

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

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/2297/9078

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

金沢大学医学部第2内科学教室（指導：竹田亮祐教授）

多 賀 邦 章

（昭和58年5月20日受付）

高血圧症にみられる非対称性中隔肥厚の成因を知る目的で、対照群、対称性中隔肥厚を示す高血圧症群（対称性高血圧症群）、非対称性中隔肥厚を示す高血圧症群（非対称性高血圧症群）および肥大型心筋症群患者を対象に両室造影を実施した。心室中隔像は拡張末期での造影所見から4型に分類され、対称性高血圧症群は、中隔が肥厚している以外形態的に対照群と差のない正常形態肥厚型を示した。肥大型心筋症群は、中隔左室面が左室腔に平坦ないし凸な三角形型もしくは砲弾型（三角砲弾型）あるいは紡錘型を示し、対照群および対称性高血圧症群の中隔像とは明やかに区別された。非対称性高血圧症群は、対称性高血圧症群の中隔像として特徴的な正常形態肥厚型を示す群と、肥大型心筋症群の中隔像に特徴的な三角砲弾型あるいは紡錘型を示す群に分類された。中隔像が肥大型心筋症と同様の三角砲弾型あるいは紡錘型である非対称性高血圧症群は、対称性高血圧症群および正常形態肥厚型の非対称性高血圧症群より中隔厚、中隔・後壁厚比が有意に大、中隔の% systolic thickening および% systolic length shortening が有意に低値であったが、肥大型心筋症群とは全く有意差がなかった。中隔像が対称性高血圧症群と同様の正常形態肥厚型を示す非対称性高血圧症群は、中隔% systolic length shortening において対照群、対称性高血圧症群と差がなかったが、中隔厚、中隔・後壁厚比は血圧レベル、高血圧重症度で差のない対称性高血圧症群より高値であり、% systolic thickening は逆に低値であった。対照群、対称性高血圧症群の両群にて、% systolic thickening と中隔厚との間に逆相関が認められ、正常形態肥厚型の中隔像を示す非対称性高血圧症群での中隔% systolic thickening の低値には、中隔肥厚が関与していることが示されたが、肥大型心筋症および中隔像が三角砲弾型あるいは紡錘型の非対称性高血圧症群では無関係であった。以上の成績より高血圧症にみられる非対称性中隔肥厚には2つの成因が考えられる。中隔像が正常形態肥厚型を示す非対称性高血圧症群は、左室圧負荷に過大反応を示す高血圧性肥大心の1型、三角砲弾型あるいは紡錘型の中隔像を示す非対称性高血圧症群は、肥大型心筋症の高血圧合併ないしは先天性素因に圧負荷が加わり肥大型心筋症と全く同様の肥大を生じた群と推定される。

Key words Hypertensive cardiac hypertrophy, Asymmetric septal hypertrophy, Hypertrophic cardiomyopathy, Simultaneous biventricular cineangiography

高血圧性心肥大は圧負荷に対する適応現象であり、心筋における収縮期圧張力を正常心と同一レベルにおく為の代償機転の結果とされており、心室壁が一様に肥厚する対称性中隔肥厚が特徴であるといわれている。剖検心にて心室中隔厚、左室後壁厚比を検討した

Mengesらの成績¹⁾でも、正常者群0.95、高血圧症を含む2次性心肥大群0.98と両群間に差がなく、高血圧症の肥大様式が対称性肥大であることを示している。

一方肥大型心筋症は、Teare, Brockらの報告²⁾以来、剖検上心室中隔が左室自由壁に比し著しく肥厚し

Clinical Studies on Septal Configuration and Wall Dynamics in Left Ventricular Hypertrophy by Biventricular Cineangiography: in Specific Reference to Hypertensive Cardiac Hypertrophy. Kuniaki Taga, Department of Internal Medicine (II), (Director: Prof. R. Takeda), School of Medicine, Kanazawa University.

ている点に特徴があるとされた。その後、心エコー図の開発に伴い、非観血的に壁厚の観察を行うことが可能となり⁴⁾⁵⁾、Henrey ら⁶⁾、Abassi ら⁷⁾は心エコー図学的にも剖検所見と同様に心室中隔が著しく肥厚し、心室中隔/左室後壁比 1.3 以上の非対称性肥厚を示すことが肥大型心筋症の特徴であると報告し、心エコー図における非対称性中隔肥厚の所見により肥大型心筋症の診断は可能であるとした。しかし心エコー図法の普及と共に、正常乳幼児⁸⁾、運動選手⁹⁾、各種の先天性ならびに後天性疾患¹⁰⁾¹¹⁾、更には虚血性心疾患¹²⁾¹³⁾や高血圧性心疾患^{14)~16)}にも肥大型心筋症と同様の非対称性中隔肥厚を示す症例のあることが報告されるようになった。

非対称性中隔肥厚を示す高血圧症患者の記載は Brock らの最初の報告³⁾から認められ、その頻度に関しては 4%~45%と諸家^{14)~19)}により様々である。また、その成因に関しても種々の議論がなされ、高血圧における特異な圧負荷適応と考え高血圧性心肥大の 1 型とする意見²⁰⁾²¹⁾と、非対称性中隔肥厚が肥大型心筋症に特異的所見であるとの従来の立場を重視し肥大型心筋症の高血圧合併とする意見²²⁾²³⁾があり、多岐にわたる検討がなされている^{20)21)24)~26)}が、今日なお一定の見解に至っていないとは言えない。著者は両室同時造影を用い、心室中隔を含む心室の肥厚形式および左室局所壁動態より非対称性中隔肥厚を示す高血圧症を検討し、対称性肥厚を示す高血圧症や肥大型心筋症における成績と比較し、高血圧症にみられる非対称性中隔肥厚の成因ならびにその意義に関し考察した。

対象および方法

1. 対象

冠動脈造影 (左冠動脈 3~5 方向, 右冠動脈 2 方向

撮影) を行い、冠動脈病変の存在を否定した上、両室造影を実施、解析可能な両室造影が得られた 105 名を対象とした。年齢は 24 歳から 67 歳、平均 47.7±9.2 歳、男性 81 名、女性 24 名である。疾患別内訳は、表 1 の如く、外来時血圧が収縮期 160 mmHg、拡張期 90 mmHg 以上の WHO 高血圧基準²⁷⁾を満たし、高血圧の既往歴を有する高血圧症群 56 名(心カテーテル検査時血圧 164±21/95±11 mmHg、年齢 49.0±8.8 歳)、わが国の特発性心筋症診断の手引²⁸⁾に基き肥大型心筋症と診断、なおかつ両室造影にて中隔/後壁厚比≥1.3 の非対称性肥厚を認める肥大型心筋症群 (hypertrophic cardiomyopathy; 以下 HCM 群と略) 25 名 (血圧 125±18/75±13 mmHg、年齢 45.7±9.7 歳)、および心疾患を疑い諸検査を行い心機能正常と判定された対照群 (control; 以下 C 群) 24 名 (血圧 128±10/76±7 mmHg、年齢 46.0±9.7 歳)である。高血圧症群を両室造影所見より中隔/後壁厚比<1.3 の対称性中隔肥厚を示す高血圧症群 (hypertension with symmetric septal hypertrophy; 以下 HT-SH 群) 39 名 (血圧 168±27/98±14 mmHg、年齢 47.1±9.0 歳)と中隔/後壁厚比≥1.3 の非対称性中隔肥厚を示す高血圧症群 (hypertension with asymmetric septal hypertrophy; 以下 HT-ASH 群) 17 名 (血圧 159±16/91±10 mmHg、年齢 52.9±7.4 歳)の 2 群に分類、計 4 群について比較検討を行った。

2. 方法

両室同時造影は、Redwood らの方法²⁹⁾を改変し被検者を左前斜位 40~60 度とし、右室に NIH 7 号もしくは右室造影用に試作した pigtail 7 号カテーテルを、左室に pigtail 8 号カテーテルを挿入した。少量の造影剤を的手法で注入し、斜位の微調節を行い至適斜位とした後、両カテーテルを Y 字管で注入器に連結、約

Table 1. Materials

	Case	Sex		Age (yrs)	BP (mmHg)	
		M	F		SBP	DBP
C	24	16	8	46.0 ± 9.7	128 ± 10	76 ± 7
HT-SH	39	30	9	47.1 ± 9.0	168 ± 27	98 ± 14
HT-ASH	17	14	3	52.9 ± 7.4	159 ± 16	91 ± 10
HCM	25	21	4	45.7 ± 9.2	125 ± 18	75 ± 13

Abbreviation: C=control, HT-SH=hypertension with symmetric septal hypertrophy, HT-ASH=hypertension with asymmetric septal hypertrophy, HCM=hypertrophic cardiomyopathy, M=male, F=female, BP=blood pressure (mmHg), SBP=systolic blood pressure (mmHg), DBP=diastolic blood pressure (mmHg). Values are mean ± SD.

