は中下部に厚い像を示した (Fig. 5)。

各型の UCG 上の諸計測値は Table 1, 2 に示すごとくであり, Fig. 6 はそれを型別にプロットしたものである。

左室拡張期内径は M 型 42 ± 5 mm, ML 型 44 ± 6 mm, L 型 45 ± 1 mm, 対照群 48 ± 6 mm と M, ML, L 型の順に狭小化が認められたが, 有意差はなかった。左室流出路徑は M 型 26 ± 4 mm ($p < 0.001$), ML 型 24 ± 3 mm ($p < 0.02$), L 型 30 ± 3 mm, 対照群 38 ± 8 mm と M, ML 型に有意な狭小化が認められた。収縮期最小左室流出路徑は M 型 16 ± 7 mm ($p < 0.05$), ML 型

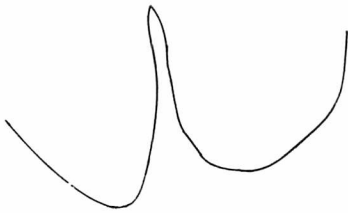
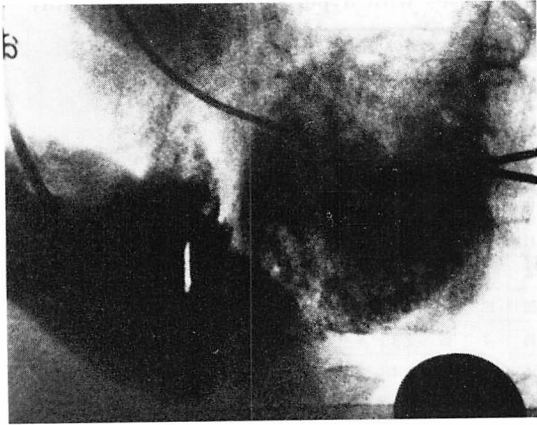


Fig. 4. Biventriculographic findings of HCM of type L.

The hypertrophy is confined to the lower septum.

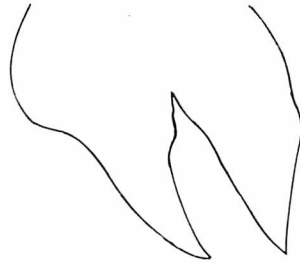
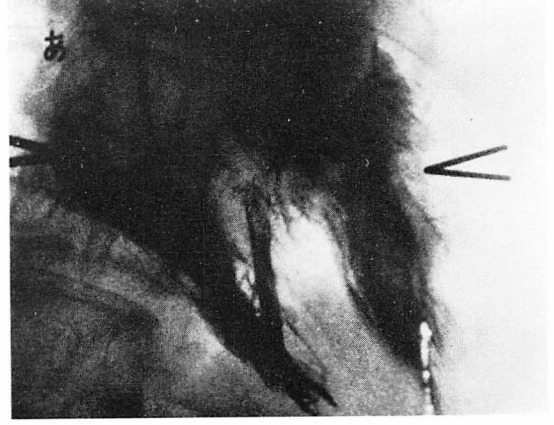


Fig. 5. Biventriculographic findings of HCM of type ML.

The mid and lower septum shows a marked hypertrophy.

14±2 mm ($p < 0.05$), L型 19±3 mm, 対照群 25±7 mm で, M, ML型に狭小化が認められた. 左室後壁厚は M型 10±2 mm, ML型 12±1 mm, L型 13±3 mm, 対照群 10±2 mm と, L, ML型で厚い傾向にあったが, 有意差は認められなかった. 心室中隔厚は M型 22±10 mm ($p < 0.01$), ML型 18±4 mm ($p < 0.01$), L型 15±4 mm, 対照群 10±2 mm と M, ML型に有意の肥厚が認められた. 心室中隔厚 / 左室後壁厚比は M型 2.3±1.1 ($p < 0.01$), ML型 1.5±0.3 ($p < 0.01$), L型 1.2±0.3, 対照群 1.0±0.1 と M, ML型に有意に大であった.

