研 究

肥大型心筋症の長期心電図経過 —自然経過および予後との関係—

池田久雄* 板家研一* 杉 健三*
古賀義則* 戸嶋裕徳*

肥大型心筋症79例（閉塞性19例，非閉塞性60例）の心電図経過を3年から16年（平均6.5年）追跡し，心筋肥大，線維化などの心筋病変や拡張期 compliance 障害の自然経過および予後との関連につき考案を加えた。左室側 QRS 波（ $SV_1 + RV_5$ ）は 44.4 ± 17.7 mm から 52.7 ± 20.7 mm へと増高し，左室肥大の進行が示唆された。これは ASH 群では10歳代に apical hypertrophy 群では50歳～60歳代に著明で，ASH 群は若年発症で10歳代に急速に肥大が進行し，apical hypertrophy 群は中年以降の発症で50歳代以降でもなお肥大の進行が持続していることを示す所見と解された。心筋障害の進行を示唆する脚ブロック出現は13%にみられ予後不良であった。 V_1 誘導の陰性P波も 0.4 ± 0.5 mm から 0.8 ± 0.8 mm へと増大し左室拡張障害の進行が示唆され，23%にみられた心房細動例は予後不良であった。一方，若年者ではこれらとは無関係に左室肥大が急速に進展する過程で突然死がみられ注目された。

Long term follow-up of electrocardiogram in hypertrophic cardiomyopathy—Relation to the natural history and prognosis Hisao Ikeda*, Ken-ichi Itaya*, Kenzo Sugi*, Yoshinori Koga*, Hironori Toshima* *The Third Department of Internal Medicine, Kurume University, School of Medicine

肥大型心筋症の予後はきわめて多彩で，比較的無症状に長く経過する例から，突然死，脳塞栓で不幸な転帰をとる例や重症心不全に陥る例まで種々の症例が経験される^{1)~4)}。しかし本症の心筋病変や血行動態異常などの自然経過については不明な点も多く，また予後との関連も十分検討されていない。また最近，本邦より報告⁵⁾⁶⁾された apical hypertrophy は asymmetric septal hypertrophy (ASH) を有する肥大型心筋症とは明らかに異った病態がみられ⁷⁾⁸⁾，その自然経過にもかなりの相違があるものと考えられる⁴⁾。そこで本研究では肥大型心筋症79例の心電図経過を平均6.5年間追跡し，本症の長期経過や予後との関係につき考案した。

I. 対象および方法

対象は当科に入院し，臨床所見，心エコー図，心臓カテーテル，心血管造影所見にて肥大型心筋症と診断し，初診時より3年以上経過した79例である。このうち男性52例，女性27例で，年齢は12歳から65歳，平均年齢は39歳であった。経過観察期間は3年から16年（平均期間6.5年）であった。対象のうち，心臓カテーテル検査時に20 mmHg以上の左室内圧較差を有する19例を閉塞性肥大型心筋症とし，20 mmHg未満の60例を非閉塞性肥大型心筋症とした。非閉塞性肥大型心筋症例は更に心室中隔厚15 mm以上，心室中隔厚と左室後壁厚との比（IVST/PWT）1.3以上のASHを有する42例とASHを認めなかった18例に分類した。