50~60 ml の造影剤を 20 ml/秒にて両室に注入，シーメンス社製シネアンジオ装置 Cardoskop-U を用い 35 ml シネフィルム 60 コマ/秒にて撮影した。

両室造影像の検討は(図1)，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 midpoint を心室中隔 (interventricular septum；以下 IVS)，左室後壁

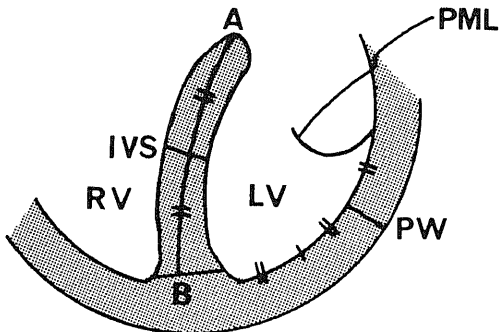


Fig. 1. Representation of simultaneous biventricular cineangiography. Abbreviations: IVS=interventricular septum, PW=left ventricular posterior wall, RV=right ventricle, LV=left ventricle, PML=posterior mitral leaflet.

の僧帽弁輪下縁と左室心尖部の 1/3 点を左室後壁 (posterior wall of left ventricle；以下 PW) とし，拡張末期，収縮末期に壁厚を測定した。また，心室中隔の A-B 間を心室中隔の長軸方向の長さ (以下 septal length) と考え，拡張，収縮両末期において測定を行った。

心収縮における左室壁の局所壁動態指標として壁厚の収縮期における増加量 (以下 systolic thickening) および増加率 (percent systolic thickening) 並びに septal length の収縮期における短縮量 (以下 systolic shortening) および短縮率 (percent systolic shortening) を次式の如く算出した。

- 1) systolic thickening (mm) = systolic thickness - diastolic thickness
- 2) percent systolic thickening (%) = systolic thickening / diastolic thickness × 100
- 3) systolic shortening (mm) = diastolic length - systolic length
- 4) percent systolic shortening (%) = systolic shortening / diastolic length × 100

心臓カテーテル検査時，両室造影とともに左室造影 (右前斜位 30 度，左前斜位 60 度) を行い，右前斜位

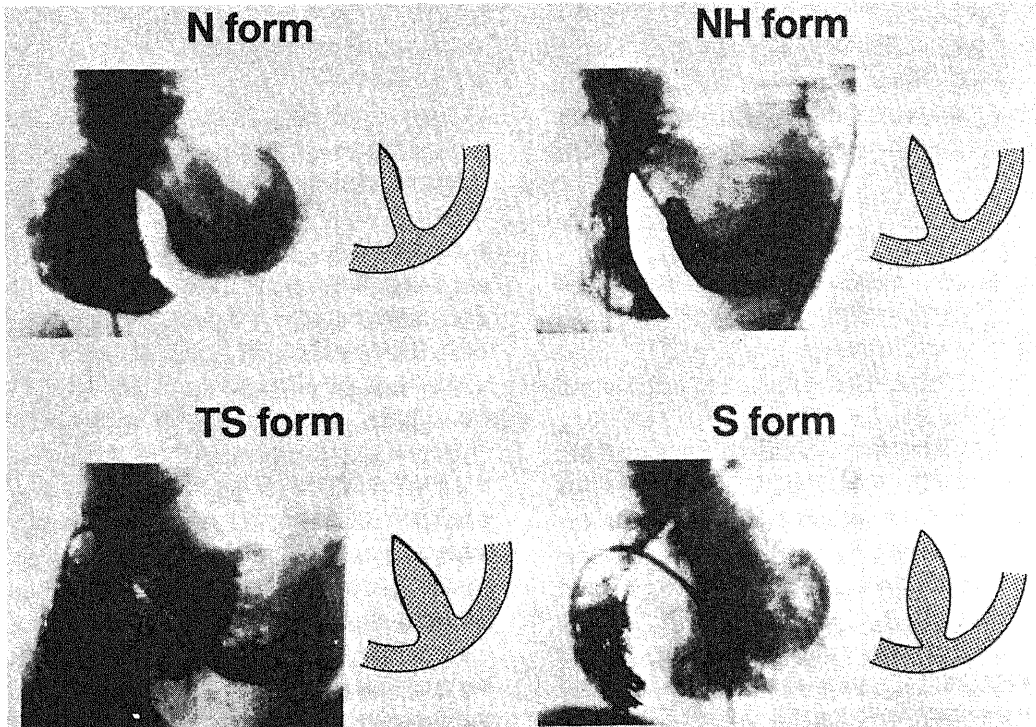


Fig. 2. Angiographic configuration of interventricular septum at end-diastole. Abbreviations: N form=normal form, NH form=normal form with septal hypertrophy, TS form=triangle or shell form, S form=spindle form.

像から Kennedy らの area-length 法³⁰⁾に従い拡張末期、収縮末期での左室容積を算出、両末期での容積より駆出分画を算定した。また、キューベット法による色素希釈法を用い心拍出量を測定、この値を体表面積、心拍数で補正し、心拍出係数、一回心拍出係数を算出した。

成 績

1. 両室造影による心室中隔像の検討結果

両室造影において心室中隔は両心室間に細長い陰影欠損として描出されたが、拡張末期の中隔像は形態的特徴から 4 型に分類された (図 2)。

Table 2. Angiographic configuration of inter-ventricular septum

	N	NH	TS	S
C (n=24)	24	0	0	0
HT-SH (n=39)	6	33	0	0
HT-ASH (n=17)	0	7	9	1
HCM (n=25)	0	0	22	3

Abbreviations: N=normal form, NH=normal form with septal hypertrophy, TS=triangle or shell form, S=spindle form.

1) 正常型 (normal form; 以下 N 型): 拡張末期での中隔中部壁厚が 10 mm 以下と薄く、心室中隔の右室面と左室面が平行し中隔が全体として右室腔に対し軽度な凸をなし、中隔左室面が左室腔に凹をなしているもの。

2) 正常形態肥厚型 (normal form with septal hypertrophy; 以下 NH 型): 拡張末期における中隔厚が 10 mm 以上と肥厚している以外、形態的に N 型と差のないもの。

3) 三角形ないし砲弾形 (triangle or shell form; 以下 TS 型): 中隔肥厚が顕著で肥厚部位が中隔の中部から下部にあり、全体の形が三角形ないし砲弾形を示し、前 2 型と異なり左右中隔面が平行せず、中隔左室面が左室腔に対し平坦ないし凸をなすもの。

4) 紡錘形 (spindle form; 以下 S 型): TS 型と同様中隔左室面が左室腔に対し平坦ないし凸であるが、肥厚部位が TS 型と異なり、中隔中部に局限し中隔の下部が中部に比較し薄く全体の形が紡錘形を示すもの。

各疾患群における拡張末期中隔形態を表 2 に示した。C 群 (24 名) は全例 N 型、HT-SH 群 (39 名) は 6 例が N 型、33 名が NH 型と、C、HT-SH の両群では全例心室中隔の左室面が左室腔に凹な中隔像を示した。一方 HCM 群 (25 名) は、22 名が TS 型、3 名が S 型と全例左室中隔面が左室腔に対し平坦ないし凸で

Table 3. Angiographic measurement values in 4 groups

	C	HT-SH	HT-ASH	HCM	HT-ASH	
					NH	TS or S
Diastolic thickness (mm)						
IVS	8.1±1.1	11.6±1.8	19.9±3.1	20.0±2.9	17.3±0.9	21.9±2.5
PW	8.7±0.8	10.7±1.3	12.3±1.3	10.8±1.5	12.0±0.6	12.5±1.6
Systolic thickness (mm)						
IVS	13.1±1.8	17.6±3.3	23.2±2.9	21.2±1.4	22.4±2.2	23.9±3.2
PW	14.8±1.8	18.4±2.9	21.9±3.3	18.5±2.5	22.4±3.2	21.6±3.4
Diastolic thickness ratio						
IVS/PW	0.93±0.10	1.08±0.10	1.61±0.20	1.87±0.33	1.43±0.07	1.72±0.16
Systolic thickening (mm)						
IVS	5.1±1.2	6.0±2.0	3.2±2.0	1.3±1.4	5.1±1.4	1.9±2.2
PW	6.1±1.6	7.6±2.2	9.7±2.9	7.7±1.8	10.5±3.0	9.1±2.8
% systolic thickening (%)						
IVS	63±16	53±15	19±14	7±6	31±10	10±9
PW	72±20	72±20	79±20	72±18	85±20	74±23
Systolic shortening (mm)						
septal length	16.8±5.5	15.2±6.2	12.2±5.8	10.0±3.3	15.8±5.9	9.7±4.5
% systolic shortening (%)						
septal length	28±7	26±9	20±8	18±6	26±5	16±7

Abbreviations: NH=normal form with septal hypertrophy, TS or S=triangle or shell form, or spindle form, IVS=interventricular septum, PW=left ventricular posterior wall

Values are mean ± SD.

