

Serial Electrocardiographic and Angiographic Changes of Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/8245

肥大型心筋症病像の長期経過に関する研究

—心電図および左室造影像の経年変化による検討—

金沢大学医学部内科学第二講座 (主任: 竹田亮祐教授)

堀 田 祐 紀

(平成3年1月9日受付)

肥大型心筋症 (hypertrophic cardiomyopathy, HCM) の長期臨床経過を明らかにする事を目的に、心筋変化と関連深い経年的心電図所見の検討をおこなった。対象は、心室内伝導障害を伴わない HCM 15 例で、経年的心電図所見・左室造影像・両室造影像を比較検討した。経年的心電図変化は、特に陰性 T 波の長期変化により 3 群に分類された。1) 陰性 T 波の出現または増高を呈する 5 例 (A-1 群)。2) 陰性 T 波の消失または減高を呈する 4 例 (A-2 群)。3) 陰性 T 波の経年的変化を認めない 6 例 (B 群) である。A-1 群は経年的に、左側高電位 (SV_1+RV_6) および左室前壁厚・心尖部厚の著明な増大を認め、左室拡張末期容積補正左室充滿速度 (end diastolic volume-normalized peak filling rate, peak $dV/dt/EDV$) の減少を認めた。左室拡張末期容積 (end diastolic volume, EDV) および心駆出率 (ejection fraction, EF) には、変化を認めなかった。左室心尖部形態は、円形よりスベード型へと変化した。A-2 群では、 SV_1+RV_6 、左室前壁心尖部厚、peak $dV/dt/EDV$ および左室容積補正左室充滿速度 (left ventricular volume at the time of peak filling-normalized peak filling rate, peak $dV/dt/V$) の著明な経年的減少を認めた。また EF も著明に減少し、4 例中 2 例は拡張型心筋症様病態へと変化した。B 群では SV_1+RV_6 ・心室壁厚・左室機能に経年的変化を認めなかった。肥大型心筋症における経年的心電図変化の検討は、左室壁厚・左室機能および左室形態の長期的推移を推定する上で有用であった。

Key words hypertrophic cardiomyopathy, serial electrocardiographic changes, serial left and bi-ventriculograms, serial left ventricular function

肥大型心筋症 (hypertrophic cardiomyopathy, HCM) は、1957年 Brock¹⁾により報告されて以来、さまざまな名称で記載されてきたが、Goodwin^ら²⁾の報告以後、原因不明または関連不明な心筋疾患と定義されてきた。HCM の長期経過あるいは、左室肥大と心電図所見との関連については幾つかの報告がみられ³⁾⁻²²⁾、Yamaguchi²³⁾ Sakamoto^ら²⁴⁾は HCM の左室心尖部肥厚の特徴として深さ 10mm 以上の巨大陰性 T 波の存在を報告している。しかし、HCM における経年的心電図所見とくに陰性 T 波の長期的変化と経

年的左室・両室造影所見とを対比検討した報告はなく、我々の幾らかの報告を認めるのみである²⁵⁾²⁶⁾³⁰⁾⁻³²⁾。

そこで本研究では、我々の過去の報告を踏まえ、経年的左室・両室造影像の分析により、経年的心電図所見の推移と左室壁厚・左室収縮拡張機能・左室形態の推移との比較検討を行った。

対象および方法

I. 対 象

1977年4月から1987年1月の期間中に左心カテーテ

Abbreviations: B.P., blood pressure; C.I., cardiac index; EDV, end diastolic volume; EF, ejection fraction; HCM, hypertrophic cardiomyopathy; HOCM, hypertrophic obstructive cardiomyopathy; IVS-M, thickness of interventricular septal wall at the middle portion; LVant. 1/2, thickness of left ventricular anterior wall at the middle

Table 1. Clinical and electrocardiographic findings in 15 patients

Name	Age (y/o)	Sex	Diagnosis	Followed months	Observation	S-BP/D-BP (mmHg)	CTR (%)	Max. NT (mV)	SV1+RV5 (mV)	IVS(mm)	PW(mm)	UCG findings	History of hypertension	Family history of HCM or HOCM
A-1 group														
M.N.	54	M	HCM	49	initial	117/72	41	-0.7	6.0	12	14	0.86	(-)	(+)
					final	140/80	51	-2.0	7.5	11	11	1.00	(-)	(-)
Y.K.	54	M	HCM	22	initial	110/62	53	-1.1	7.1	22	12	1.83	(-)	(-)
					final	104/60	53	-1.4	9.1	23	12	1.92	(-)	(-)
H.M.	57	M	HCM	98	initial	151/86	47	-0.2	2.5	20	9	2.22	(-)	(-)
					final	122/62	51	-1.4	4.8	20	10	2.00	(+)	(-)
M.T.	44	M	HCM	85	initial	128/77	40	-0.4	4.2	12	10	1.20	(+)	(-)
					final	93/53	43	-1.3	5.4	11	10	1.10	(-)	(-)
K.L.	60	M	HCM	65	initial	137/86	47	-0.1	4.3	13	10	1.30	(-)	(-)
					final	153/93	49	-0.6	6.1	12	12	1.00	(-)	(-)
A-2 group														
Y.Y.	41	F	HCM	101	initial	150/90	52	-1.5	7.3	21	10	2.10	(+)	(-)
					final	120/78	54	-0.8	5.5	20	10	2.00	(-)	(+)
T.Y.	33	M	HOCM	116	initial	94/54	51	-1.5	8.1	24	16	1.50	(-)	(+)
					second	107/67	57	-0.4	6.5	21	16	1.31	(-)	(+)
N.I.	51	M	HCM	92	initial	100/67	50	0	2.6	14	14	1.00	(-)	(-)
					final	130/80	49	-1.0	5.4	19	17	1.12	(-)	(-)
T.K.	57	M	HCM	71	initial	120/84	48	-0.7	5.0	16	13	1.23	(-)	(+)
					second	89/56	46	-1.0	2.8	11	10	1.10	(-)	(+)
					final	123/74	50	-0.6	0.9	11	11	1.00	(-)	(+)
						87/61	55	-0.1	0.3	9	7	1.29	(-)	(+)
B group														
T.D.	35	M	HOCM	52	initial	90/58	40	-0.3	4.6	18	10	1.80	(-)	(+)
					final	93/57	42	-0.5	4.1	17	9	1.89	(-)	(+)
T.A.	61	M	HCM	31	initial	127/68	54	-0.7	2.7	10	10	1.00	(-)	(-)
					final	140/73	54	-0.7	3.1	13	10	1.30	(-)	(-)
H.T.	41	M	HCM	39	initial	125/80	48	-2.5	8.0	16	12	1.33	(-)	(-)
					final	140/90	45	-2.7	9.6	15	10	1.50	(-)	(-)
C.N.	53	F	HCM	99	initial	84/54	52	-0.2	0.8	14	8	1.75	(-)	(-)
					final	110/60	52	-0.3	1.2	19	11	1.70	(-)	(-)
S.K.	60	M	HCM	60	initial	157/92	40	-1.1	4.0	21	13	1.62	(+)	(+)
					final	138/82	44	-0.9	4.0	22	12	1.83	(+)	(+)
M.O.	64	F	HOCM	51	initial	105/58	69	-1.3	8.2	22	21	1.09	(-)	(-)
					final	100/55	63	-1.1	9.0	23	21	1.09	(-)	(-)

Abbreviations: HCM, hypertrophic nonobstructive cardiomyopathy; HOCM, hypertrophic obstructive cardiomyopathy; S-BP, systolic blood pressure; D-BP, diastolic blood pressure; CTR, cardiothoracic ratio; Max. NT, depth of maximum negative T wave; PW, thickness of posterior wall; IVS, thickness of interventricular septum, M, male; F, female.

portion; LVant. 1/10 thickness of left ventricular anterior wall at the apical portion; LVEDP, left ventricular end-diastolic pressure; Max. NT, depth of maximum negative T wave; peak dV/dt/EDV, end diastolic volume-normalized peak filling rate; peak dV/dt/

ル検査を施行した HCM 76例を対象とし、心臓弁膜症、冠動脈狭窄、高血圧症を伴うものは除外した。HCM の診断は、WHO/ISFC 診断委員会⁷⁾ NYHA⁸⁾ の診断基準に伴い、左心カテーテル検査にて行った。症例はすべて、左室壁厚または心室中隔壁厚 13mm 以上の非対称性左室壁肥厚を呈する例とした。HCM 76例中、経過観察期間中に著明な心電図所見の変化および動悸、呼吸困難、胸部不快等の臨床症状の出現を認めた症例に対して、2または3回の経年的左心カテーテル検査を施行した。これらの症例の内、心室内伝導障害を伴わない15例(男12例、女3例)につき、HCM の長期臨床経過の検討を行った。年齢、診断名、臨床所見および心エコー所見を表1に提示した。平均年齢 51.3 ± 10.2 歳 (mean \pm SD)、平均観察期間 68.7 ± 28.6 ヶ月(最大116ヶ月、最小22ヶ月)であった。平均収縮期血圧、拡張期血圧は左心カテーテル検

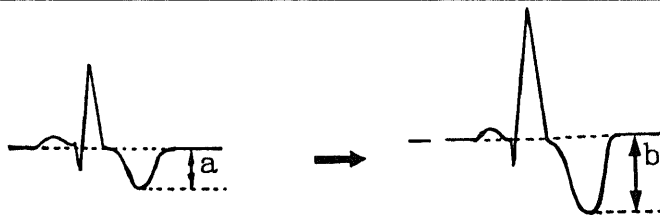
査前後の平均圧とした。観察前後において、心電図所見、左室形態、左室壁厚および左室心機能の比較検討を行った。