Keywords

肥大型心筋症
長期心電図経過
自然経過
予後

（1984年12月3日原稿受領）

*久留米大学医学部第3内科
（〒830 久留米市旭町67）

表1 肥大型心筋症79例の初診時と最終経過観察時の心電図所見

	Obstructive	Non-obstructive		Total
		ASH(+)	ASH(-)	
No. of cases	19	42	18	79
Atrial fibrillation				
at diagnosis	1	4	1	6
at last follow up (Transient af)	2(0)	15(8)	3(2)	20(10)
Negative P in V ₁ (mm)				
at diagnosis	0.5±0.6	0.4±0.6	0.2±0.2	0.4±0.5
at last follow up	0.8±1.0	0.9±0.7**	0.7±0.6**	0.8±0.8**
Bundle branch block				
at diagnosis	0	0	0	0
at last follow up (Transient BBB)	3(0)	6(3)	1(0)	10(3)
QRS axis (degrees)				
at diagnosis	16.7±52.6	31.0±42.8	44.1±32.6	31.4±43.3
at last follow up	10.5±49.4	19.9±45.5	48.9±34.3	25.6±45.6
R in V ₁ (mm)				
at diagnosis	4.4±4.1	5.7±5.2	5.4±4.8	5.4±4.8
at last follow up	4.7±4.7	6.0±4.7	4.5±3.4	5.3±4.3
R in V ₅ (mm)				
at diagnosis	24.2±15.9	26.7±11.1	31.4±11.7	27.2±12.6
at last follow up	29.5±16.6	29.9±14.0	41.8±10.0*	32.6±14.6*
SV ₁ +RV ₅ (mm)				
at diagnosis	46.2±21.0	41.4±15.7	49.8±18.0	44.4±17.7
at last follow up	54.4±22.3*	47.3±20.1*	63.7±16.8*	52.7±20.7*
T in V ₅ (mm)				
at diagnosis	-2.1±5.1	-2.3±5.2	-6.1±6.2	-3.1±5.6
at last follow up	-5.7±5.9*	-3.5±5.7	-9.1±4.5*	-5.3±5.7*

Values are mean±SD or No. of cases.

* P<0.05 vs value at diagnosis

** P<0.005 vs value at diagnosis

ASH: asymmetric septal hypertrophy BBB: bundle branch block

なおASHを有しない非閉塞性肥大型心筋症例には左室造影で、スベード型の変形を認める、いわゆるapical hypertrophy⁶⁾15例が含まれた。他の3例では心室の局在性肥厚はみられなかったが、高血圧などの肥大の原因となる疾患の合併を認めなかったため本症と診断した。対象79例の心電図は標準12誘導心電図を用いて、初診時と最終経過観察時の調律およびV₁誘導のP波、V₅誘導のR波高、SV₁+RV₅、V₅誘導の陰性T波の波高を比較した。なおこれらは連続する5心拍で計測して平均値を求めた。

II. 結 果

表1に初診時と最終経過観察時での各心電図所見の変化を示す。心房細動は初診時には6例のみであったが経過中には14例(23%)に出現した。このうち10例では一過性心房細動で、4例は持続性心房細動であった。持続性心房細動例を除外したHCM全体ではV₁誘導の陰性P波の振幅は0.4±0.5mmから0.8±0.8mmへと有意に増大した。病型別では、非閉塞性肥大型心筋症例でASHの有無に関わらず、有意な左房負荷の増大が観察された。

次に左室側QRS波振幅ではRV₅が27.2±12.6mmから32.6±14.6mmへと有意に増大し、病型

図1 初診時年齢と観察年数で補正したQRS波振幅の変化($\Delta SV_1 + RV_5 / \text{year}$)との関係
なお対象を非対称性中隔肥厚(ASH)の有無で2群に分類し検討した。

別ではASH(-)の非閉塞性肥大型心筋症で有意な増大が見られた。一方、左室肥大の診断基準のひとつである $SV_1 + RV_5$ では $44.4 \pm 17.7 \text{ mm}$ から $52.7 \pm 20.7 \text{ mm}$ へと有意に増大し、病型別の検討でもすべての群で、有意に増大した。 V_5 誘導の陰性T波も経過中に増大し、病型別では特に閉塞性群とASH(-)の非閉塞性群で有意な増大が見られた。

次に初診時年齢と $SV_1 + RV_5$ の変化との関係を検討した。なお $SV_1 + RV_5$ の変化は観察年数で補正して $\Delta SV_1 + RV_5 / \text{year}$ で求め、ASH(+)群とASH(-)群に分けて検討した(図1)。その結果ASHを有する群では初診時年齢10歳代の例での $\Delta SV_1 + RV_5 / \text{year}$ は $3.7 \pm 4.8 \text{ mm/year}$ とQRS波の増高が著明であったが、20歳以降では明らかな $SV_1 + RV_5$ の変化は見られなかった。一方、apical hypertrophyが83%を占めるASH(-)の非閉塞性群の $SV_1 + RV_5$ の増加は50歳代で $3.2 \pm 1.9 \text{ mm/year}$ 、60歳代の1例で 3.9 mm/year と初診時年齢50歳以降の例では $3.3 \pm$