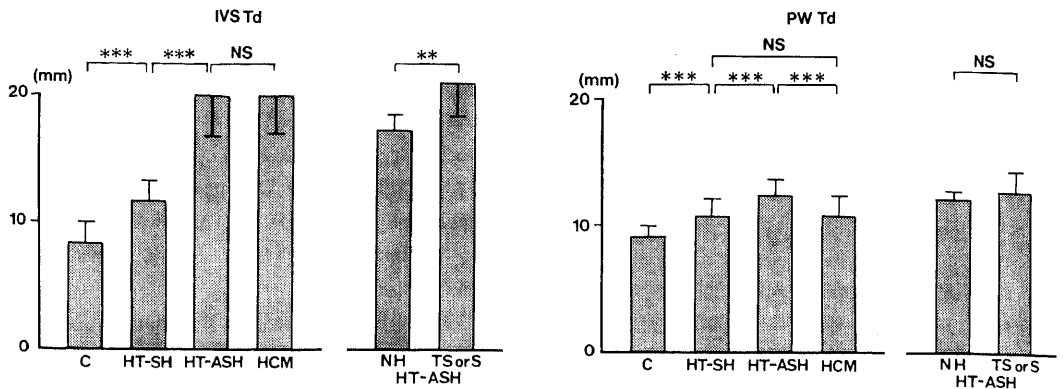


Fig. 3. Diastolic thickness of interventricular septum (IVSTd) and left ventricular posterior wall (PWTd) in 4 groups.

The bar represents the standard deviation of the mean value. Statistical difference; * * $p < 0.02$, * * * $p < 0.01$.

Abbreviations: C=control, HT-SH=hypertension with symmetric septal hypertrophy, HT-ASH=hypertension with asymmetric septal hypertrophy, HCM=hypertrophic cardiomyopathy, NH=normal form with septal hypertrophy, TS or S=triangle or shell form, or spindle form.

あり、左室腔に凹なN型、NH型中隔像を示す症例は認められなかった。HT-ASH群(17名)は、HT-SH群の中隔像として特徴的なNH型中隔像を示す7名と、HCM群に特異な中隔像であるTS型中隔像を示す9名、S型中隔像を示す1名に分類された。そこでHT-ASH群については、中隔像に従いHT-SH群と同様正常形態のまま中隔肥厚を来たしたNH型中隔像の群(NH型HT-ASH群)と、HCM群と同様の中隔像であるTS型もしくはS型中隔像の群(TS or S型HT-ASH群)とに分類し、両型の比較検討も合わせ行った。

2. 心室中隔(IVS)、左室後壁(PW)の壁厚および壁厚比に関する検討結果

表3に心室中隔中部および左室後壁の拡張・収縮末期での壁厚並びに拡張末期での中隔/後壁厚比を示した。

1) 拡張末期心室中隔厚(図3左)

心室中隔中部(IVS)での拡張末期壁厚(diastolic thickness of IVS; 以下IVSTd)は、HT-SH, HT-ASH, HCMの3群がC群より有意に大であり、またHT-ASH, HCM両群はHT-SH群により有意に大であった。HT-ASH群とHCM群との間には有意差がなく、HT-ASH群をNH型群とTS or S型群に分類しての比較では、TS or S型群が有意に大であり、その値はHCM群と差がなかった。

2) 拡張末期左室後壁群(図3右)

左室後壁(PW)の拡張末期壁厚(diastolic thickness of PW; 以下PWTd)は、図3右の如く、肥大型3群がC群より有意に大であり、HT-ASH群はHT-SH

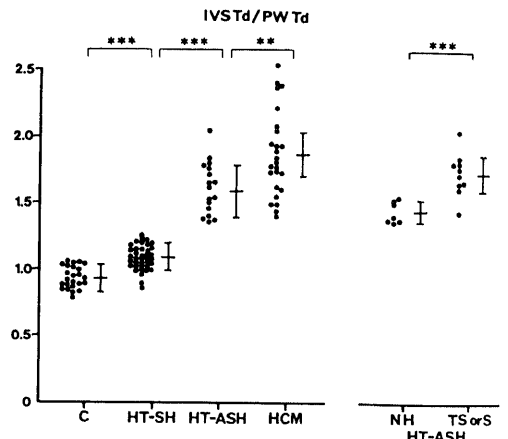


Fig. 4. Diastolic thickness ratio of interventricular septum to left ventricular posterior wall (IVSTd/PWTd) in 4 groups.

Statistical difference; * * $p < 0.02$, * * * $p < 0.01$.

、HCMの両群に比較しても大であった。HT-SH群とHCM群との間には有意差を認めず、NH型HT-ASH群とTS or S型HT-ASH群との比較でもTS or S型群が大なる傾向を示したが統計学的には差がなかった。

3) 拡張末期心室中隔/左室後壁厚比(図4)

拡張末期での心室中隔中部/左室後壁厚比(IVSTd/PWTd)は、C群 0.93 ± 0.10 , HT-SH群 1.08 ± 0.10 , HT-ASH群 1.61 ± 0.20 , HCM群 1.87 ± 0.33 の順であり、各群間には有意差が認められHT-ASH, HCM両群は、C, HT-SH群に比べ有意に大であった。HT

-ASH, HCM 両群間の比較では, $p < 0.02$ にて HCM 群が有意に大であった. HT-ASH 群を中隔像から NH 型群と TS or S 型群とに分けて検討すると, NH 型群 1.43 ± 0.07 , TS or S 型群 1.72 ± 0.16 と TS or S 型群が有意に大であり, TS or S 型 HT-ASH 群の IVSTd/PWTd は, HCM 群の IVSTd/PWTd と有意差を認めず, NH 型 HT-ASH 群は HT-SH 群より有意に大, HCM 群より有意に小であった.

3. 血圧と拡張末期壁厚および壁厚比の関係についての検討結果

表 4 は, 拡張末期における壁厚 (IVSTd, PWTd) および壁厚比 (IVSTd/PWTd) と血圧との関係を表わ

した成績である. C, HT-SH 群における IVSTd, PWTd および IVSTd/PWTd は, 収縮期血圧, 拡張期血圧, 平均血圧のいずれも有意の正相関を示した. IVSTd と収縮期血圧 (systolic blood pressure; 以下 SBP) との関係を見ると (図 5 左), 両者は C, HT-SH 群にて $Y = 0.050 X + 2.6$ ($r = 0.66$, $p < 0.01$) と有意の正相関を示した. HT-ASH, HCM 両群における各症例の測定値はいずれも C, HT-SH 群にて求めた回帰直線より上方に位置したが, 中隔像が NH 型を示した HT-ASH 群の各症例は, 回帰直線の最も近くに位置していた.

PWTd と SBP との関係でも図 6 右に示す如く, C,

Table 4. Correlation between blood pressure and wall thickness and thickness ratio in control and HT-SH groups

X	Y	Regression Equation	r value	P
SBP	IVSTd	$Y = 0.050 X + 2.6$	0.66	< 0.01
	PWTd	$Y = 0.029 X + 5.5$	0.60	< 0.01
	IVSTd/PWTd	$Y = 0.0021 X + 0.71$	0.52	< 0.01
DBP	IVSTd	$Y = 0.090 X + 2.2$	0.66	< 0.01
	PWTd	$Y = 0.067 X + 3.9$	0.71	< 0.01
	IVSTd/PWTd	$Y = 0.0036 X + 0.71$	0.53	< 0.01
MBP	IVSTd	$Y = 0.077 X + 1.8$	0.67	< 0.01
	PWTd	$Y = 0.044 X + 5.1$	0.61	< 0.01
	IVSTd/PWTd	$Y = 0.0031 X + 0.68$	0.53	< 0.01

Abbreviations: SBP=systolic blood pressure (mmHg), DBP=diastolic blood pressure (mmHg), IVSTd=diastolic thickness of interventricular septum (mm), PWTd=diastolic thickness of left ventricular posterior wall (mm).

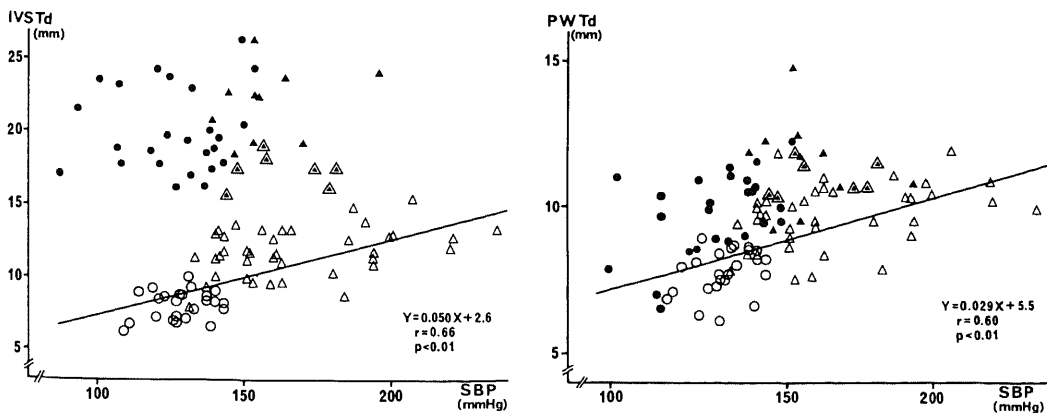


Fig. 5. Correlation between systolic blood pressure (SBP) and diastolic thickness of interventricular septum (IVSTd) and posterior wall (PWTd). Solid line represents the liner regression analysis between them in control and HT-SH groups. O, control; Δ , HT-SH; \blacktriangle , HT-ASH (NH form); \blacktriangle , HT-ASH (TS or S form); \bullet , HCM.