II. 心電図解析

標準12誘導心電図を心カテーテル検査前後にて、3~4回仰臥位にて記録した。これらの心電図所見の平均にて、陰性 T 波の深さ、 $SV_1 + RV_5$ 高を求めた。経年的陰性 T 波変化の指標として、胸部誘導陰性 T 波の観察期間中における最大変化高 (Δ Neg.T) を計算し、更にそれを観察月数で除して陰性 T 波最大変化度 (Index of serial change) を算出した (表2)²³⁾²⁶⁾。即ち、陰性 T 波の最大変化を認める誘導において、観察開始時最大陰性 T 波高と観察終了時最大陰性 T 波高の差を求め、観察月数で除して陰性 T 波最大変化度を求めた。15例の HCM 症例は、この指標に従って以下の3群に分類可能であった。1) 経年的に陰性

Table 2. Index of serial changes in the negative T wave

NAME	Δ Neg. T (mV)	Lead	Index of serial change (mV/month)	
A-1 group				
M.N.	-1.8	V ₄	-0.0367	-0.0218 \pm 0.0097
Y.N.	-0.4	V ₅	-0.0182	
H.M.	-1.8	V ₃	-0.0184	
M.T.	-2.1	V ₃	-0.0247	
K.I.	-0.7	V ₄	-0.0108	
A-2 group				
Y.Y.	+1.1	V ₅	+0.0109	+0.0124 \pm 0.0010
T.Y.	+1.5	V ₅	+0.0129	
N.I.	+1.2	V ₃	+0.0130	
T.K.	+0.9	V ₄	+0.0127	
B group				
T.D.	-0.4	V ₄	-0.0077	+0.0004 \pm 0.0062
T.A.	+0.2	V ₆	+0.0065	
H.T.	-0.2	V ₄	-0.0051	
C.N.	-0.2	V ₄	-0.0020	
S.K.	+0.4	V ₅	+0.0067	
M.O.	+0.2	V ₆	+0.0039	



Δ Neg. T=difference between the depths of the two T waves (a-b) (mV)
 Index of serial change=(a-b)/follow-up periods (mV/month)
 p<0.01, *p<0.001

V, left ventricular volume at the time of peak filling-normalized peak filling rate; PW, thickness of posterior wall; R form, round form; S form, spade form; SR form, intermediate form of S and R form

T波の出現, または陰性T波の増高を呈する5例(A-1群, $\text{index} \leq -0.01\text{mV/month}$). 2) 経年的に陰性T波の消失, または陰性T波の減高を呈する4例(A-2群, $\text{index} \geq +0.01\text{mV/month}$). 3) 陰性T波の経年的変化を認めない6例(B群 $-0.01 < \text{index} < +0.01\text{mV/month}$)である(図1). 各群の観察月数の比較では, A-1群とA-2群で有意差を認めず, B群で短い傾向を認めた.

III. 左心カテーテル検査

左室造影像は, シネアンギオ装置 Cardoskop-U (SIEMENS社, Erlangen, 西独)を用い, 35mmシネフィルム毎秒60フレームにて撮影した. Jackin's法を用いて, 左室造影像は右前斜位 30° 両室造影像²⁷⁾⁻²⁹⁾は左前斜位にて撮像した. 冠動脈造影像は, 右前・左前斜位の多方向にて行った.

IV. 左室造影像・両室造影像の解析

左室壁厚は, 右前斜位 30° 拡張末期像において計測

し, 同時に撮影された定規(1cm角, 10cm長)によって補正した. また両室造影像による心室中隔厚・左室後壁厚の計測も同様に行った. 心室性期外収縮前後の造影像は, 計測より除外した. この方法にて図2に示す如く, 大動脈弁輪から心尖部に下した垂線で, 心尖部より1/10の点に垂線を立て, 左室前壁との交点での壁厚を左室心尖部厚(thickness of left ventricular anterior wall at the apical portion, LVant. 1/10), 同じく1/2での壁厚を左室前壁厚(thickness of left ventricular anterior wall at the middle portion, LVant. 1/2)とした.(図2右). また, 両室造影像より心室中隔の両室流出路交叉点(A)と両室心尖端部2等分点(B)間の中点での壁厚を心室中隔中央部厚(thickness of interventricular septal wall at the middle portion, IVS-M), 左室後壁の僧帽弁輪下縁と左室心尖部の僧帽弁寄り1/3の点での壁厚を左室後壁厚(thickness of posterior wall, PW)として計測した(図2左)²⁵⁾²⁶⁾³⁰⁾⁻³²⁾. また, Kennedyの面積-長軸法³³⁾によりピクチャーアナライザ-ModelΣ-5 (Medical Systems Research Company, 東京)を用い

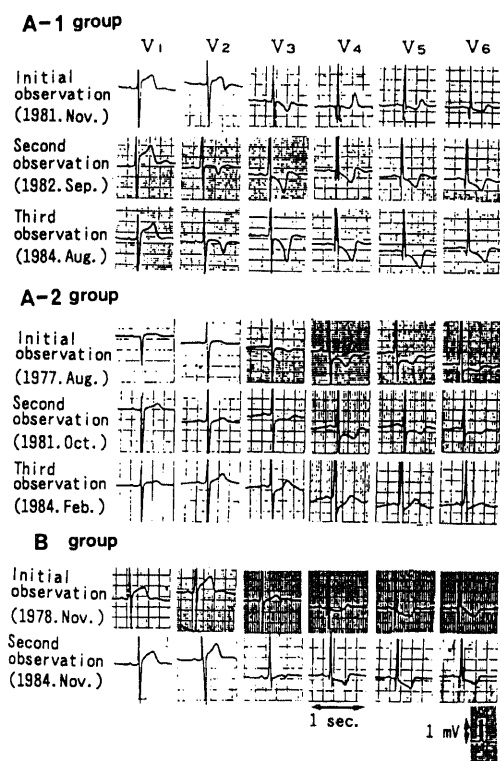


Fig. 1. Presentation of typical serial electrocardiographic change in each group. A-1 group, increased negativity of the T wave or appearance of the negative T wave. A-2 group, decreased negativity of the T wave or disappearance of the negative T wave. B group, no remarkable change of the T wave.

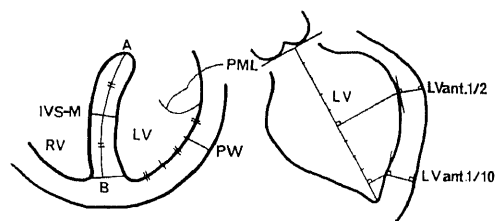


Fig. 2. Schematic representation of the measurement methods of LVant. 1/10, LVant. 1/2, PW and IVS-M by left ventriculography (right) and biventriculography (left). LVant. 1/10, thickness of the left ventricular anterior wall (apex); LVant. 1/2, thickness of the left ventricular anterior wall (middle portion); PW, thickness of the left ventricular posterior wall; IVS-M, thickness of the interventricular septum at the middle portion; RV, right ventricle; LV, left ventricle; PML, posterior mitral leaflet; A, crossed point of out flow tract of the right and left ventricle; B, median point of the line drawn between the apices of the right and left ventricle. LVant. 1/10 is measured at the point of apical sided transverse diameter of left ventricular long axis and LVant. 1/2 is measured at the point of the median transverse diameter. IVS-M is a wall thickness at the middle point between A and B and PW is measured at the point of one third of PML and left ventricular apical side.

て、左室造影像右前斜位 30° にて収縮末期から拡張末期までフレーム毎の左室容積を算出した。これにより得られた左室拡張期時間-容量曲線 (LV time-volume curve) の解析により左室拡張末期容積補正左室充満速度 (end diastolic volume-normalized peak filling rate, Peak $dV/dt/EDV$) 及び左室容積補正左室充満速度 (left ventricular volume at the time of peak filling-normalized peak filling rate, Peak $dV/dt/V$)³⁴⁽³⁵⁾を求めた (図3)。また、A-1群の1例とB群の2例では両室造影不良の為、心室中隔厚の正確な計測をし得なかった。

V. 統計学的検定法

得られた成績はすべて平均値±標準偏差で示した。観察開始時および観察終了時の比較検定は、対応のある標本のt検定で行い、また壁肥厚と心電図所見との関係は、Pearsonの相関係数・回帰分析を用いて検討し、危険率 ($p < 0.05$) を有意差ありとして判定した。

成 績

I. 各群の典型例の提示

1. 陰性 T 波の出現または増高を示す例 (A-1群) (図4)

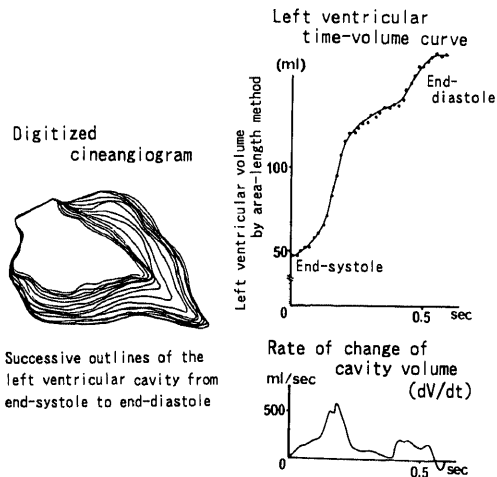


Fig. 3. Digitized left ventriculogram, left ventricular time-volume curve and rate of change of the cavity volume. Successive outlines of the left ventricular cavity from end-systole to end-diastole are shown (left). Left ventricular volume in each frame from end-systole to end diastole of left ventriculogram (RAO 30°) was measured by area length method. Rate of change of cavity volume was calculated by differential calculus of left ventricular time-volume curve.