1.5 mm/year の強い左室側QRS波の増高が認められた。

表2にQRS波の変化と臨床所見および予後との関係を示す。対象79例中、 $\Delta SV_1 + RV_5 / \text{year}$ が 1 mm をこえて増加した例が38例(増加群)、 $\pm 1 \text{ mm}$ 以内の不変群が22例、 1 mm をこえて減少した例が11例(減少群)、脚ブロック出現例(一過性脚ブロックを含む)が10例であった。臨床所見との関係では流出路狭窄の有無、ASHの有無とQRS波の変化には明らかな関係はなかった。左室拡張末期圧は有意ではないが、脚ブロック群で高い傾向がみられ、初診時の $SV_1 + RV_5$ は脚ブロック群で低い傾向がみられた。予後との関係では、脚ブロック群で心臓死が10例中5例と他群に比べ、有意に高く($P < 0.05$)、また本群には心不全も3例にみられ予後不良であった。 $SV_1 + RV_5$ の増加群、不変群、減少群の間では予後に明らかな差は見られなかったが、増加群にみられた心臓死がすべて突然死であった点が注目された。なお図2に $SV_1 + RV_5$ の増加例、減少例および脚ブロッ

表2 QRS 波振幅の変化と臨床所見・予後との関係
経過観察中，脚ブロック出現例で有意に心臓死がみられた。

	$\Delta SV_1 + RV_5 / \text{year}$			Block
	Increase > 1 mm	Change $\leq$ 1 mm	Decrease > 1 mm	
No. of cases	39	23	11	10
Clinical type				
obstructive	10(26)	5(22)	2(18)	3(30)
non-obst. ASH(+)	16(41)	15(65)	8(73)	6(60)
non-obst. ASH(-)	13(33)	3(13)	1(9)	1(10)
LVEDP (mmHg)	17.7 $\pm$ 7.5	21.0 $\pm$ 8.0	20.1 $\pm$ 8.4	23.1 $\pm$ 9.2
$SV_1 + RV_5$ (mm)				
at diagnosis	43.6 $\pm$ 19.5	45.3 $\pm$ 16.6	52.2 $\pm$ 15.9	35.1 $\pm$ 8.9
Prognosis				
good	19(45)	12(57)	5(50)	2(20)
heart failure	13(31)	7(33)	5(50)	3(30)
cardiac death	5(12)	2(10)	0	5(50)*
(sudden death)	5(12)	0	0	3(30)

Values are mean $\pm$ SD or No. of cases (%). *P < 0.05
ASH: asymmetric septal hypertrophy EDP: end-diastolic pressure

図2 症例IMではV₅R波の著明な増高がみられる。症例EKは全体的にQRS波振幅は低下し、V₁P波の増高がみられ、その後心房細動に陥った。症例ATは右脚ブロックとV₁陰性P波の増大がみられ突然死した。

ク出現例の心電図を呈示する。
次に心臓死例12例の心電図経過を検討した（表

3）。病型別では閉塞性2例，ASH(+)の非閉塞性10例が本症と関連した原因で死亡したが，ASH

表3 心臓死例の心電図経過

心房細動例や脚ブロック出現例では予後不良であった。一方、若年者では左室肥大が急速に進行する過程で突然死が観察された。

Name Age (yr) Sex	Clinical type	ECG change		Cause of death
		Rhythm	$\Delta SV_1 + RV_5(mm)$	
1 KA 13 M	Non-obst, ASH(+)	SR	+36	SD
2 HH 15 M	Non-obst, ASH(+)	SR	+ 7	SD
3 TT 16 M	Obstructive	SR	+12	SD
4 YS 42 M	Non-obst, ASH(+)	SR	+16	SD
5 HN 43 M	Non-obst, ASH(+)	SR→af	+18	SD
6 KK 12 M	Non-obst, ASH(+)	SR	LBBB	SD
7 MS 29 M	Non-obst, ASH(+)	af	LBBB	SD
8 AT 22 F	Obstructive	SR	RBBB	SD
9 TK 44 F	Non-obst, ASH(+)	SR→af	+ 1	Embolism
10 SH 43 M	Non-obst, ASH(+)	SR	- 5	HF
11 MH 38 M	Non-obst, ASH(+)	SR→af	tran, LBBB	Embolism
12 YH 40 M	Non-obst, ASH(+)	SR→af	LBBB	HF