ASHは心室中隔厚 14 mm 以上, 心室中隔厚 / 左室後壁厚比 1.3 以上とした. しかし M, ML型ではおのおの 1 例を除く全例に認められたが, L型では 4 例中 1 例に認められるのみであった. SAMは M型で 3 例(27%), ML型で 1 例(20%)

に認められたが, L型には認められなかった. なお, ここで SAMは 1) 収縮期僧帽弁エコーの前方運動が, 左室後壁の運動よりも大きいこと, 2) 前方運動は II 音以前に通常の収縮期僧帽弁エコーの位置に戻ることの両者を満たすことにより, 陽性と判定した.

考 案

肥大型心筋症における両室造影による心室中隔形態の把握については, すでに Redwood, 吉岡らによって報告されており^{6,7)}, 両室造影は中隔の肥厚部位のみならず, 血行動態の把握にも有用であるとされている. しかし, これら報告での両室造影時の体位は, すべて深い LAO であった. 我々の経験ではこの方向では左右心室と心室中隔と

Table 1. Echocardiographic measurements in the cases with hypertrophic cardiomyopathy

Case	Sex	Age	Type	LVlDd	OT	sOT	LVPW	IST	°/°	ASH	SAM	
1	C Y	f	51	M	35	25	21	13	16	1.2	-	-
2	Y N	f	63	M	43	28	23	10	16	1.6	+	-
3	F O	f	64	M	35	19	10	10	22	2.2	+	-
4	T I	m	47	M	50	20	11	14	25	1.8	+	-
5	S T	m	46	M	44	29	17	9	14	1.6	+	-
6	T T	m	29	M	39	25	11	9	20	2.2	+	-
7	H U	f	46	M	35	23	4	7	37	5.3	+	+
8	R W	m	62	M	44	24	20	10	42	4.2	+	+
9	T M	m	65	M	44	31	16	7	16	2.3	+	+
10	M H	f	47	M	48	30	16	11	15	1.4	+	-
11	S T	m	66	M	44	28	26	10	15	1.5	+	-
12	S A	m	48	ML	36	21	12	13	22	1.7	+	-
13	S T	m	55	ML	50	23	15	11	17	1.5	+	-
14	M O	m	46	ML	42	22	16	13	13	1.0	-	-
15	K H	m	48	ML	48	28	13	10	16	1.6	+	+
16	C M	f	57	ML	42	27	16	12	20	1.7	+	-
17	O U	m	55	L	45	33	20	17	20	1.2	-	-
18	I K	m	72	L	45	26	19	12	10	0.8	-	-
19	T F	m	51	L	44	32	16	11	13	1.2	-	-
20	K O	m	66	L	46	28	22	12	17	1.4	+	-

LVlDd=diastolic left ventricular internal dimension; OT=left ventricular outflow tract dimension; sOT=smallest OT; LVPW=left ventricular posterior wall thickness; IST=interventricular septum thickness; ASH=asymmetric septal hypertrophy; SAM=systolic anterior movement of the mitral valve.

Table 2. Mean values of each measurements and the frequency of ASH and SAM in the different types of HCM

Type	Case	Age	LVlDd	LVOT	sLVOT	LVPW	IST	°/°	ASH	SAM
M	11	53.3	41.9	25.6	15.9	10.0	21.6	2.3	10 [91%]	4 [36%]
ML	5	50.3	43.6	24.2	14.4	11.8	17.6	1.5	4 [80%]	2 [40%]
L	4	61.0	45.0	29.8	19.3	13.0	15.0	1.2	1 [25%]	1 [25%]
Total	20 ^{***}	54.2	42.9	26.1	16.2	11.1	19.3	1.5	15 [75%]	7 [35%]
Control	6	50.0	47.8	38.0	24.7	9.5	9.5	1.0	0 [0%]	0 [0%]