HT-SH 群において両者は有意の正相関を示した。HT-ASH, HCM 両群の各測定値は、この直線上にほぼ一致ないしやや上方に位置し、IVSTd で見られた如く回帰直線から大きく偏位する症例は少なかった。

C, HT-SH 群にて求めた SBP と IVTSd および PWTd との関係を示すグラフ上に表わす(図 6 左)と、SBP と IVSTd との関係を示す直線の勾配は PWTd の勾配より大であり、SBP 140 mmHg 以上の血圧域では IVSTd の直線が PWTd の直線より上方に位置していた。

拡張末期における中隔/後壁厚比 (IVSTd/PWTd) と SBP との関係は図 6 右に示す如く、C, HT-SH 群において $Y=0.0021X+0.71$ ($r=0.52$, $p<0.01$) の正相関があり、SBP の上昇につれ IVSTd/PWTd が大なる傾向にあった。HT-ASH, HCM 両群における各症例の測定値は、中隔像が NH 型を示す HT-ASH 群の数値が直線のやや上方に位置する以外大きく上方に偏位するものが大半であった。

4. 局所壁動態についての検討

表 3 に両室造影によって計測した各部位の収縮期壁動態を示した。

1) 心室中隔の収縮期動態 (図 7 上)

心室中隔中部 (IVS) の systolic thickening は、図 7 左上の如く HT-ASH, HCM 両群が C, HT-SH 両群より有意に低値であり、また HCM 群は HT-ASH 群より $p<0.05$ にて低値であった。中隔像が TS or S

型を示す HT-ASH 群の systolic thickening は、NH 型中隔像の HT-ASH 群より有意に低値であり、HCM 群と差がなく、NH 型 HT-ASH 群の systolic thickening は、HT-SH 群と差がなかった。%systolic thickening (図 7 右上) は、C 群 $62.5\pm 15.2\%$, HT-SH 群 $53.9\pm 16.5\%$, HT-ASH 群 $18.2\pm 12.5\%$, HCM 群 $7.2\pm 5.6\%$ であり各群間には有意差が認められた。HT-ASH 群を NH 型中隔像の群と TS or S 型中隔像の群とに分けると、TS or S 型群 ($10.2\pm 4.3\%$) は NH 型群 ($29.5\pm 7.0\%$) より有意に低値であり HCM 群の値と差がなく、NH 型 HT-ASH 群は HT-SH 群と HCM 群との中間にあった。

2) 左室後壁の収縮期壁動態 (図 7 下)

左室後壁 (PW) の systolic thickening (図 7 左下) は、壁厚の厚い肥大心 3 群が C 群より有意に大であり、肥大心 3 群間の比較では HT-ASH 群が HT-SH, HCM 両群より大であった。systolic thickening を拡張末期壁厚で補正した % systolic thickening は図 7 右下に示す如く 4 群間で全く有意差がなかった。

3) septal length の収縮期変化 (図 8)

septal length の systolic shortening, % systolic shortening は各々、C 群 16.8 ± 5.5 mm, $28\pm 7\%$, HT-SH 群 15.2 ± 6.2 mm, $26\pm 9\%$, HT-ASH 群 12.2 ± 5.8 mm, $20\pm 8\%$, HCM 群 10.0 ± 3.3 mm, $18.6\pm 6\%$ であり、C 群と HT-SH 群との間、HT-ASH 群と HCM 群との間には有意差を認めなかったが、HT

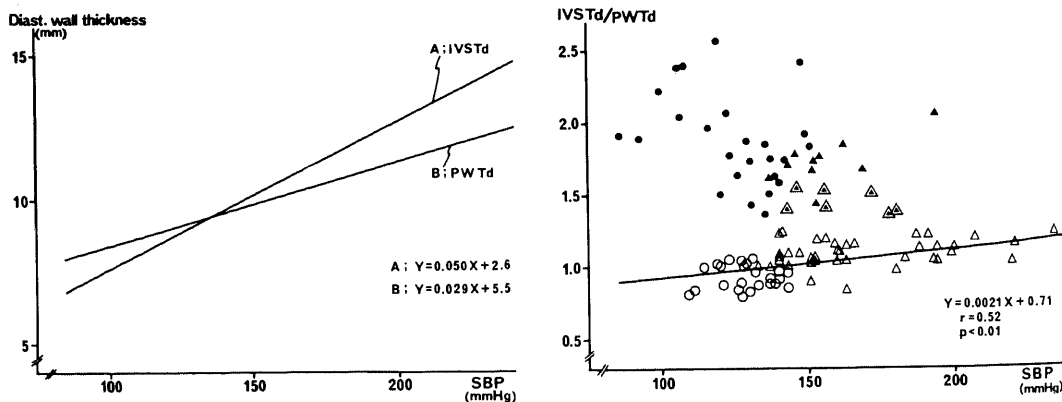


Fig. 6. Correlation between systolic blood pressure (SBP) and diastolic thickness and thickness ratio.

Left figure: A represents the linear regression analysis between SBP and diastolic thickness of the septum (IVSTd) in control and HT-SH groups. B represents the linear regression analysis between SBP and diastolic thickness of posterior wall (PWTd).

Right figure: solid line represents the linear regression analysis between SBP and ratio of IVSTd to PWTd in control and HT-SH groups. ○, control; △, HT-SH; ▲, HT-ASH (NH form); ▲, HT-ASH (TS or S form); ●, HCM.

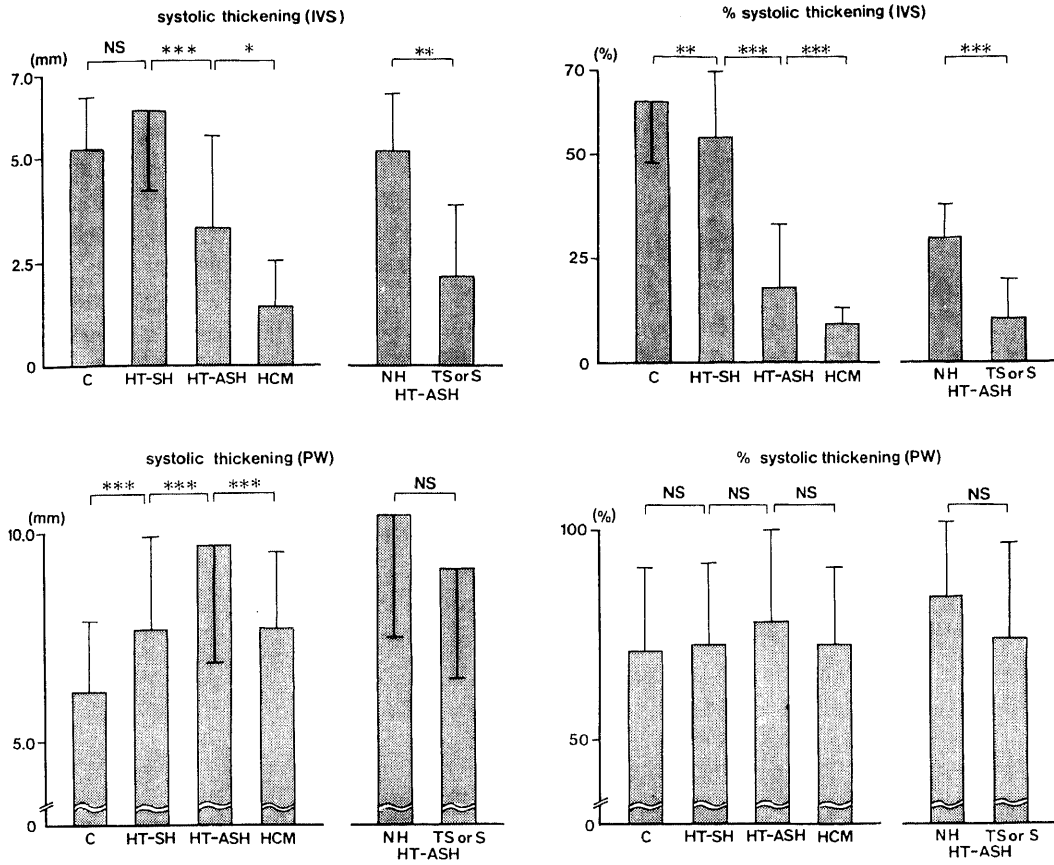


Fig. 7. Systolic thickening and percent (%) systolic thickening of interventricular septum (IVS) and posterior wall (PW).
The bar represents the standard deviation of the mean value. Statistical difference; * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.02$, *** = $p < 0.01$.