M: male F: female SR: sinus rhythm af: atrial fibrillation BBB: bundle branch block
HF: heart failure SD: sudden death

(一)の非閉塞性例には心臓死は見られなかった。死因は12例中8例が突然死、2例が心不全死、2例が脳塞栓死であった。突然死は症例(5)から(8)のような、心房細動、脚ブロック例が半数を占めたが、症例(1)から(3)の若年者ではQRS波振幅が増高した例にも認められた。また心不全死、脳塞栓死はQRS波振幅が不変、減高例や脚ブロック出現例にみられ、しかも4例中3例に心房細動を合併した。

III. 考 察

肥大型心筋症の特徴的病態は心室中隔や左室心尖部を中心とする非対称性心筋肥厚、左室拡張期流入障害および左室流出路狭窄である。このうち左室流入障害は心電図上、 V_1 誘導の陰性P波や心房細動などの左房負荷所見として表現される。一方、本症の心筋肥大は高血圧心や大動脈弁狭窄のような対称性肥大でないため、心電図上必ずしも典型的な左室肥大パターンとはならない。しかしJoyeら⁹⁾やMaronら¹⁰⁾は左室肥大所見と心エコー図での左室後壁厚との間に相関を認めており、自験例¹¹⁾でも左室後壁厚とスカラー心電図X誘導のR波高との間に比較的良好な相関が認められた。従って、肥大型心筋症でも V_5 誘導R波や $SV_1 + RV_5$ などの左室側QRS波高は左室自由壁

の状態を反映し得るものと考えられよう。一方、中隔肥厚が心電図上どのようなパターンをとるか、いまだ明確な結論は得られていないが、左室自由壁の肥厚はそれほど強くなく、中隔肥厚が主体である非閉塞性例や若年例ではQRS環は前方に張り出し、左方成分はむしろ減少傾向を示す¹²⁾。従って中隔肥厚は主として V_1 R波の増高として表現されるものと考えられる。また心筋変性、線維化などの心筋病変の進行は他の心疾患と同様、心起電力の減少、すなわちQRS波の減高や脚ブロック、心室内伝導障害として表現されるものと考えられる。このように心電図は肥大型心筋症でもその肥大様式、心筋病変や血行動態をある程度反映し得るものと考えられる。しかも本研究では同一症例における心電図変化を問題としており、かなり適確に本症の病態の変化を反映し得るものと考えられよう。

1. 心電図変化

平均6.5年間の長期経過中に V_1 誘導の陰性P波は平均 0.4 ± 0.5 mm から 0.8 ± 0.8 mm へと有意に増大し、また23%に心房細動の発症がみられた。後述のように、本症では大半の例で左室肥大や心筋病変の進行が推測されるが、このために左室流入障害も次第に進行していくものと考えられよう。Apical hypertrophyが大半を占めるASH

(一)の非閉塞性例では一般に強い左室 compliance 低下を見ることは少く、今回の検討でも初診時の V_1 誘導の陰性P波は他群に比べ有意に低値であった。しかし経過中には本群でも V_1 誘導の陰性P波が有意に増加しており注意を要する所見と考えられた。QRS波では、 V_5 誘導R波や $SV_1 + RV_5$ が経過と共に増高し、特に $SV_1 + RV_5$ は各病型で有意に増大した。これに対して V_1 誘導のR波には明らかな変化は認められなかった。もちろん中隔肥厚を反映すると考えられるQRS波の前方、右方成分が左、後方成分の増大により相殺された可能性は否定出来ないが、今回の結果からは、大半の症例では診断確定時には中隔肥厚はすでにほぼ完成しており、その後は左室自由壁を中心とした肥大が進行していくものと推測された。肥大型心筋症ではほぼ全例になんらかの心電図異常が見られるにもかかわらず本症に特有の変化は見られない¹³⁾。しかし一般に若年者では図2症例(1)のような V_1 R波が高く、 V_5 のR波は低電位差を示す例が多く、高齢になるにつれ、通常の左室肥大パターンが多くなる傾向が見られる。従って本症における心電図所見の多様性も本検討で示されたような心電図所見の経年変化を考慮すると理解しやすいように思われる。