*** male 14 female 6

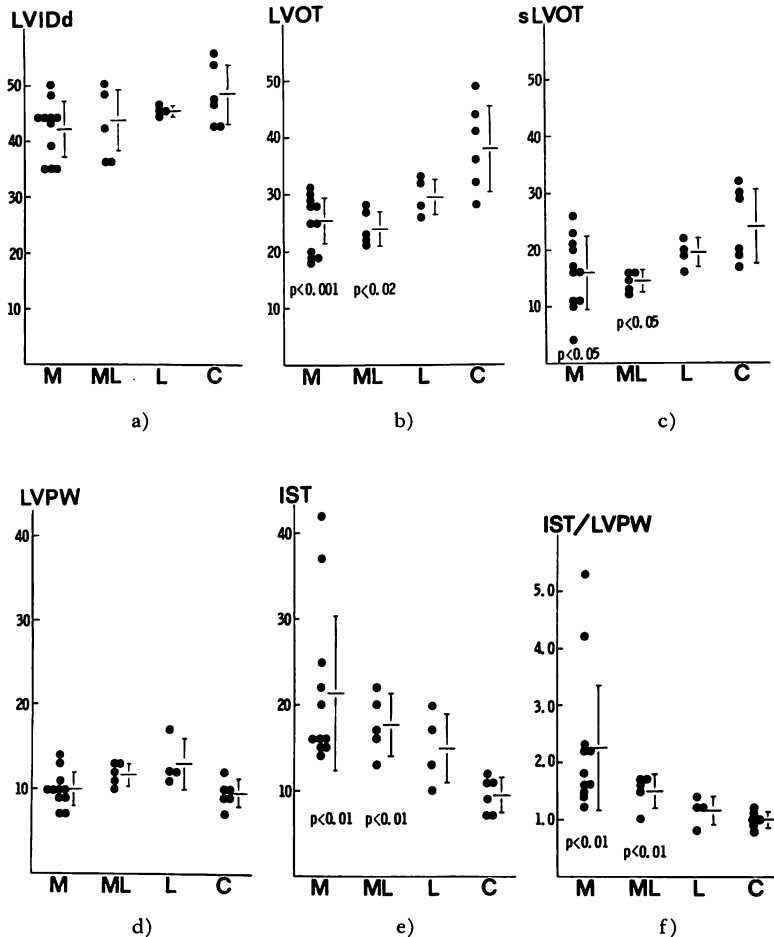


Fig. 6. Comparison of each measurement among the different types of HCM.

a) LVIDd=diastolic left ventricular internal dimension; b) LVOT=left ventricular outflow tract dimension; c) smallest LVOT; d) LVPW=left ventricular posterior wall thickness; e) IST=inter-ventricular septum thickness; f) IVT/LVPW=septal-posterior wall ratio.

の重なりが大きい。また、心室中隔自体の上下方向の分離が十分でなく、とくに上部と中部中隔の重なりが大きくなる。このため我々は前述のごとく、比較的浅い LAO にて、craniocaudal に振り比較的良好な profile 像を得た。実施時には、あらかじめ test shot を行い、至適角度の微調整を行った後、造影を実施したが、このようにしてもなお一部症例では右室流出路と上部中隔、左室心尖部と下部中隔の重なりを避けられなかった。

UCG による中隔の同定、および計測上の問題は、1つは至適入射角の決定の困難さにある。心断層エコー装置を利用すれば、断層図でビーム方向が、心室中隔に垂直であることを確認した上で、その厚さを測定することができる。しかし、UCG のみではそのビームが心室中隔を正しく垂直に貫いているかどうかの判定は困難である。ビームが斜方向に入射している場合には、計測上実際の中隔厚よりも厚い値をとる。第2点は中隔右

室面の同定の問題である。右室腔は一般に trabecula の発達が良いため、右室面の同定を困難にしている。

M, ML, L 型各型の UCG 上の特徴は, M, ML 型では左室流出路の狭小化, 心室中隔の肥厚, 心室中隔厚 / 左室後壁厚比の増大で, いずれも正常群に比し推計学的に有意の差を認めた。また, 左室内径も, 有意差はなかったが狭小化傾向を認めた。ASH は M, ML 型を合わせると 17 例中 15 例 (88%) に認められた。これらの傾向は従来指摘されている肥大型心筋症の UCG 上の特徴^{8,9)}に一致している。