57歳、男性。検診にて心電図異常を指摘され、心エコー・心カテーテル検査の結果 HCM と診断された。1977年から1985年までの8年間の臨床経過にて陰性 T 波の増高を認め、1985年には -14mm (-1.4mV) の巨大陰性 T 波を呈した。 SV_1+RV_6 は 25mm (2.5mV) から 48mm (4.8mV) へと著増し、左室拡張末期形態は、円形 (round form, R form) からいわゆるスベード型 (spade form, S form) へと変化した。左室心尖部厚は 9.6mm から 12.2mm に、前壁厚は 13.3mm から 16.2mm に経年的壁肥厚の増大を認め、更に心室中隔厚も 16.0mm から 17.4mm へと増加した。後壁厚には、著明な変化を認めなかった。

2. 陰性 T 波の消失または減高を示す例 (A-2群) (図5)

33歳、男性。1975年、翼状片の術前検査にて心電図異常を指摘され精査となった。心電図上 -15mm (-1.5mV) の巨大陰性 T 波と SV_1+RV_6 81mm (8.1mV) の左側高電位を認め、心カテーテル検査にて閉塞性肥大型心筋症 (hypertrophic obstructive cardiomyopathy, HOCM) と診断された。以後外来観察されたが、経年的に巨大陰性 T 波の消失・減高を認め1982年再度心カテーテル検査を施行した。左室心尖部肥厚の減少および左室-大動脈圧較差の消失を認めた。1985年易疲労感・軽度呼吸困難を認め、また心電図上陰性 T 波の陽転化、 SV_1+RV_6 26mm (2.6mV) と低電位化を認めた為、再度心カテーテル検査を行った。左室拡張末期容積 (end diastolic volume, EDV) の増大と左室駆出率 (ejection fraction, EF) の著減を認めた。心尖部厚は 17.7mm から 9.7mm に、前壁厚は 12.4mm から 8.5mm に、後壁厚は 15.5mm から 14.2mm に減少した。心室中隔厚も 16.5mm から 13.6mm へと減少し、左室壁全体の壁の菲薄化を認め、いわゆる拡張型心筋症様病態へと移行した。

3. T 波変化を認めない例 (B 群) (図6)

61歳、男性。前胸部不快感にて精査となった。心電図上 -7mm (-0.7mV) の陰性 T 波を呈し、31ヶ月の臨床経過においても心電図所見の著明な変化は無かったが、前胸部不快感の増悪にて再度心カテーテル検査を施行した。冠動脈に異常なく、左室造影像および壁厚に著変を認めなかった。

II. 観察開始時・観察終了時における心尖部厚および SV_1+RV_6 電位差と最大陰性 T 波高との関連 (図7) (表3)

心尖部高と最大陰性 T 波高とは、観察開始時・終了時の両時期において有意な正の相関関係を認めた (開始時 (initial observation, I), $Y = 0.258 - 0.097X$,

$r = -0.629, p < 0.01$; 終了時 (final observation, F), $Y = 0.185 - 0.096X, r = -0.549, p < 0.05$). 更に $SV_1 + RV_5$ の電位差と最大陰性 T 波高とも強い正の有意相関を認めた (開始時 (I), $Y = 0.128 - 0.20X, r = -0.736, p < 0.001$; 終了時 (F), $Y = 0.086 - 0.21X, r = -0.795, p < 0.001$). また, 最大陰性 T 波高と他の部位の壁肥厚との関連は, Table III の結果となり, 観察開始時に最大陰性 T 波高と後壁厚は弱い相関を示し, 観察終了時には左室前壁厚と弱い相関関係を認めた. 心室中隔厚と陰性 T 波高とは, 観察開始時・終了時

の両時期において有意な相関を認めなかった. これらの結果より, 深い陰性 T 波を呈する HCM は, $SV_1 + RV_5$ の高電位差を伴い心尖部肥厚を呈し易いと考えられた.

III. 左室拡張末期形態の経年変化 (図8)

左室造影像右前斜位 (30°) での左室拡張末期形態は, スパード型 (spade form, S-form), 円形 (round form, R-form), 中間型 (intermediate form, SR-form) の3型に分類された.

A-1 群では, 観察開始時 4 例で SR-form を 1 例

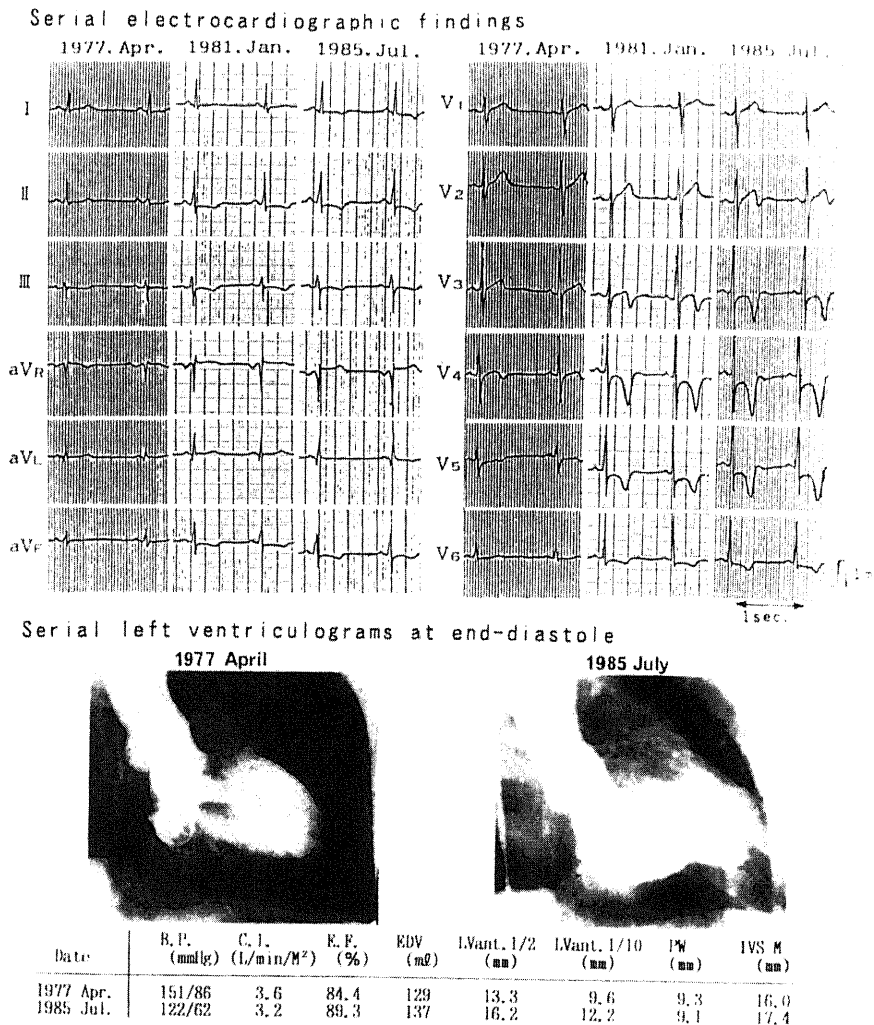


Fig. 4. A case showing increased negativity of the T wave or appearance of the negative T wave (A-1 group). With increase of the negative T wave and increase of voltage of $SV_1 + RV_5$, hypertrophy of the left ventricular anterior and apical walls also increased. The configuration of the left ventricle changed to a so-called "spade" form a "round" form.

で R-form を呈し、3例は経年的に S-form へ移行した。これに対して、A-2群では、S-form または SR-form から R-form へと変化した。B群の5例(83%)では SR-form を呈し、経年的な左室形態の変化を認めなかった。

IV. 3群における観察開始時 (I)・終了時 (F) の最大陰性 T 波高・左側電位差 SV_1+RV_5 の比較 (図9)

A-1群では、観察開始時最大陰性 T 波高 $-0.51 \pm 0.50\text{mV}$ 、観察終了時 $-1.34 \pm 0.50\text{mV}$ ($p < 0.01$) であ

り、 SV_1+RV_5 は、開始時 $4.82 \pm 1.77\text{mV}$ 、終了時 $6.58 \pm 1.73\text{mV}$ ($p < 0.01$)と、経年的な陰性 T 波高・ SV_1+RV_5 の増高を認めた。A-1群5例の内4例(80%)で、観察終了時 -10mm (-1.0mV)以上の巨大陰性 T 波の出現を認めた。これに対して、A-2群では、観察開始時全例で巨大陰性 T 波を認めたが経年的に減高・消失を呈した(観察開始時最大陰性 T 波高 $-1.25 \pm 0.29\text{mV}$ 、終了時 $-0.40 \pm 0.41\text{mV}$, $p < 0.05$)。 SV_1+RV_5 の電位差も経年的に減高した(観察開始時 $5.90 \pm 2.36\text{mV}$ 、終了時 $4.32 \pm 2.75\text{mV}$, $p <$