初診時年齢とQRS波の経年変化の関係の検討ではASH例は閉塞性例と非閉塞性例に明らかな差がなかったため、両者を合わせてASH(+)群とし、ASH(-)群と比較した。その結果ASH(+)群では初診時年齢が10歳代例の $\Delta SV_1 + RV_5 / \text{year}$ は $3.7 \pm 4.7 \text{ mm}$ であり、かなり著明なQRS波の増大がみられたが、初診時年齢が20歳代以降では明らかな変化は認められなかった。本検討では健常例の心電図の経年変化は検討しえなかったが、一般に、正常小児の心電図所見と年齢との関係の検討では、 V_1 S波高および V_5 R波高は出生後より6~9歳まで増高し、その後15歳までは明らかな差は認められていない¹⁴⁾。一方、18~30歳代の健常成人のQRS波高は12~15歳代よりむしろ低値と記載されており¹⁵⁾、今回の対象例に相当する年齢の健常人では V_1 S波高および V_5 R波高の経年的変化は不変または減少傾向を示すものと推測される。従って今回観察されたQRS波高の経年的な増高は異常所見であるものと解釈され、ASH(+)群では10歳代に左室肥大がかなり急速

に進行して、本症の病像がほぼ完成するものと考えられた。そしてその後は左室肥大はそれほど進行せず、あるいはこれに線維化などの心筋病変が加わってQRS波高はほとんど変化しないものと推測された。これはまたASH例の大半は先天性素因に基づいた若年発症例とする従来の報告¹⁶⁾とも一致する所見と考えられた。一方、apical hypertrophyが83%を占めるASH(-)群では50歳代以降でもなお $\Delta SV_1 + RV_5 / \text{year}$ は $3.3 \pm 1.5 \text{ mm}$ と左室肥大所見の進行が見られ、これも健常成人のQRS波高は一般に高齢化するにつれ不変または減少傾向を示すことを考慮すると異常所見と解釈しうるものと考えられた。著者ら¹⁶⁾¹⁷⁾は以前より、apical hypertrophyは1)中年以降の男性に多くみられ、2)家族性に乏しく、3)逆に高血圧の病歴を有する例が多く、4)運動中の血圧上昇反応が亢進していることを報告している。そしてapical hypertrophyはおそらくは、高血圧などの後天性因子が関与して中年以降に発症してくるものと推測している。実際自験例で入院前の心電図が得られた8例ではかなり急速な V_5 R波の増高、 V_5 の陰性T波の増大がみられ、うち5例では1~8年前の心電図はほぼ正常であった¹⁷⁾。今回の検討でもASH(-)群では50歳代以降でもなお強い左室肥大の進行がみられ、さらに V_1 誘導の陰性P波や V_5 誘導の陰性T波の増大がみられた。従ってapical hypertrophyでは中高年齢者でもかなり急速に病態が進行しているものと考えられ、上述の著者らの推測を支持する所見といえよう。

以上のように肥大型心筋症の長期経過中に全体としては左室側QRS波の増高が認められたが、逆にQRS波の減高した例が13%、左・右脚ブロック、心室内伝導障害などの伝導異常発現例が13%にみられた。一般にQRS波の減高は対応する心筋重量の減少を反映するものと考えられ、その原因として1)高血圧、弁障害などによる心負荷の解除による心肥大のregression 2)心筋変性、線維化の進行による心筋細胞の減少が考えられる。肥大型心筋症では経過中に血行動態的負荷状態の大きな変化は考えにくい³⁾が、 β 遮断剤、Ca拮抗剤などの薬剤の影響を考慮する必要がある。しかしMcKennaら¹⁸⁾の報告では720~800mgのかなり大量のpropranolol投与例で、QRS波の減