しかし, L 型では ASH を 1 例に認めたことを除き, いずれの測定値にも正常群との間に有意差を認めず, UCG のみでこの型の肥大型心筋症を診断することは困難と思われる。その原因はこの型の心筋症の特徴が, 心尖部に近い中隔の肥厚であるのに対し, 通常の UCG の中隔厚計測部位は僧帽弁の消失する方向にビームが向けられており, この方向では比較的上部の中隔が記録されるためである。なお, L 型肥大型心筋症は RAO 30° の左室造影では, 山口らのいう心尖部肥厚型心筋症に一致する。

SAM は血行動態との関連, そのエコー源について種々の議論がなされているが^{10,11)}, 我々の症例では M 型で 3 例, ML 型で 1 例認めた。いずれも small SAM であり, 左室内圧較差は M 型の 1 例に認められたのみであった。したがって, そのエコー源のいかにかわらず, small SAM は心室内圧較差を伴わず出現しうるものと考えられる。

なお, 本検討では有意の左室内圧較差を有する典型的な閉塞型肥大型心筋症はなかったため, 上部中隔についての検討は十分ではないが, 上部中隔の肥厚例については, 今後の検討を必要とすると思われる。

以上, 両室造影による心室中隔の形態学的特徴をもとに, 肥大型心筋症の分類を試み, その UCG

上の特徴につき考察を加えた。今後, このような分類の総合的妥当性につき, 血行動態, 臨床経過, 予後等を含め検討していきたい。

文 献

- 1) Goodwin JF: Congestive and hypertrophic cardiomyopathies. *Lancet* 11: 731, 1970
- 2) Epstein SE, Henry WL, Clark CE, Roberts WC, Maron BJ, Ferrans VJ, Redwood DR, Morrow AG: Asymmetric septal hypertrophy. *Ann Intern Med* 81: 650, 1974
- 3) Henry WL, Clark CE, Epstein SE: Asymmetric septal hypertrophy—Echocardiographic identification of the pathognomonic anatomic abnormality of IHSS. *Circulation* 47: 225, 1973
- 4) Yamaguchi H, Nakanishi S, Nishijo T, Isomura T, Nagasaki F, Takatsu F, Matsumoto S: Hypertrophic cardiomyopathy with giant negative T—Clinical and angiographic characteristics. *Jap Circulat J* 40: 514, 1976
- 5) 光藤和明, 野坂秀行, 伊藤幸義, 加藤達治, 三島徳夫, 和野雅治, 坪田若子, 延吉正清: 映画法両室造影による心室中隔動態の検討. *J Cardiography* 9: 347, 1979
- 6) Redwood DR, Scherer JL, Epstein SE: Biventricular cineangiography in the evaluation of patients with asymmetric septal hypertrophy. *Circulation* 49: 1116, 1974
- 7) 吉岡春紀, 陣内重三, 古荘陽三, 戸次久敏, 古賀義則, 秋吉俊則, 戸嶋裕徳: 心エコー図法による心室中隔厚の計測に関する検討. *心臓* 10: 681, 1978
- 8) Abbasi AS, MacAlpine RN, Eber LM, Pearce ML: Echocardiographic diagnosis of idiopathic hypertrophic cardiomyopathy without outflow obstruction. *Circulation* 46: 897, 1972
- 9) Henry WL, Clark CE, Roberts WC, Morrow AG, Epstein SE: Differences in distribution of myocardial abnormalities in patients with obstructive and nonobstructive asymmetric septal hypertrophy. *Circulation* 50: 447, 1974
- 10) Shah PM, Gramiak R, Adelman AG, Wigle ED: Role of echocardiography in diagnostic and hemodynamic assessment of hypertrophic subaortic stenosis. *Circulation* 44: 891, 1971
- 11) Henry WL, Clark CE, Glancy DL, Epstein SE: Echocardiographic measurement of the left ventricular outflow gradient in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *New Engl J Med* 288: 989, 1973