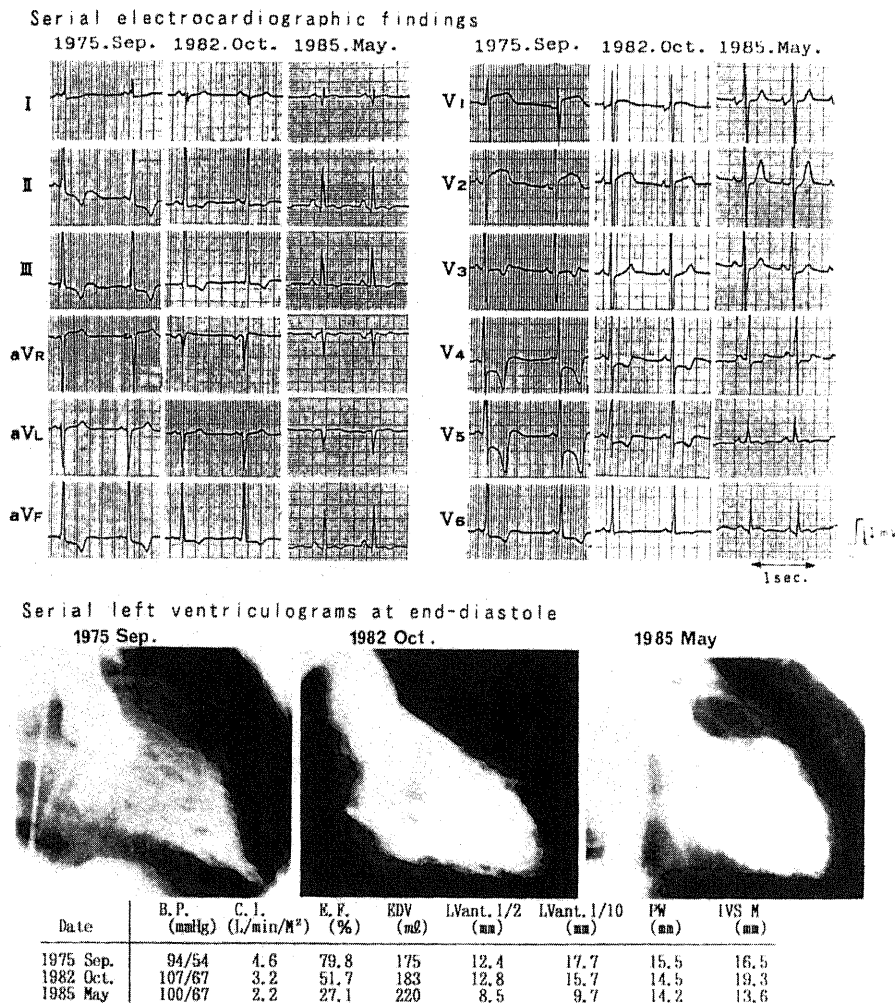


Fig. 5. A case showing decreased negativity of the T wave or disappearance of the negative T wave (A-2 group). The giant negative T wave changed to a flat or positive T wave and the voltage of SV_1+RV_5 decreased. The hypertrophy of the left ventricular anterior and apical walls decreased and the configuration of the left ventricle changed to a "round" form from a "spade" form. This case significantly decreased ejection fraction and finally, presented the clinical profile of the dilated cardiomyopathy.

0.05). B 群では、経年的な心電図所見の変化を認めなかった。

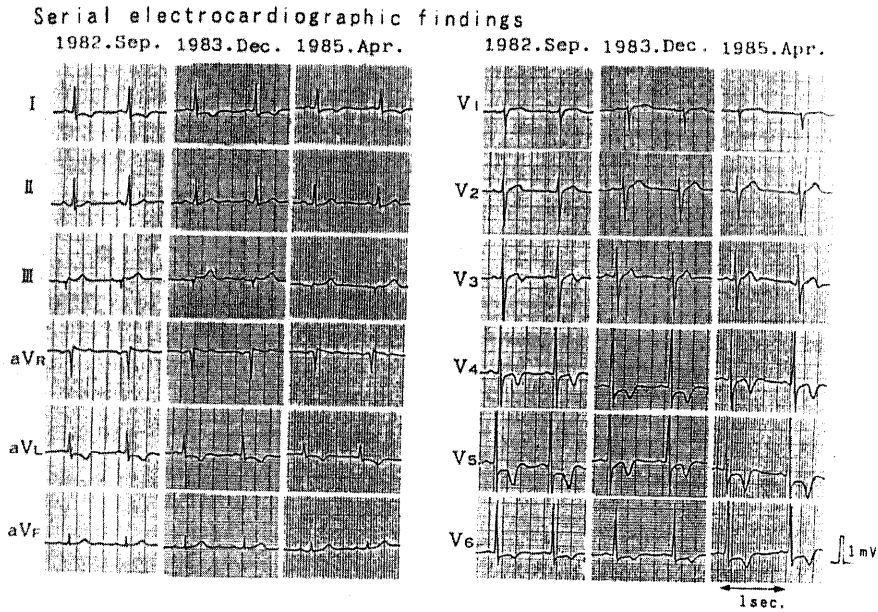
V. 壁厚の経年変化 (図10)

A-1 群では、心尖部厚は平均 $9.1 \pm 2.8\text{mm}$ から $14.2 \pm 5.1\text{mm}$ ($p < 0.05$) と増加し、また前壁厚も平均 $13.0 \pm 4.2\text{mm}$ から $17.3 \pm 5.5\text{mm}$ ($p < 0.05$) へと増加した。後壁厚・心室中隔厚には著明な変化を認めなかった。これに対して A-2 群では、心尖部厚は $16.9 \pm 3.0\text{mm}$ から $10.6 \pm 3.6\text{mm}$ ($p < 0.05$) へと減少し、前壁厚もまた $16.4 \pm 4.9\text{mm}$ から $12.3 \pm 5.6\text{mm}$ ($p < 0.01$) へと菲薄化を呈した。後壁厚・心室中隔厚も全例で経年的に菲薄化を認めた。B 群では、経年的

な壁肥厚の変化を認めなかった。心室中隔厚に着目すると、A-2 群 4 例の 3 例 (75%) は、観察開始時著明な心室中隔肥厚を認めたのに対して、A-1 群の 3 例では観察開始時・終了時とも、心室中隔肥厚は軽度であった。

VI. 左室心機能の経年変化 (図11)

A-1 群の左室拡張期機能の検討では、Peak $dV/dt/EDV$ は観察開始時 $5.05 \pm 1.79\text{sec}^{-1}$ から終了時 $3.10 \pm 1.13\text{sec}^{-1}$ ($p < 0.05$) と有意に減少した。また Peak $dV/dt/V$ も経年的に減少傾向を示し、拡張機能障害の進行を認めた。左室拡張末期容積 (end diastolic volume, EDV)・左室駆出率 (ejection



Serial left ventriculograms at end-diastole



Date	B.P. (mmHg)	C.I. (L/min/M ²)	E.F. (%)	EDV (mL)	LVant. 1/2 (mm)	LVant. 1/10 (mm)	PW (mm)	IVS M (mm)
1982 Sep.	127/68	4.5	68.9	139	16.9	14.9	9.2	8.8
1985 Apr.	140/73	4.1	81.2	122	17.9	15.2	8.4	9.0

Fig. 6. A case showing no remarkable change of the T wave (B group). The findings of ECG, left ventriculograms and wall thickness changed little during the serial observations.

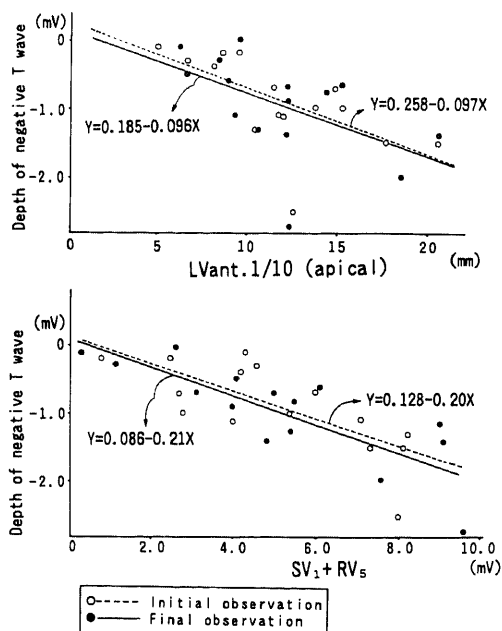


Fig. 7. Correlations of the maximum depth of the negative T wave to the thickness of apical wall and SV_1+RV_5 at the initial and final observations. There were correlations between the maximum negativity of the T wave and thickness of the apical wall at both initial and final observations (initial observation: $Y=0.258-0.097X$, $r=-0.629$, $p<0.01$, final observation: $Y=0.185-0.096X$, $r=-0.549$, $p<0.05$). Moreover, the maximum negativity of the T wave correlated closely with the voltage of SV_1+RV_5 at both observations (initial observation: $Y=0.128-0.20X$, $r=-0.736$, $p<0.001$, final observation: $Y=0.086-0.21X$, $r=-0.795$, $p<0.001$).

fraction, EF) の変化はなかった. A-2 群では, Peak $dV/dt/EDV$ は観察開始時 $5.53 \pm 1.29 \text{sec}^{-1}$ から終了時 $1.87 \pm 0.89 \text{sec}^{-1}$ ($p<0.05$) に, Peak $dV/dt/V$ は開始時 $8.42 \pm 3.08 \text{sec}^{-1}$ から終了時 $3.52 \pm 3.05 \text{sec}^{-1}$ ($p<0.05$) に有意な減少を認めた. A-2 群すべての例で, EDV の増大と EF の減少を認めた. なかでも A-2 群の 2 例では, EDV の著増と EF の著減を呈し, 観察終了時ではいわゆる拡張型心筋症様病態を呈した. B 群では, これらの指標に経年的な変化を認めなかった.

VII. 左室拡張末期圧 (left ventricular end-diastolic pressure, LVEDP) の経年変化 (図12)

A-1 群では観察開始時の LVEDP は $15.9 \pm 5.0 \text{mmHg}$, 終了時 $15.0 \pm 4.2 \text{mmHg}$, B 群では開始時 $14.5 \pm 4.4 \text{mmHg}$, 終了時 $13.3 \pm 5.0 \text{mmHg}$ で両観察時で有意差を認めなかった. 他方, A-2 群の LVEDP は開始時 $14.2 \pm 3.1 \text{mmHg}$ から終了時 $16.6 \pm 3.4 \text{mmHg}$ と経年的に有意な増加を認めた.