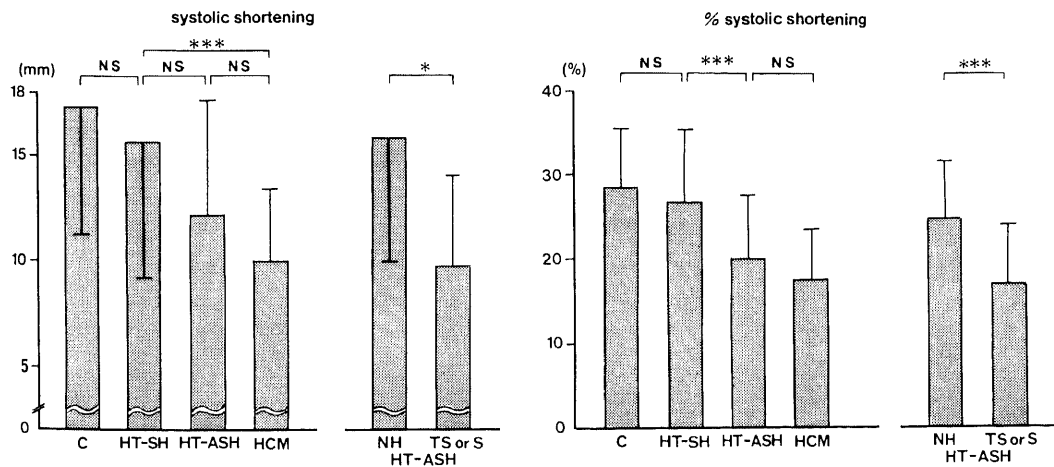


Fig. 8. Systolic shortening and percent (%) systolic shortening of septal length in 4 groups.
The bar represents the standard deviation of the mean value. Statistical difference; * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$.

-ASH, HCM の両群は, C, HT-SH の両群に比し有意に低値であった。HT-ASH 群を NH 型中隔像群と TS or S 中隔像群に分けると, NH 型群 (15.8±5.9 mm, 26±5%) は, TS or S 型群 (9.7±4.5 mm, 16±7%) より有意に高値であり HT-SH 群と差がなく,

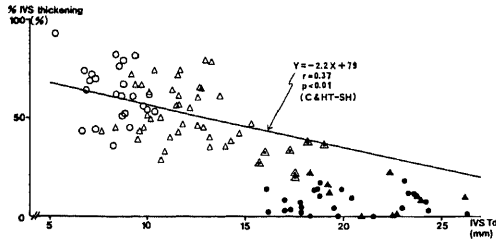


Fig. 9. Correlation between diastolic thickness and percent (%) systolic thickening of interventricular septum.

Solid line represents the liner regression analysis between them in control and HT-SH groups. ○, control; △, HT-SH; ▲, HT-ASH (NH-form); ▲, HT-ASH (TS or S-form); ●, HCM.

TS or S 型 HT-ASH 群は HCM 群と差がなかった。

4) 局所壁動態と壁厚との関係についての検討結果表 5 に, 心室中隔および左室後壁の拡張末期壁厚 (IVSTd, PWTd) と壁動態 (%systolic thickening) との関係を示した。PWTd と %systolic thickening との間には有意の関係を認めなかったが, IVSTd と %systolic thickening との間には, 図 9 に示す如く, C, HT-SH 群において $Y = -2.2X + 79$ ($r = 0.37$, $p < 0.01$) と疎な逆相関が認められた。HCM 群の各測定値は IVSTd と %systolic thickening との関係において, C, HT-SH 群で求めた直線から大きく下方に偏位した。HT-ASH 群の各症例は NH 型中隔像を示す症例が直線上あるいはやや下方に位置したが TS or S 型中隔像を示す症例は HCM 群と同様直線から大きく下方に偏位していた。

5. 臨床所見, 血行動態諸指標についての検討結果表 1 並びに表 6 に臨床所見を表わした。年齢は HT-ASH 群が他 3 群に比べ高齢であったが, C, HT-SH, HCM 3 群間には差がなく, HT-ASH 群の NH 型中

Table 5. Correlation between diastolic wall thickness and percent systolic thickening in control and HT-SH groups

X	Y	Regression equation	r value	P
IVSTd	% thickening	$Y = -2.2X + 79$	0.37	< 0.01
PWTd	% thickening	$Y = -1.2X + 82$	0.08	NS

Abbreviations: % thickening=percent systolic wall thickening.

Table 6. Clinical findings in HT-SH and HT-ASH groups

	HT-SH	HT-ASH		
		total	NH	TS or S
number	39	17	7	10
age (yrs)	47.1±9.0	52.9±7.4	52.4±6.0	53.3±8.5
blood pressure (mmHg)				
SBP	168±27	159±16	162±15	156±16
DBP	98±14	91±10	91±11	91±9
duration of HT (yrs)				
0.2~>40		0.6~35	1~10	0.6~35
>5yrs	24 (62%)	11 (65%)	6 (86%)	5 (50%)
severity of HT				
score	1~14	3~14	4~14	3~10
mean ± SD	5.8±3.1	5.8±2.7	5.9±3.7	5.8±1.9
mild (~6)	25 (64%)	12 (71%)	5 (71%)	7 (70%)
moderate (7~10)	10 (26%)	4 (23%)	1 (14%)	3 (30%)
severe (11~)	4 (10%)	1 (6%)	1 (14%)	0 (0%)

Abbreviations: SBP=systolic blood pressure (mmHg), DBP=diastolic blood pressure (mmHg), HT=hypertension.

Table 7. Hemodynamic variables in 4 groups

	EF	CI	SI	SWI	EDVI	LVEDP
C	70±6	3.3±0.6	48±10	61±16	86±18	10.8±3.8
HT-SH (total)	71±8	3.1±0.7	45±9	74±17	91±20	14.8±4.6
HT-ASH	71±8	3.1±0.9	47±15	75±29	87±16	16.4±5.5
NH form	71±9	3.2±0.9	52±19	85±36	93±8	15.4±5.6
TS or S form	72±8	3.1±0.9	44±13	69±24	84±19	17.0±5.6
HCM	70±9	2.9±0.5	49±9	61±13	82±20	19.6±5.7

Abbreviations: EF=ejection fraction (%), CI=cardiac index (L/min/M²), SI=stroke index (ml/beat/M²), SWI=stroke work index (g·m/beat/M²), EDVI=end-diastolic volume index (ml/M²), LVEDP=left ventricular end-distolic pressure (mmHg).

Values are are mean ± SD.

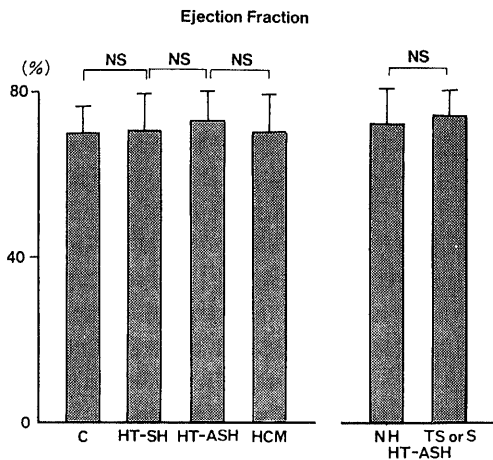


Fig. 10. Ejection fraction in 4 groups.

The bar represents the standard deviation of the mean value.