高がみられたのみで、通常量ではQRS波に対する影響はほとんどみられていない。今回の症例では詳細な治療内容に関する情報は得られていないが、 β 遮断剤、Ca拮抗剤などの大量投与例は含まれておらず、また治療中断例も多い。従って治療薬の心電図変化に対する影響はそれ程強くないものと考えられる。一方、教室の寺澤¹⁹⁾は心電図所見と心内膜心筋生検組織所見とを比較し、 $SV_1 + RV_5$ が35 mm未満の例では35 mm以上の例に比べ心筋線維化、配列異常などの心筋病変が有意に強いと報告している。従って左室側QRS波の減高はこれらの心筋病変の進行を示す所見と考えられる。そしてさらに心筋病変が進行すると刺激伝導系が侵され、脚ブロック、心室内伝導障害などの伝導異常を発現するものと考えられ、これらの所見は心筋病変の進展を示唆するものと考えられる。しかし今回の検討ではブロック群で左室拡張末期圧が高い傾向がみられるものの他の入院時所見とQRS波の変化との間には明らかな関係は認められなかった。これは入院時病態のみならず心筋肥大の程度、左室流出路狭窄の程度などに左右され、しかも心筋病変の進行度には各症例間でもかなりの相違があるためと考えられる。この意味でも心電図による経過観察は本症の治療上有用な情報を提供するものと考えられた。

2. 心電図変化と予後との関係

今回の検討ではまず伝導異常発現例の予後がきわめて不良で10例中5例が心臓死を来とし、比較的経過良好例は2例に過ぎなかった。McKenna¹⁸⁾も100例の長期心電図経過を検討し、脚ブロック出現例では5例中3例が死亡し、予後不良であったと述べている。従って伝導異常の出現は重篤な予後を示唆する注目すべき所見と考えられた。QRS波の減高も心筋病変の進展を示す所見と考えられ、猪尾²⁰⁾は $SV_1 + RV_5$ の減高がみられた5例中2例が死亡し、予後不良であったと述べている。しかし今回の心臓死例の検討では、12例中1例に $SV_1 + RV_5$ 減少例が観察されたが、明確な結論は出し得なかった。

心房細動発症例もきわめて予後不良で今回の検討では20例中、突然死2例、心不全死1例、脳塞栓死1例がみられ、また他の7例で心不全が増悪した。これは心房収縮が失われ、左室充満障害がますます増強するためと思われ、Hardarson¹⁾

やShah²⁾も心房細動発症後に突然死、心不全が多発することを強調している。従ってこれらの例では抗凝固療法とともに除細動を試み、洞調律の維持に努めるべきであろう。

突然死は本症の予後を左右する最も重要な死因であるが、著者ら⁴⁾の経験でも従来の報告と同様10から20歳代の若年例に多発する特徴があり、左室拡張末期圧や流出路狭窄の程度などとは明らかな関係は認められていない。今回の検討でも脚ブロック、心房細動発症例に突然死がみられる一方、左室肥大進行例にも突然死がみられ、しかもうち3例が若年例であった点が注目された。従って心筋病変がまだそれ程強くないと思われる若年者の左室肥大進行過程で発生する突然死は脚ブロック、心房細動発症例などの末期重症例の突然死とはその機序が異なることも考えられ、今後の重要な検討課題といえよう。

IV. ま と め

肥大型心筋症79例の長期心電図経過（平均追跡期間6.5年）を検討した。

1. 左室側QRS波振幅は増高し、左室肥大の進行がみられ、これはASH群では10歳代に、apical hypertrophy群では50歳～60歳代に著明であった。従ってASH群は若年発症で10歳代に急速に肥大が進行し、apical hypertrophy群は中年以降の発症で50歳代以降でもなお肥大の進行が持続しているものと考えられた。
2. 心筋障害の進行を示唆する脚ブロック例は13%にみられ、予後不良であった。
3. V_1 誘導の陰性P波も増大し、左室拡張障害の進行が示唆され、23%にみられた心房細動例は予後不良であった。
4. 肥大型心筋症でも心筋線維化が高度に進展したと思われる伝導異常発現例に心臓死が多くみられた。しかし若年者ではこれと無関係に左室肥大が急速に進展する過程で突然死が観察され、注目すべき所見と考えられた。

なお本稿の要旨は第48回日本循環器学会総会で発表した。また本研究の一部は厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究費補助金によった。

〔文 献〕

- 1) Hardarson T, La Calzada CS, Curiel R, Goodwin JF: Prognosis and mortality of hypertrophic obstructive cardiomyopathy. Lancet 29:

- 1462,1973
- 2) Shah PM, Adelman AG, Wigle ED, Gobel FL, Burchell HB, Hardarson T, Curiel R, dela Calzada C, Oakley CM, Goodwin JF: The natural and unnatural history of hypertrophic obstructive cardiomyopathy: A multicenter study. *Circ Res* 34:supple II-179, 1974
- 3) McKenna W, Deafield J, Faruqui 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, 1981
- 4) Koga Y, Itaya K, Toshima H: Prognosis in hypertrophic cardiomyopathy. *Am Heart J* 108:351, 1984
- 5) Sakamoto T, Tei C, Murayama M, Ichiyasu H, Hada Y, Hayashi T, Amano K: Giant T wave inversion as a manifestation of asymmetrical apical hypertrophy (AAH) of the left ventricle. Echocardiographic and ultrasonocardiographic study. *Jap Heart J* 17:611, 1976
- 6) Yamaguchi H, Ishimura T, Nishiyama S, Nagasaki F, Nakanishi S, Takatsu F, Nishijo T, Umeda T, Machii K: Hypertrophic nonobstructive cardiomyopathy with giant negative T wave (apical hypertrophy): Ventriculographic and echocardiographic feature in 30 patients. *Am J Cardiol* 44:401, 1979
- 7) 森本紳一郎: 巨大陰性T波を呈する症例の出現頻度と心生検を含む各種観血的検査法からみた臨床的意義. *東京女子医科大学雑誌* 51 (12): 1967, 1981
- 8) 工藤一彦: いわゆる心尖部肥大を呈する心筋疾患の肥大様式に関する研究, 心筋生検の病理組織学的検討を中心に. *日本内科学会雑誌* 71(10): 60, 1982
- 9) Joye J, DeMaria AN, Neumann A, Miller RR, Vismara LA, Mason DT: Electrocardiographic abnormalities in hypertrophic cardiomyopathy: relation to cardiac hypertrophy intraventricular obstruction. (abstr) *Circulation* 54 (suppl II): II-209, 1976
- 10) Maron BJ, Wolffson JK, Elisabetta ciro, Paolo Spirito: Relation of electrocardiographic abnormalities and patterns of left ventricular hypertrophy identified by 2-dimensional echocardiography in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 51:189, 1983
- 11) 志田正典, 宮崎義隆, 緒方雅彦, 古賀義則, 戸嶋裕徳: 肥大型心筋症のベクトル心電図: 一年齢との対比. *心電図* 5(2): 294, 1985
- 12) 木村登, 戸嶋裕徳, 高山一成, 阿部健, 添島国統, 池田秀夫: Hypertrophic obstructive cardiomyopathy (HOCM) のベクトル心電図. *日本臨床* 30:160, 1972
- 13) 河合忠一, 若林章, 廣瀬邦彦, 桜井恒太郎: 特発性心筋症の診断基準について—アンケート第2次集計報告—. 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班, 昭和50年度研究報告書, p88, 1975
- 14) 津田淳一: 心電図, 現代小児科学大系, 荒川雅男, 永山徳郎, 山田尚達編, 東京, 中山書店, 6巻A, 95, 1967
- 15) 川真田恭平: 日本人正常心電図のベクトルの分析—第2篇 日本人正常心電図からみた左室肥大診断基準の検討—. *日本循環器学誌* 26(5): 466, 1962
- 16) 古賀義則, 板家研一, 戸嶋裕徳: Secondary atypical hypertrophy—後天性因子を有する肥大型心筋症について—. *J Cardiography* 11:1063, 1981
- 17) 古賀義則, 板家守夫, 高橋啓美, 古賀聖士, 池田久雄, 板家研一, 戸嶋裕徳: 心尖部肥大型心筋症の遺伝性素因および後天性因子の検討. *J Cardiography* 15 (suppl 6): 65, 1985
- 18) McKenna WJ, Borggrete M, England D, Deanfield J, Oakley CM, Goodwin JF: The natural history of left ventricular hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy: An electrocardiographic study. *Circulation* 66:1233, 1982
- 19) Terasawa M: Histopathological analysis of abnormal electrocardiographic findings in hypertrophic cardiomyopathy: with biopsied ventricular myocardium. *The Kurume Med J* 30:85, 1983
- 20) 猪尾力, 前田和美, 横田慶之: 肥大型特発性心筋症の研究: 長期経過に伴う心電図変化. 厚生省特定疾患特発性心筋症調査研究班, 昭和51年度研究報告書, p112, 1976