以上の結果より, A-2 群では経年的に左室拡張・収縮機能の悪化が認められた.

考 察

HCM の長期経過に関して多くの報告が見られ, 近年とくに肥大型心筋症の一部で拡張型心筋症様に移行する例が心エコーによる経過観察にて報告¹¹⁾¹³⁾⁻¹⁶⁾され, 注目されている. Sakamoto ら²⁴⁾は, 心尖部肥大型心筋症31例で心エコー図, 心電図所見を中心に10年間の経過観察を行い, 31例中2例で巨大陰性 T 波の高さを認めたが心エコー図上壁肥厚に著変なかったと

Table 3. Correlations of the maximum depth of the negative T wave to SV_1+RV_5 and the wall thicknesses

Initial observation	SV_1+RV_5	LVant. 1/10 (Apical)	LVant. 1/2 (Anterior)	PW	IVS-M
Depth of maximum negative T wave	$R=-0.736$ $p<0.001$	$R=-0.629$ $p<0.01$	$R=-0.471$ N.S.	$R=-0.498$ $p<0.05$	$R=-0.442$ N.S.
Final observation	SV_1+RV_5	LVant. 1/10 (Apical)	LVant. 1/2 (Anterior)	PW	IVS-M
Depth of maximum negative T wave	$R=-0.795$ $p<0.001$	$R=-0.549$ $p<0.05$	$R=-0.516$ $p<0.05$	$R=-0.177$ N.S.	$R=-0.192$ N.S.

Abbreviations: LVant. 1/10, thickness of left ventricular anterior wall at the apical portion; LVant. 1/2, thickness of left ventricular anterior wall at the middle portion; PW, thickness of posterior wall; IVS-M, thickness of inter-ventricular septal wall at the middle portion; N.S., not significant.

し、心筋の線維化がその成因であろうと推定している。しかし、経年的左室造影・両室造影を施行して、左室機能の変化・左室壁肥厚の変化を観察した報告は少なく、我々の過去の報告を認めるのみである^{25)26)30)~32)}。また、長期経過において拡張型心筋症様病態を呈する HCM の特徴を明らかにした報告はない。本論文では、HCM の長期経過において2または3回の経年的左室・両室造影を施行し、経年的心電図変化と左室形態・左室機能・左室壁肥厚の変化とを比較検討することにより、HCM の長期臨床的推移を心電図所見の変化より把握することを目的とした。また、更

に拡張型心筋症様病態を呈する肥大型心筋症の特徴を明らかにすることを試みた。

左室肥大の心電図学的診断に関しては多くの報告が見られ、Arthur³⁶⁾、David ら³⁷⁾は左室肥大では V₅よりも V₆でより高電位の R 波が認められるとしている。また、最も広く認められている左室肥大の心電図学的診断基準は Sakolow と Lyon⁹⁾によって報告された基準であり、SV₁+RV₅または RV₅≥35mm とされている。Vine ら³⁸⁾もまた心血管造影による左室肥大と最も相関する胸部誘導の基準は、SV₁+RV₅であるとしている。更に、Bennett ら³⁹⁾も、心エコーを用いた左室

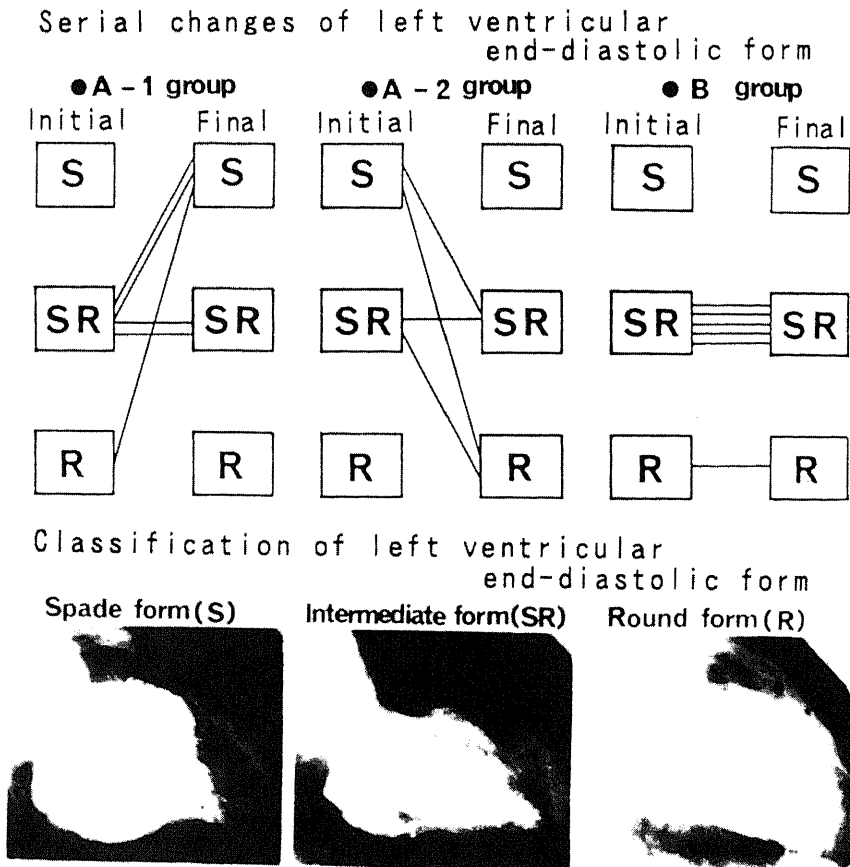


Fig. 8. Serial changes of the end-diastolic configurations of the left ventriculograms in each group. In the right oblique view at end-diastole, the configurations of the left ventriculogram were classified as spade-like (S form), round (circular, R form) and intermediate (SR form). A-1 group presented SR form (4 cases) or R form (one case) at initial observation. Three cases of A-1 group changed to S form serially. Conversely, A-2 group had a tendency to change from S or SR form to R form. Five cases of B group presented SR form and the configurations did not change serially.

肥大の程度と、 SV_1+RV_5 または RV_5 とは密接な相関を認めたと報告している。これらの報告より、左室肥大の診断基準として SV_1+RV_5 を用いて、左室壁厚との比較検討を行った。

陰性 T 波高と SV_1+RV_5 の電位差及び心尖部壁厚とは、観察開始時・終了時の両観察期で有意相関を認めた。この結果より、陰性 T 波の増高する HCM では、 SV_1+RV_5 の増加と心尖部肥厚の進展を伴っている可能性が示唆された。また逆に、陰性 T 波の減高する HCM では、 SV_1+RV_5 の減少と心尖部肥厚の退行性変化が考えられた。Bennett ら³⁹⁾は左室肥大を伴う 36例で心エコー図法にて左室心筋重量および壁肥厚を算出し、心電図所見・ベクトル心電図所見との対比較検討を報告している。この報告では、HCM はその心筋肥大の不均一性の為除外されているが、左室心筋重量と SV_1+RV_5 または RV_5 、左室心筋重量と水平断・矢状断の最大ベクトルの和とは良好な有意相関を認めている。本研究でも、HCM の心尖部肥厚に関して同様

の結果を認めた。Yamaguchi²⁹⁾ Nishiyama ら⁴⁰⁾は QRS 高電位差と巨大陰性 T 波の存在が心尖部肥大型心筋症の診断に必須であるとしており、HCM 15例の経年的左室・両室造影像の検討を行った本研究の結果もこれを支持するものであった。

右前斜位左室拡張末期像での左室形態について、Yamaguchi ら²⁹⁾は心尖部肥厚の典型的形態はスぺード型であり、閉塞性肥大型心筋症の典型的形態はバナナまたは腎臓型に似ていると報告している。今回我々は左室拡張末期形態を、その心尖部形態を主体として、スぺード型・円形・中間型の 3 型に分類した。心尖部形態を主体とした理由は、本研究が経年的心電図変化、とくに心尖部肥厚と関連深い陰性 T 波の変化を検討した為である。Yamaguchi らの言うバナナまたは腎臓型は、我々の円形または中間型に含まれた。

経年的な陰性 T 波の増高を示す A-1 群では、全例で左室前壁・心尖部壁厚の増加を認め、左室形態は円型から Yamaguchi ら²⁹⁾の報告するスぺード型へ変

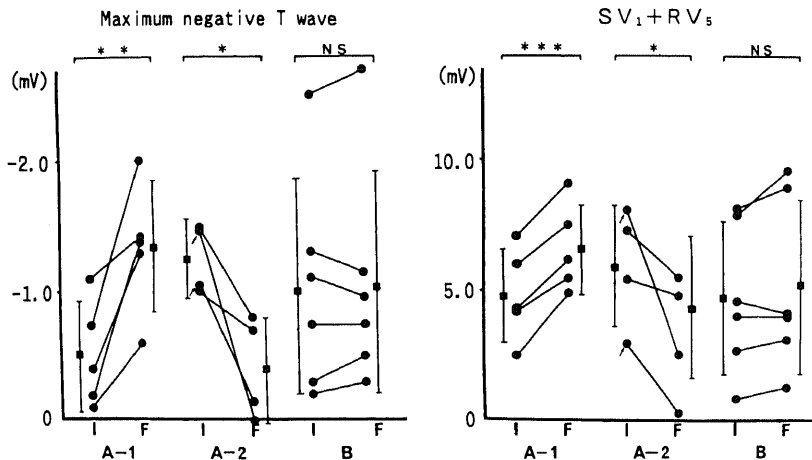


Fig. 9. Comparison of the maximum negative T wave and SV_1+RV_5 between the initial (I) and final (F) observations in the 3 groups. In A-1 group, the depth of the maximum negative T wave was $-0.51 \pm 0.5mV$ at the initial observation, and $-1.34 \pm 0.5mV$ ($p < 0.01$) at the final observation. The voltage of SV_1+RV_5 was $4.82 \pm 1.77mV$ at the initial observation, and $6.58 \pm 1.73mV$ ($p < 0.001$) at the final observation. Both the depth of the maximum negative T wave and the voltage of SV_1+RV_5 significantly increased serially. In contrast, all cases of A-2 group showed the giant negative T wave at the initial observation. The depth of the maximum negative T wave of A-2 group was $-1.25 \pm 0.29mV$ initially and $-0.40 \pm 0.41mV$ finally ($p < 0.05$). The voltage of SV_1+RV_5 was $5.90 \pm 2.36mV$ initially and $4.32 \pm 2.75mV$ finally ($p < 0.05$). In B group, there were no significant changes of the ECG findings serially. ●, plot of each data; ○, two cases which presented the clinical profile of the dilated cardiomyopathy in the final observation. Closed square with vertical bars represent mean \pm S.D. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, NS; not significant. by Student's t test for paired observation.