隔像群と TS or S 型中隔像群との間にも差がなかった。 血圧レベルは HT-SH, HT-ASH の高血圧 2 群が, C, HCM 両群より有意に高値であった。 HT-SH, HT-ASH 両群の比較では, HT-ASH 群の血圧が低値の傾向にあり, 各症例の検討 (図 5, 6) でも収縮期血圧が 180 mmHg を越す HT-ASH 群は認められなかった。 HT-ASH 群の NH 型群と TS or S 型群との比較では両型群間の血圧に差がなかった。 高血圧罹病期間, 東大 3 内科高血圧重症度基準³¹⁾による重症度指数は, HT-SH 群と HT-ASH 群との間, HT-ASH 群の NH 型群と TS or S 型群との間でいずれも有意差がなかった。

表 7 に血行動態諸指標を示した。 左室収縮性指標である左室駆出分画 (図 10), 心拍出係数, 一回心拍出係数はいずれも 4 群間で差がなく, HT-ASH 群の NH

型群と TS or S 型群との比較でも同様であった。

考 察

肥大心の診断, 研究には, 心エコー図法, 超音波心臓断層図法が現在繁用されている。 心エコー図法は, 心機能の定量的解析が比較的容易であるが, エコービームと心臓との位置関係の把握が不可能であり, ビーム入射角³²⁾³³⁾や壁同定上の問題もあり³⁴⁾, 更には心臓全体の観察が行なえないという最大の欠点がある。 一方超音波心臓断層図法は, 比較的広い範囲で心臓の形態的観察を行なえるが, 定量的解析には難がある。 Desilets らの詳細な報告³⁵⁾に始まる両室造影は, 心室中隔が両心室間に陰影欠損として描出され, 中隔肥厚の程度並びに中隔の形態, 動態などの同時検討が可能であり, 観血的検査法である点を除けば, 中隔形態および動態の臨床研究法として最も優れた検査手技といえる。 そこで著者は, 高血圧症患者並びに肥大型心筋症 (HCM 群) 患者に両室造影を行い, 高血圧症患者を中隔厚と後壁厚との関係から対称性肥厚を示す HT-SH 群と非対称性中隔肥厚を示す HT-ASH 群に分け, これら肥大心 3 群について, 中隔像, 左室壁厚, 左室局所壁動態の対比検討を実施した。

1. 心室中隔形態について

今回の中隔形態についての検討において, 中隔像は形態の特徴から 4 型に分類され, 対称性中隔肥厚を示す高血圧症は, 正常形態 (N 型) もしくは正常形態のまま肥厚した正常形態肥厚型 (NH 型) を, 肥大型心筋症群 (HCM 群) は, 全症例で中隔左室面が左室腔に凸ないし平坦な三角形ないし砲弾形型 (TS 型) あるいは紡錘形型 (S 型) を示した。 肥大心の中隔形態については, 両室造影法によるもの^{35)~38)}の他, 心臓 computed tomography³⁹⁾, 剖検心⁴⁰⁾, 超音波心臓断層図法⁴¹⁾

による検討がなされているが、いずれも今回の著者の成績と同様の所見を示している。以上の中隔像に関する成績から、正常形態を維持した中隔肥厚、即ち著者のNH型中隔像は、圧負荷に伴う左室肥大(高血圧性心肥大)に特徴的であり、中隔左室面が左室腔に対し平坦ないし凸な中隔形態は、肥大型心筋症に特徴的であると思われる。

非対称性中隔肥厚を示す高血圧症患者、即ち著者のHT-ASH群の中隔形態に関する記載は前述のいずれの報告^{35)36)39)~42)}にも認められず、著者らが先に一部行ったもの³⁷⁾³⁸⁾が唯一である。今回のHT-ASH群17名の検討では、HT-SH群と同様中隔左室面が左室腔に凹なNH型中隔像を示す7名と、HCM群と同様左室中隔面が左室腔に対し平坦ないし凸な中隔像(TS型もしくはS型)を示す10名に分類された。HT-ASH群が中隔像の立場から、HT-SH群に類似する群とHCM群に類似する群とに区分できたことは、両型での非対称性中隔肥厚の成因が異なる可能性を強く示唆するものである。中隔像がNH型であるHT-ASH群は、HT-SH群と同様正常形態を維持したまま中隔が肥厚し非対称性肥厚の状態となっており、中隔肥厚の成因についてもHT-SH群と同様、左室圧負荷による心肥大、即ち高血圧性心肥大と考えるのが妥当であろう。一方中隔左室面が左室腔に凸ないし平坦な中隔像、即ちTS型あるいはS型中隔像を示すHT-ASH群は、中隔形態においてHCM群と全く鑑別不可能であり肥大型心筋症の高血圧合併と考えられよう。しかし、入院時心電図に著明なST-T変化がみ

られるS型中隔像を示すHT-ASH群の1例が、図11に示す如く10年前の30歳時に正常心電図を示しており、Toshimaら¹⁴⁾、Kogaら⁴²⁾が指摘する如く、先天性素因に高血圧という後天性負荷が加わり肥大型心筋症と全く鑑別不能な肥大を生じたとの推定も可能であろう。

2. 左室壁厚、壁厚比について

高血圧性心肥大は、慢性的な圧負荷に対する心臓の適応現象であり、圧負荷の程度と心肥大の程度は良好な相関を示すとされている^{43)~48)}。著者の成績においても、C、HT-SH群にて中隔厚、後壁厚はいずれも血圧と良好な正相関を示し、C、HT-SH群の壁厚の決定に血圧が重要な因子であることを裏付けている。しかし、同一圧レベルでの壁厚をみると収縮期血圧(SBP)140 mmHg以上では中隔厚の直線が後壁厚の直線より上方に位置し、SBPと中隔/後壁厚比との関係においても両者は正相関を示した。以上の成績は、圧負荷に対する心室中隔、左室後壁の反応性に差があり中隔の反応性が大なることを示唆しており、高血圧性心肥大が従来指摘されていた左室壁が一様に肥厚する対称性壁厚でなく心室中隔が左室後壁よりやや厚い軽度の非対称性肥厚でその程度が圧負荷の程度とよく相関することを示している。

HCM群は中隔厚、中隔/後壁厚比が共にC、HT-SH群より有意に大であり、血圧と中隔厚、中隔/後壁厚比との関係においても、C、HT-SH群の回帰直線から大きく上方に偏位しており、HCM群の中隔肥厚には圧負荷以外の因子の関与が推定される。

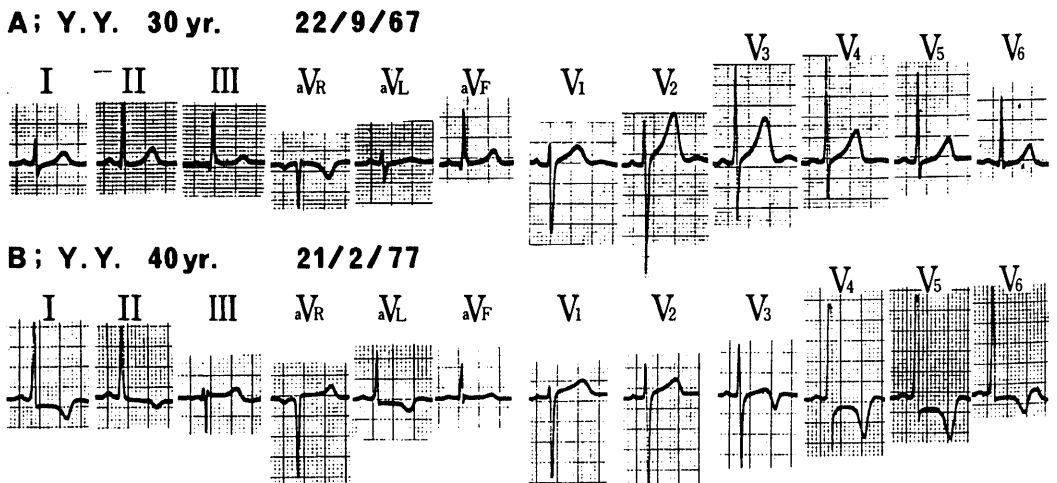


Fig. 11. Electrocardiograms taken on September 22, 1967 (A) and February 21, 1977 (B) from a patient in HT-ASH showing S-form (case Y. Y., 40 years, female). High voltage and prominent ST-T changes appear during 10 years.

HT-ASH 群は、中隔厚、中隔/後壁厚比がいずれも HT-SH 群と HCM 群との間に位置した。HT-ASH 群を中隔像から NH 型群と TS or S 型群とに分けると、TS or S 群は NH 型群より中隔厚、中隔/後壁厚比が明らかに大で HCM 群と差がなく、血圧との関係においても HCM 群と同様回帰直線から大きく上位に偏位した。以上の如く、TS 型あるいは S 型中隔像を示す HT-ASH 群は、中隔形態におけると同様、壁厚、壁厚比およびこれらと血圧の関係においても HCM 群に極めて類似しており、壁厚、壁厚比面からも肥大型心筋症の高血圧合併あるいは先天性素因に圧負荷が加わり、肥大型心筋症と同程度の肥大を生じて来たものと推定される。一方 NH 型中隔像を示す HT-ASH 群は、HT-SH 群と同様正常中隔形態を維持しつつ非対称性肥厚となっており中隔形態の面からは高血圧性心肥大と考えられた。しかし、中隔厚および中隔/後壁厚比と血圧との関係において、この群は C、HT-SH 群にて求めた回帰直線のやや上方に位置しており、後負荷レベルの同一な HT-SH 群より壁厚、壁厚比が大であり、圧負荷のみで壁肥厚を説明することはできない。Safar⁴⁶⁾は、境界型高血圧症患者に非対称性中隔肥厚を多く認めることから交感神経系の亢進が、Nomura⁴⁷⁾は非対称性中隔肥厚を示す高血圧症患者の尿中カテコールアミンが低値であることからカテコールアミンに対する心筋の反応性亢進が、非対称性中隔肥厚の成因に関与していると各々述べている。著者の NH 型中隔像を示す HT-ASH 群についても、圧負荷の程度に比し壁厚が大なることから、何らかの原因で圧負荷に対する心筋の反応性亢進状態を備えているものと推定される。