化した。また経年的な左室拡張機能障害^{41)~44)}の進行を認めたが、左室駆出率・左室拡張末期容積には著明な変化を認めなかった。更に、A-1群5例中4例で、観察終了時巨大陰性T波を呈した。松岡ら⁴⁵⁾は正常T波から急速に巨大陰性T波へ移行した心尖部肥大型心筋症の2例を報告しているが、我々の結果と同様に、その2例もSV₁+RV₅の増加と心尖部肥厚の進展を認めている。

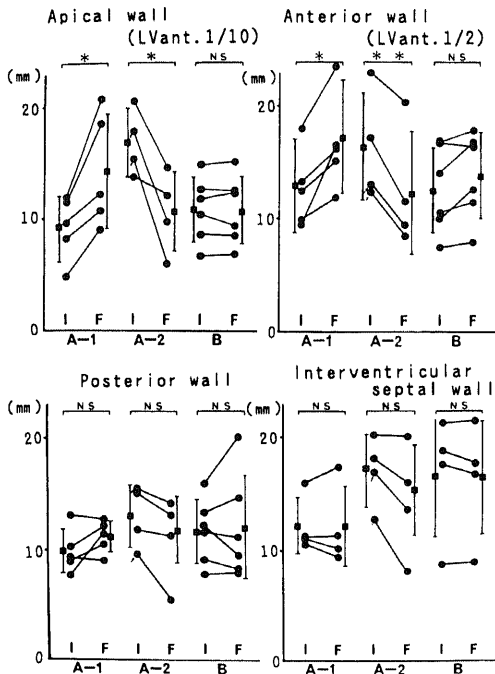


Fig.10. Serial changes of the wall thickness. In A-1 group, the thickness of the apical wall increased to 14.2 ± 5.1 mm from 9.2 ± 2.8 mm ($p < 0.05$). The thickness of the anterior wall increased serially, but the thickness of the posterior wall and that of the interventricular septum did not change serially. Conversely, in the patients of A-2 group, the thickness of the apical wall decreased to 10.6 ± 3.6 mm from 16.9 ± 3.0 mm ($p < 0.05$), and that of anterior wall decreased serially. Thickness of the posterior wall and the interventricular septum had a tendency to decrease serially in all cases. In the patients of B group, there were no significant changes of all wall thickness. I, initial observation; F, final observation; ●, plot of each data; ○, two cases which presented the clinical profile of the dilated cardiomyopathy in the final observation. Closed square with vertical bars represent mean \pm S.D. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, NS, not significant. by Student's t test for paired observation.

経年的な陰性T波の減高または陰性T波の消失を認めるA-2群4例は、経年的に左室前壁・心尖部肥厚の有意な減少を認め、また、更に、左室後壁・心室中隔厚も減少した。左室収縮・拡張機能についても経年的悪化を認め、A-2群の2例では著明な左室駆出率の低下、左室拡張末期容積の増大を呈し、観察終了

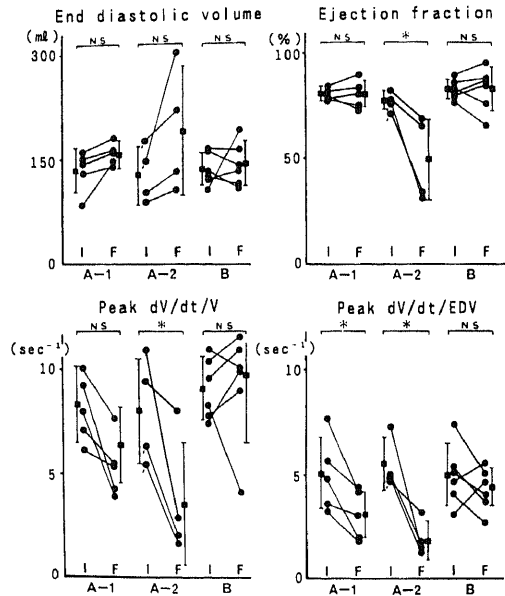


Fig.11. Serial changes of the left ventricular functions. In A-1 group, Peak $dV/dt/EDV$ decreased to $3.10 \pm 1.13 \text{sec}^{-1}$ at the final observation from $5.05 \pm 1.79 \text{sec}^{-1}$ at the initial observation ($p < 0.05$). EDV and EF did not change serially. In A-2 group, Peak $dV/dt/EDV$ decreased to $1.87 \pm 0.89 \text{sec}^{-1}$ at the final observation from $5.53 \pm 1.29 \text{sec}^{-1}$ at the initial observation significantly ($p < 0.05$). Peak $dV/dt/V$ and EF also decreased serially. EDV had a tendency to increase serially in all cases in A-2 group. Two cases of A-2 group presented marked increase of EDV and marked decrease of EF, and showed the clinical picture of the dilated cardiomyopathy at the final observation. Peak $dV/dt/V$, peak rate of ventricular filling (left ventricular volume at the time of peak filling-normalized peak filling rate); Peak $dV/dt/EDV$, peak rate of ventricular filling (end diastolic volume-normalized peak filling rate). I, initial observation; F, final observation; ●, plot of each data; ○, two cases which presented the clinical profile of the dilated cardiomyopathy in the final observation. Closed square with vertical bars represent mean \pm S.D. * $p < 0.05$, NS, not significant. by Student's t test for paired observation.

時では拡張型心筋症様病態への移行を呈した。A-2群の3例(75%)では、観察開始時心室中隔の著明な肥厚を伴っていた。拡張型心筋症様病態を呈するHCMの報告について検討を加えると、宿輪ら¹⁹⁾は非対称性中隔肥厚を伴わない心室中隔厚22mmのHCM例を挙げ、Fujiwaraら¹⁸⁾は非対称性中隔肥厚を伴う心室中隔厚19mmの閉塞性肥大型心筋症例を報告している。また、中田¹⁰⁾、Kawanishiら¹⁷⁾も同様の著明な心室中隔肥厚を呈した症例を拡張型心筋症様病態への進展を呈した症例として報告しており、いずれの症例も、観察開始時深い陰性T波と著明な心室中隔肥厚を認めている。またこれらの症例報告は全て、心エコーにて経過観察されている。経年的な心エコー所見の検討によるこれらの報告と経年的左室・両室造影による本研究の結果から、観察開始時深い陰性T波と著明な心室中隔肥厚を伴うHCMの一部に、長期経過にて拡張型心筋症様病態へ移行する症例が存在す

る可能性があると考えられた。更に、陰性T波高と心尖部厚とが有意な正相関を示すことを考慮すると、著明な心尖部肥厚と心室中隔肥厚を認めるHCMの一部が、その経過観察末期において拡張型心筋症様病態を呈すると考えられた。Sakamotoら²⁰⁾は10年間31例の経過観察にて、心室中隔肥厚を伴わず非対称性心尖部肥厚と巨大陰性T波を認めたHCMの予後は良好であると報告している。従って、心尖部肥厚のみでなく他の左室壁肥厚とくに心室中隔肥厚を伴うHCMの中に、拡張型心筋症様病態へ移行する例が存在する可能性が示唆される。一般に、HCMではその経過末期においても、HCMの特徴である左室拡張末期容積の増加を伴わず、非対称性左室肥厚も保たれているとされる。従って、拡張型心筋症様病態を呈するHCMの位置づけに関しては、HCMの長期経過の一部と考えるよりは、HCMの特異な経過を示す例と考えた方が妥当であるかもしれない。

また、A-2群の典型例では、観察終了時の心電図所見は一見正常に近い所見を呈しており、このことは従来から拡張型心筋症として診断されてきた症例の中に、HCMからの移行例が混在している可能性を示唆するものであろう⁴⁹⁾⁴⁶⁾。このような陰性T波の正常化に関して、今回明らかな壁厚の非薄化を認め、心機能の悪化を呈したことを考慮すると、心筋肥大による長期の相対的虚血に伴う心筋の不可逆性変化と活動心筋細胞の減少、心筋内微小血管の器質的狭窄または機能的スパズム等の関与が考えられる⁴⁷⁾。組織学的にはHCMが拡張型心筋症様に変化した症例について、心筋細胞の錯綜配列と線維化が近接・併存したと報告され^{20)48)~50)}、また、Fujiwaraら¹⁸⁾は心筋内小動脈の著明な内膜および中膜肥厚による高度狭窄と心室中隔・左室前壁の広汎な線維化を認めたと報告している。このような心筋の血流障害に伴う線維化の増加が、心機能の悪化を伴い、壁の非薄化を導いたものと考えられる。

以上から、HCMの経年的心電図所見の詳細な検討により、左室形態・左室壁肥厚とくに心尖部肥厚・左室機能の経年的変化が類推し得る可能性が示唆される。また、心尖部肥厚および他の左室壁肥厚、特に心室中隔肥厚を伴うHCMの一部で経年的に陰性T波の減高または陰性T波の消失する例は、経年的に左室壁の非薄化を呈し拡張型心筋症様病態に移行する可能性があると考えられる。

結 論

肥大型心筋症の長期臨床経過を明らかにすることを

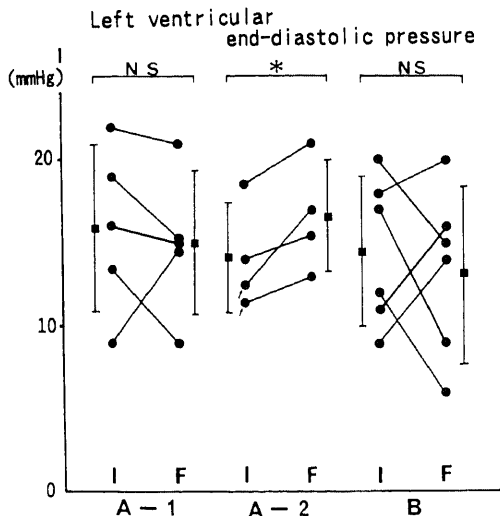


Fig.12. Serial changes of the left ventricular end-diastolic pressure. In A-1 group and B group, left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP) did not change significantly between the initial and final observations. On the other hand, LVEDP in A-2 group increased significantly to 16.6 ± 3.4 mmHg from 14.2 ± 3.1 mmHg, serially ($p < 0.05$). I, initial observation; F, final observation; ●, plot of each data; ○, two cases which presented the clinical profile of the dilated cardiomyopathy in the final observation. Closed square with vertical bars represent mean \pm S.D. * $p < 0.05$, NS, not significant. by Student's t test for paired observation.

目的に、心筋障害と関連深い心電図所見とくに陰性T波の経年的変化の検討を行った。心室内伝導障害を伴わない肥大型心筋症15例で、その経年的心電図所見の変化がいかなる病態を反映しているかを検討する為、経年的左室・両室造影を施行した。

1. 経年的心電図所見の変化は陰性T波の変化により、3群に分類された。1) 陰性T波の出現または増高例(A-1群, 5例), 2) 陰性T波の消失または減高例(A-2群, 4例), 3) T波変化のない例(B群, 6例)。

2. A-1群では、経年的に SV_1+RV_5 の増高、左室前壁・心尖部肥厚の進展を認め、また左室拡張機能指標(peak dV/dt/EDV)の低下を認めた。左室拡張末期容積、左室駆出率には著明な変化を認めなかった。左室拡張末期形態は、円型よりスベード型へと変化した。

3. A-2群では、 SV_1+RV_5 の経年的減高、左室前壁・心尖部肥厚の減少・菲薄化および左室拡張機能(peak dV/dt/EDV, peak dV/dt/V)の低下を認めた。更に、左室拡張末期容積の増大、左室駆出率の低下を認め、A-2群の2例は観察終了時には、拡張型心筋症様病態を呈した。左室拡張末期形態は、スベード型より円型へ変化した。A-2群では観察開始時、心尖部肥厚に加えて著明な心室中隔肥厚を伴う例が多かった。

4. B群では、心電図所見、左室壁肥厚、左室機能の明らかな変化を認めなかった。

以上より、肥大型心筋症の心電図所見の長期推移の検討により、左室形態、左室壁肥厚とくに心尖部肥厚、左室機能の経年的変化が類推可能であると考えられる。また、心尖部および心室中隔肥厚を伴う肥大型心筋症で、経年的に陰性T波の減高または消失を伴う例では、拡張型心筋症様病態に移行する可能性があると考えられる。

謝 辞

稿を終えるに臨み、御指導、御校閲を賜りました恩師竹田亮祐教授に深甚なる謝意を表します。また、終始、御指導頂きました金沢大学医学部第二内科講師、清水賢巳先生と横浜栄共済病院院長、元田憲先生に深く感謝し、本研究の遂行に際し、多大なご協力を頂きました。金沢大学医学部第二内科循環器グループの各位に感謝致します。

尚、本論文の要旨は、第51回および第53回日本循環器学会・第34回臨床心臓図学会にて発表した。

文 献

1) Brock, R. C.: Functional obstruction of the

left ventricle (acquired aortic subvalvular stenosis). *Guy's Hosp Rep.*, **106**, 221-238 (1957).

2) Goodwin, J. F. & Oakley, C. M.: The cardiomyopathies. *Br. Heart J.*, **34**, 545-552 (1972).

3) 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. *Electrocardiographic and ultrasonocardiographic study. Jpn. Heart J.*, **17**, 611-629 (1976).

4) Spirito, P., Maron, B. J., Bonow, R. O., & Epstein, S. E.: Occurrence and significance of progressive left ventricular wall thinning and relative cavity dilation in hypertrophic cardiomyopathy. *Am. J. Cardiol.*, **59**, 123-129 (1987).

5) Savage, D. D., Seides, S. F., Clark, C. E., Henry, W. L., Maron, B. J., Robinson, F. C. & Epstein, S. E.: Electrocardiographic findings in patients with obstructive and nonobstructive hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*, **58**, 402-408 (1978).

6) Sakolow, M. & Lyon, T. P.: The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. *Am. Heart J.*, **37**, 161-186 (1949).

7) Report of the WHO/ISFC task force on the definition and classification of cardiomyopathies. *Br. Heart J.*, **44**, 672-673 (1980).

8) The Criteria Committee of the New York Heart Association: Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Disease of the Heart and Great Vessels, 7th ed., p83, Little Brown & Co., Boston, 1973.

9) Maron, B. J., Bonow, R. O., Seshagiri, T. N. R. & Roberts, W. C. & Epstein, S. E.: Hypertrophic cardiomyopathy with ventricular hypertrophy localized to the apical region of the left ventricle (apical hypertrophic cardiomyopathy). *Am. J. Cardiol.*, **49**, 1838-1848 (1982).

10) Romhilt, D. W. & Estes, F. H. Jr.: A point score system for ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J.*, **75**, 752-760 (1968).

11) 森田展生, 藤井昌麻呂, 井阪直樹, 小西得司, 中野 越, 竹沢英郎, 吉田利通, 伊豆津公作: うっ血型心筋症類似の臨床像を呈した家族性肥大型心筋症。心

- 臓. 16, 836-846 (1984).
- 12) 松岡 宏, 重松裕二, 西谷晃二, 関谷達人, 風谷幸男, 越智隆明, 浜田希臣, 伊藤武俊, 国府達郎: 数年間で正常 T 波から漸次陰性 T 波へ移行した心尖部肥大型心筋症の 2 例. 心臓. 17, 886-892 (1985).
- 13) 宿輪昌宏, 今村俊之, 池田 洋, 一の瀬和博, 須山洋之, 黒部勝則, 宮原嘉之, 古賀秀隆, 原 耕平: 興味ある経過をとった肥大型心筋症の一例. 心臓. 19, 1025-1031 (1987).
- 14) Goodwin, J. E.: Congestive and hypertrophic cardiomyopathies. A decade of study. *Lancet*, 1, 731-739 (1970).
- 15) Fujiwara, H., Onodera, T., Tanaka, M., Shirano, H., Kato, H., Yoshida, A., Osakada, G., Sasayama, S. & Kawai, C.: Progression from hypertrophic obstructive cardiomyopathy to typical dilated cardiomyopathy-like features in the end stage. *Jpn. Circ. J.*, 48, 1210-1214 (1984).
- 16) 中田徹男, 辰巳徹也, 辻 光, 播磨成人, 樋上雅一, 北村浩一, 幸田正明, 中西 正, 中川博昭, 杉原洋樹, 古川啓三, 朝山 純, 勝目 紘, 伊地知濱夫: 肥大型心筋症の興味ある自然経過 - 5 年間の自然経過で壁肥厚の消退した例を中心に. 心臓. 17, 1109-1115 (1985).
- 17) Kawanishi, H., Yokota, Y., Hayakawa, M., Kaku, K., Kumaki, T., Matsumoto, K., Fujitani, K., Ito, Y., Inoh, T. & Fukuzaki, H.: Hypertrophic cardiomyopathy with dilation of the left ventricle and congestive heart failure. Comparison with post myocarditis cardiomegaly and hypertensive heart failure. *J. Cardiogr.*, 13, 537-550 (1983).
- 18) Atsuchi, Y., Sekiguchi, M., Nagai, Y., Nakamura, K., Komatsu, Y., Shibata, M., Takao, A. & Hirosawa, K.: Asymmetrical septal hypertrophy in two patients with clinical pictures of congestive cardiomyopathy. *J. Cardiogr.*, 6, 59-67 (1976).
- 19) Chen, C. H., 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).
- 20) Horita, Y., Shimizu, M., Sugihara, N., Suematsu, T., Shibayama, S., Itoh, H., Takeda, R. & Terada, T.: An autopsy case of hypertrophic cardiomyopathy showing dilated cardiomyopathy-like features by serial ventriculography. *Jpn. J. Med.*, 29, 448-453 (1990).
- 21) Goodwin, J. F.: An appreciation of hypertrophic cardiomyopathy. *Am. J. Med.*, 68, 797-800 (1980).
- 22) McKenna, W., Deanfield, J., Faruqi, A., England D., Oakley, C. & Goodwin, J.: Prognosis in hypertrophic cardiomyopathy: Role of age and clinical, electrocardiographic and hemodynamic features. *Am. J. Cardiol.*, 47, 532-538 (1981).
- 23) Yamaguchi, H., Ishiura, T., Nishiyama, S., Nagasaki, F., Nakanishi, S., Taketsu, F., Nishijo, T., & Machii, K.: Hypertrophic nonobstructive cardiomyopathy with giant negative T wave (apical hypertrophy): Ventriculographic and echocardiographic features in 30 patients. *Am. J. Cardiol.*, 44, 401-412 (1979).
- 24) Sakamoto, T., Amano, K., Hada, Y., Tei, C., Takenaka, K., Hasegawa, I. & Takahashi, T.: Asymmetric apical hypertrophy: Ten years experience. *Postgrad. Med. J.*, 62, 567-570 (1986).
- 25) 堀田祐紀, 元田 憲, 中山 章, 布田伸一, 水野清雄, 名村正伸, 五十嵐豊, 末松哲男, 杉原範彦, 北義人, 竹田亮祐: 肥大型心筋症患者における経年的心電図変化の検討. 心臓. 18, 1167-1174 (1986).
- 26) Horita, Y., Genda, A., Nunoda, S., Mizuno, S., Namura, M., Igarashi, Y., Suematsu, T., Sugihara, N., Kita, Y. & Takeda, R.: Left ventriculography and serial ECG changes in hypertrophic cardiomyopathy with special reference to the negative T wave. *J. Cardiogr.*, 16, 387-397 (1986).
- 27) Genda, A., Taga, K., Oiwake, H., Nakayama, A., Kanaya, H., Hamada, M., Ota, S., Jinkawa, S., Yasuda, K., Hirai, J., Sumistani, T., Shimizu, M. & Takeda, R.: Clinical evaluation of bi-ventriculo-cineangiographic findings in hypertensive left ventricular hypertrophy. *Jpn. Circ. J.*, 44, 1-9 (1980).
- 28) 多賀邦章: 両室造影法による肥大心の心室中隔像・左室壁動態に関する臨床的研究: 高血圧性肥大心を中心として. 十全医会誌, 92, 500-517 (1983).
- 29) Genda, A., Taga, K., Nakayama, A., Nunoda, S., Horita, Y., Sugihara, N. & Takeda, R.: Biventriculographic and clinicopathologic evaluation of apical hypertrophy: with reference