3. 左室壁動態について

肥大型心筋症の左室壁動態については、Boughner⁴⁸⁾等のエコー図をもちいた報告^{49)~52)}、Delius⁵³⁾、著者ら³⁷⁾³⁸⁾の両室造影による報告がみられる。心室中隔および左室後壁動態を %systolic thickening にて検討した心エコー図法の成績によれば、中隔 %systolic thickening は著しい低値を示すが、後壁 %systolic thickening はこれに対する代償機序を示唆する如く高値を示すものが多いとしている。一方 Delius⁵³⁾は、両室造影法により中隔長軸動態を %systolic length shortening で検討し、心エコー図による中隔 %systolic thickening の成績と同様肥大型心筋症は低値を示すものが多いと述べている。今回の検討において、HCM 群の中隔中部 systolic thickening および %systolic thickening は共に C、HT-SH 両群より有意の低値であり、心エコー図による成績と一致し、HCM 群での中隔短軸動態の障害が示唆される。後壁 %

systolic thickening は、HCM 群と他群間で差がなく、心エコー図における成績と若干異なるものであったが、両検査法での後壁測定部位の相異や、両室造影の計測が心外膜や左室肉柱の一部を含んでいること、心エコー図による壁厚測定が心周期での心臓の動きの影響を受け同一部位で成し得ていないこと等が関与していると考えられる。中隔長軸動態の検討では、肥大型心筋症の systolic length shortening、%systolic shortening は共に C、HT-SH 両群より有意に低値であり、Delius⁵³⁾らの結果⁵³⁾と一致した。以上の如く HCM 群は、後壁動態が他群と差がないにかかわらず、中隔の短軸、長軸両方向での壁動態指標がいずれも有意の低値であり、心室壁各部での収縮性に不均一性があるものと推定され、HCM 群の中隔は hypocontractile、hypodynamic な状態にあるものと思われる。

局所壁動態 (%systolic thickening) の規定因子として 1) 局所冠循環⁵⁴⁾⁵⁵⁾、2) 左室収縮性⁵⁶⁾⁵⁷⁾、3) 壁厚⁵⁸⁾⁵⁹⁾等が知られている。今回、著者が対象とした症例はいずれも有意の冠動脈病変のないことを確認しており、また左室駆出分画、一回心拍係数等の左室収縮指標も 4 群間に差がなく、局所冠循環、左室収縮性の両因子の影響は除外しうる。壁厚と壁動態の関係について、園谷⁵⁸⁾、古川⁵⁹⁾は、心エコー図をもちいた検討において壁厚と %systolic thickening との間に有意の逆相関のみられることを指摘し、肥大型心筋症の %systolic thickening 低下も肥大の原則上にあり特異な所見とはいえないと除べている。壁厚と %systolic thickening との関係は C、HT-SH 両群で検討した著者の成績をみると、後壁においては両者間に有意の相関を認めなかったが、心室中隔においては、中隔厚と中隔 %systolic thickening との間に疎な逆相関が認められ、中隔 %systolic thickening には壁厚がわずかながら影響をおよぼしているものと推測される。HCM 群の各測定値は、C、HT-SH 群での回帰直線から大きく下方に偏位し、壁厚と %systolic thickening との間に関係がみられず、同一中隔厚を有する NH 型中隔像の HT-ASH 群症例との比較でも明らかな低値であり、HCM 群における著しい中隔動態の低下は壁厚で規定されない特異なものと考えられる。肥大型心筋症にみられる中隔動態の障害は、肥大型心筋症の中隔に認められる病理組織学的異常⁶⁰⁾⁶¹⁾や形態学的異常⁴⁰⁾⁴¹⁾等が関与するものと推定されている。

高血圧症の左室壁動態に関する報告は少なく、殊に非対称性中隔肥厚を示す高血圧症患者での検討は、著者ら³⁷⁾³⁸⁾が先に両室造影で一部行ったもの、教室の清水²¹⁾が心エコー図法で行ったものをみるにとどまる。著者の HT-SH、HT-ASH 両群の左室壁動態に關す

る成績では、HT-SH群は中隔% systolic thickeningがC群に比べやや低値であった以外、他の壁動態指標は全くC群と差がなかった。HT-ASH群は心室中隔の短軸、長軸両方向での収縮性が共にHT-SH群とHCM群との中間にあった。HT-ASH群を中隔像の類似性からNH型群とTS or S型群に分けて検討すると、TS or S型中隔像の群は、壁動態指標がいずれもNH型中隔像の群より低値であり、HCM群と差がなかった。一方NH型中隔像のHT-ASH群においては、中隔長軸動態を表わすsystolic shortening, % systolic shortening, および中隔systolic thickeningはHT-SH群と差がなかったが、中隔% systolic thickeningはHT-SH群より明らかに低値であった。しかしNH型中隔像を示すHT-ASH群の% systolic thickeningは、C, HT-SH群における中隔厚と中隔% systolic thickeningの関係を示す直線上あるいはやや下方にあり、この群の中隔% systolic thickeningの低値には壁厚の増大が大きく関与していると考えられる。以上の如く、中隔像がHCM群に類似したHT-ASH群は、壁動態面でもHCM群に極めて類似し、HT-SH群の中隔像に類似したHT-ASH群は壁厚増大に影響された中隔% systolic thickeningが低値を示す以外壁動態面でも差がなかった。左室壁動態面からもNH型中隔像を示すHT-ASH群は、高血圧性心肥大の1型、TS or S型中隔像を示すHT-ASH群は、肥大型心筋症の高血圧症合併ないし先天性素因に圧負荷が加わり肥大型心筋症と同一の肥大を生じたものと考えられる。

4. 高血圧症にみられる非対称性中隔肥厚の成因 関する総合的検討

高血圧症は日常臨床上極めてよく遭遇する疾患であり、肥大型心筋症と高血圧症との合併は充分に考えられる。事実、Moreyraら²²⁾、Hambyら²³⁾は高血圧症と肥大型心筋症との合併例を報告している。一方Maronら²⁰⁾は非対称性中隔肥厚を示す高血圧症剖検例の心室中隔に肥大型心筋症に特徴的な組織所見がみられず、同胞にも非対称性中隔肥厚を示す例がいなかったことから非対称性中隔肥厚を示す高血圧症は高血圧性肥大型心筋症の1型であるとした。古賀ら⁴²⁾は、高血圧症に伴うsecondary atypical hypertrophyの検討において、心臓動態が肥大型心筋症に類似するものの、肥大型心筋症に比較し軽症であり年齢的にも高齢であることから先天性素因の関与を推定している。また小田原ら⁶²⁾も、非対称性中隔肥厚を示す高血圧症例において、肥大型心筋症に特徴的な心筋の錯綜配列を中隔に認め、同胞にも同様の症例を認めることから、肥大型心筋症の素因が何らかの役割をはたしているものと

推測している。

今回の両室造影をもちいた非対称性中隔肥厚を示す高血圧症、即ち著者のHT-ASH群の検討では、拡張末期中隔像がHT-SH群と同様正常形態を維持したまま肥厚し非対称性肥厚となったNH型と、HCM群と同様中隔左室面が左室腔に凸ないし平坦なTS型あるいはS型とに分類された。HCM群と同一の中隔像を示すHT-ASH群、即ちTS or S型HT-ASH群は、中隔形態のみならず壁厚、壁厚比で示す左室肥大の程度並びに左室壁動態がいずれもHCM群に極めて類似しており、肥大型心筋症の高血圧合併と思われるが、入院時著明なST・T変化を示したHT-ASH群の1例で10年前正常心電図を認めており、先天性素因に圧負荷が加わり肥大型心筋症と同様の肥大を生じたとの推定も可能である。一方HT-ASH群中HT-SH群と同様正常形態を保ったまま非対称性中隔肥厚となったNH型中隔像の群は、中隔の長軸動態が正常であり、中隔% systolic thickeningが低下傾向にあったが、これには壁厚が大きく関与しており中隔形態および壁動態面ではHT-SH群に類似し、圧負荷肥大型心と考えられる。しかし、壁厚、壁厚比が同一左室レベルのHT-SH群より大であり、単純に圧負荷のみで肥大を説明することはできず、圧負荷に対し過大反応を示す高血圧性肥大型心筋の1型と推定される。以上の如く、両室造影による中隔形態および壁動態の観察により、高血圧症にみられる非対称性中隔肥厚の成因の検索が可能であり、両室造影法は非対称性中隔肥厚を示す高血圧症の診断、治療面で極めて有用な検査法といえる。

結 論

高血圧症群56名、肥大型心筋症(HCM群)25名、対照群(C群)24名の計105名を対象に両室同時造影を実施し、高血圧症を中隔/後壁厚比から対称性中隔肥厚の群(HT-SH群)39名と非対称性中隔肥厚の群(HT-ASH群)17名に分け、4群について、拡張末期中隔像、左室壁厚、壁厚比、左室局所壁動態および臨床所見、心行動態を検討し以下の結果を得た。