- to asymmetrical septal hypertrophy with hypertension. *J. Cardiogr.*, **15**, 815-821 (1985).
- 30) Horita, Y., Genda, A., Shimizu, M., Mizuno, S., Namura, M., Igarashi, Y., Sugihara, N., Suematsu, T., Kita, Y. & Takeda, R.: Electrocardiographic and angiographic follow-up of patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J. Cardiogr.*, **17**, 259-272 (1987).
- 31) Horita, Y., Genda, A., Shimizu, M., Sugihara, N., Suematsu, T., Kita, Y. & Takeda, R.: Serial changes of left ventricular configuration and function in hypertrophic cardiomyopathy. *J. Cardiol.*, **18**, 651-664 (1988).
- 32) Horita, Y., Genda, A., Shimizu, M., Sugihara, N., Suematsu, T., Kita, Y. & Takeda, R.: Serial electrocardiographic and angiographic changes of patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Jpn. Circ. J.*, **53**, 1327-1342 (1989).
- 33) Gelberg, H. J., Brundage, B. H., Glantz, S. & Armley, M.: Quantitative left ventricular wall motion analysis: A comparison of area, chord and radial methods. *Circulation*, **59**, 991-1000 (1979).
- 34) Chaitman, B. R., Demots, H., Briston, J. D., Rosch, J. & Rahimtoola, S. H.: Objective and Subjective analysis of left ventricular angiograms. *Circulation*, **52**, 420-425 (1975).
- 35) Gibson, D. G. & Brown, D. J.: Measurement of peak rates of left ventricular wall movement in man. Comparison of echocardiography with angiography. *Br. Heart J.*, **37**, 677-683 (1975).
- 36) Griep, A. H.: Pitfalls in the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. A correlative study of 200 autopsied patients. *Circulation*, **20**, 30-34 (1959).
- 37) Holt, D. H. & Spodick, D. H.: The RV_s : RV_s voltage ratio in left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J.*, **65** 65-65 (1962).
- 38) Vine, D. L., Finchum, R. N., Dodge, H. T., Bancroft, W. H. & Hurst, D. C.: Comparison of the vectorcardiogram with the electrocardiogram in the prediction of left ventricular size. *Circulation*, **43**, 547-555 (1971).
- 39) Bennett, D. H. & Evans, D. W.: Correlation of left ventricular mass determined by echocardiography with vectorcardiographic and electrocardiographic voltage measurements. *Br. Heart J.*, **36**, 981-987 (1974).
- 40) Nishiyama, S., Shiratori, K., Nishimura, S., Araki, R., Takeda, K., Nagasaki, S., Yamaguchi, H. & Kuwayama, M.: Correlation between left ventricular wall thickness and the depth of negative T waves in apical hypertrophic cardiomyopathy. *J. Cardiogr.*, **14**, 281-288 (1984).
- 41) Newman, H., Sugre, D., Oakley, C. M., Goodwin, J. F. & McKenna, W. J.: Relation of left ventricular function and prognosis in hypertrophic cardiomyopathy: An angiographic study. *J. Am. Coll. Cardiol.*, **5**, 1064-1074 (1985).
- 42) Sanderson, J. E., Gibson, D. G., Brown, D. J. & Goodwin, J. F.: Left ventricular filling in hypertrophic cardiomyopathy: An angiographic study. *Br. Heart J.*, **39**, 661-670 (1977).
- 43) Alvares, R. F., Shaver, J. A., Gamble, W. H. & Goodwin, J. F.: Isovolemic relaxation period in hypertrophic cardiomyopathy. *J. Am. Coll. Cardiol.*, **3**, 71-80 (1984).
- 44) Hammermeister, K. E. & Warbasse, J. R.: The rate of change of left ventricular volume in man. II. Diastolic events in health and disease. *Circulation*, **69**, 739-747 (1974).
- 45) 岡田了三: 特発性心筋症の病理・臨床病型の対比. *日本臨床*, **38**, 26-34 (1980).
- 46) Seo, T., Yokota, Y., Maebashi, N., Takarada, A., Kubo, M., Toh, S., Nakanishi, O., Masuda, J., Fujitani, K. & Fukuzaki, H.: Malignant familial cardiomyopathy with sudden death, typical asymmetric septal hypertrophy and dilated cardiomyopathy-like features. *J. Cardiogr.*, **16**, 81-94 (1986).
- 47) 永田正毅, 由谷親夫, 榊原 博: 肥大型心筋症症例の拡張型心筋症様病態への進展について. *診断と治療*. **11**, 2381-2387 (1985).
- 48) 河合忠一, 小野寺知哉, 田中 昌, 藤原久義, 吉川純一, 加藤 洋: 末期に典型的拡張型心筋症様所見を呈した家族性閉塞性肥大型心筋症の一剖検例. 厚生省特定疾患 特発性心筋症調査研究班 昭和58年度研究報告集, p137-141 (1984).
- 49) 仁村泰治, 永田正毅, 朴 永大, 南川哲寛, 由谷親夫, 三樹新一郎, 国屋輝道, 吉田憲一: 小児肥大型心筋症の一例における, 『非閉塞性』より『閉塞性』, さらに『拡張型心筋症』への病像の移行とその意義とについて. 厚生省特定疾患 特発性心筋症調査研究班

昭和58年度研究報告集, p143-151 (1984).

50) 竹沢英郎, 井坂直樹, 内田淑巳, 小寺 崇, 中野赴, 吉田利道, 矢谷隆一: 拡張型心筋症類いの臨床像

を呈した家族性肥大型心筋症. 厚生省特定疾患 特発性心筋症調査研究班 昭和58年度研究報告集, p131-136 (1984).

Serial Electrocardiographic and Angiographic Changes of Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy Yuki Horita, Department of Internal Medicine (II), School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa 920—J. Juzen Med. Soc., **100**, 68—84 (1991)

Key words hypertrophic cardiomyopathy, serial ECG changes, serial left and bi-ventriculograms, serial left ventricular function

Abstract

The characteristics of ECG findings as they related to myocardial changes during the long-term course of hypertrophic cardiomyopathy (HCM) were studied. The serial ECG changes were compared with the changes in the left ventriculogram and bi-ventriculogram in 15 patients with HCM, without intraventricular conduction disturbance. The ECG findings, with special reference to the negative T wave, were categorized into three groups; 1) 5 patients with increase or appearance of the negative T wave (A-1 group). 2) 4 patients with decrease or disappearance of the negative T wave (A-2 group). 3) 6 patients without significant changes in the T wave (B group). The A-1 group showed a marked increase in SV_1+RV_5 and in the thickness of the anterior and apical wall, and a decrease of the peak $dV/dt/EDV$ (end diastolic volume-normalized peak filling rate), serially. The end diastolic volume (EDV) and ejection fraction (EF) did not change significantly. The configuration of the left ventriculogram changed from a round form to a spade-like form. The A-2 group showed a marked decrease in SV_1+RV_5 and in the thickness of the anterior and apical wall, and in the peak $dV/dt/EDV$ and peak $dV/dt/V$ (left ventricular volume at the time of peak filling-normalized peak filling rate). The EF decreased serially, 2 cases of A-2 group presented the clinical picture of dilated cardiomyopathy in the end stage. In the B group, SV_1+RV_5 , the wall thickness and left ventricular function did not change serially. In conclusion, serial observations of ECG are useful for assessing alterations in wall thickness, LV-form and LV-function.