1) 中隔像は、中隔左室面が左室腔に凹ないし正常型(N型)、正常形態肥厚型(NH型)と、中隔左室面が左室腔に凸ないし平坦な三角形ないし砲弾形型(TS型)、紡錘形型(S型)とに分類された。HCM群はTS群ないしS型、HT-SH群はN型ないしNH型と両群間には大きな相異が認められた。HT-ASH群は、NH型(7名)とTSあるいはS型(TS or S, 10名)に分類される。

2) C, HT-SH群にて壁厚、壁厚比と血圧との間に

は有意の正相関が認められたが、HCM 群は壁厚、壁厚比が C, HT-SH の両群より有意に大であり、壁厚、壁厚比と血圧の関係を表すグラフ上 C, HT-SH 両群の直線から大きく上方に偏位した。TS or S 型中隔像を示す HT-ASH 群の壁厚、壁厚比は NH 型中隔像の HT-ASH 群のより有意に大であり、HCM 群と差がなかった。NH 型中隔像を示す HT-ASH 群では、壁厚、壁厚比が TS or S 型群のそれらより低値であったが、同一圧レベルの HT-SH 群より大であった。

3) HCM 群の中隔動態は短軸 (%systolic thickening) 長軸 (%systolic shortening) のいずれにおいても C, HT-SH 両群より有意に低値であった。TS or S 型中隔像の HT-ASH 群は、%systolic thickening, %systolic shortening が共に低値であり、その程度は HCM 群と差がなかった。NH 型中隔像の HT-ASH 群の %systolic shortening は、C, HT-SH 群と有意差なく正常であったが、中隔 %systolic thickening は、HT-SH 群より低値であった。C, HT-SH 群にて、中隔厚と中隔 %systolic thickening との間に逆相関が認められ、NH 型中隔像の HT-ASH 群の中隔 %systolic thickening の低値には中隔肥厚が関与していることが示されたが、HCM 群、TS or S 型中隔像を示す HT-ASH 群ではこのような関係は認められなかった。

4) HT-SH 群と HT-ASH 群との間、HT-ASH 群の NH 型と TS or S 型との間で、血圧、高血圧重症度指数等に差がなく、また心係数、駆出分画等にも差がなかった。

以上の成績から、TS 型もしくは S 型中隔像を示す HT-ASH 群は、中隔形態のみならず壁厚、壁厚比、左室壁動態のいずれにおいても HCM 群に極めて類似しており、肥大型心筋症の高血圧合併ないしは先天性素因を基礎に高血圧が加わり肥大型心筋症と同様の肥厚を生じた群と推定される。一方 NH 型中隔像を示す HT-ASH 群は、中隔形態が HT-SH 群と鑑別不能であり、左室壁動態も HT-SH 群に近いことから高血圧性心肥大と考えられるが、血圧レベルに比し壁厚、壁厚比が大なることから、圧負荷に対する心筋の反応性亢進状態を備えた高血圧性肥大心の 1 型と推定できる。

稿を終るに臨み、御指導、御校閲を賜った恩師竹田亮祐教授に深甚の謝意を表します。また終始、御指導、御教示を頂いた元田憲講師に心から感謝いたします。併せて、本研究遂行に際し、多大な御協力を頂きました金沢大学第二内科循環器グループの各位に深く感謝いたします。

なお本論文の要旨は第 43 回日本循環器学会総会で発表された。

文 献

- 1) Menges, H., Brandenburg, R. O. & Brown, A. L.: The clinical, hemodynamic and pathologic diagnosis of muscular subvalvular aortic stenosis. *Circulation*, 24, 1126-1136 (1961).
- 2) Teare, D.: Asymmetrical hypertrophy of the heart in young adults. *Brit. Heart J.*, 21, 1-8 (1958).
- 3) Brock, R.: Functional obstruction of the left ventricle (acquired aortic subvalvular stenosis). *Guy's Hosp. Rep.*, 106, 221-238 (1957).
- 4) Feigenbaul, H., Popp, R. L., Chip, J. N. & Haine, C. L.: Left ventricular wall thickness measured by ultrasound. *Arch. Intern. Med.*, 121, : 391-395 (1968).
- 5) Sjögren, A-L., Hytönen, I. & Frick, M. H.: Ultrasonic measurements of left ventricular wall thickness. *Chest*, 57, 37-40 (1970).
- 6) Henry, W. L., Clark, C. E. & Epstein, S. E.: Asymmetric septal hypertrophy. Echocardiographic identification of the pathognomonic anatomic abnormality of IHSS. *Circulation*, 47, 225-233 (1973).
- 7) Abbasi, A. S., MacAlpin, R. N., Eber, L. M. & Pearce, M. L.: Left ventricular hypertrophy diagnosed by echocardiography. *N. Engl. J. Med.*, 289, 118-121 (1973).
- 8) Larter, W. E., Allen, H. D., Sahn, D. J. & Goldberg, S. J.: The asymmetrically hypertrophied septum. Further differentiation of its causes. *Circulation*, 53, 19-27 (1976).
- 9) Roeske, W., O' Rourke, R. A., Klein, A., Leopold, G. & Karliner, J. S.: Noninvasive evaluation of ventricular hypertrophy in professional athletes. *Circulation*, 53, 286-292 (1976).
- 10) Maron, B. J., Clark, C. E., Henry, W. L., Fukuda, T., Edwards, J. E., Mathews, E. C., Redwood, D. R. & Epstein, S. E.: Prevalence and characteristics of disproportionate ventricular septal thickening in patients with acquired or congenital heart diseases. *Echocardiographic and morphologic findings. Circulation*, 55, 489-496 (1977).
- 11) Maron, B. J., Edwards, J. E., Ferrans, V. J., Clark, C. E., Lebowitz, E. A. Henrey, W. L. & Epstein, S. E.: Congenital heart malformations associated with disproportionate ventricular septal thickening. *Circulation*, 52, 926-932 (1975).

- Kreulin, T. H. & Spann, J. F.: Septal-free wall disproportion in inferior infarction: The echocardiographic differentiation from hypertrophy cardiomyopathy. *Circulation*, 58, 700-706 (1978).
- 13) Maron, B. J., Savage, D. D., Vlodayer, Z., Clark, C. E., Henry, W. L., Edwards, J. E. & Epstein, S. E.: Prevalence and characteristics of disproportionate ventricular septal thickening in patients with coronary artery disease. *Circulation*, 57, 250-256 (1978).
- 14) Toshima, H., Koga, Y., Yoshioka, H., Akiyoshi, T. & Kimura, N.: Echocardiographic classification of hypertensive heart disease. A correlative study with clinical features. *Jpn. Heart J.*, 16, 377-393 (1975).
- 15) Crikey, J. M., Blaufuss, A. H., & Abbasi, A. S.: Nonobstructive IHSS (letter). *Circulation*, 52, 963-864 (1975).
- 16) Dunn, F. G., Chandraratna, P., deCarvalho, J. G. R., Basta, L. L. & Frohlich, E. D.: Pathophysiologic assessment of hypertensive heart disease with echocardiography. *Am. J. Cardiol.*, 39, 789-795 (1977).
- 17) Kansal, S., Roitman, D. & Sheffield T.: Interventricular septal thickness and left ventricular hypertrophy. An echocardiographic study. *Circulation*, 60, 1058-1065 (1979).
- 18) Savage, D. E., Drayer, I. M., Henry, W. L., Mathews, E. C., Ware, J. H., Gardin, J. M., Cohen, E. R., Epstein, S. E. & Laragh, J. H.: Echocardiographic assessment of cardiac anatomy and function in hypertensive subjects. *Circulation*, 59, 623-632 (1979).
- 19) Schlant, R. C., Feiner, J. M., Heymsfield, S. B., Gilbert, C. A., Shulman, N. B., Tuttle, E. P. & Blumenstein, B. S.: Echocardiographic studies of left ventricular anatomy and function in essential hypertension. *Cardiovas. Med.*, 2, 477-491 (1977).
- 20) Maron, B. J., Edwards, J. E. & Epstein, S. E.: Disproportionate ventricular septal thickening in patients with systemic hypertension. *Chest*, 73, 466-470 (1978).
- 21) 清水賢巳: 高血圧性肥大心の血行動態に関する臨床的研究. 十全医会誌, 90, 142-159 (1981).
- 22) Moreyra, E. Knibbe, P. & Brest, A. N.: Hypertension and subaortic stenosis. *Chest*, 57, 87-90 (1970).
- 23) Hamby, R. I., Roberts, G. S. & Meron, J. M.: Hypertension and hypertrophic subaortic stenosis. *Am. J. Med.*, 51, 474-481 (1971).
- 24) 山本忠生, 谷本真穂, 卷幡修三, 大上知世, 安藤博信, 河合喜孝, 安富栄生, 岩崎忠昭, 依藤進: 高血圧症を伴う非対称性中隔肥厚. *J. Cardiography*, 10, 395-407 (1980).
- 25) 大野みち子, 林千治, 細川修, 渡辺賢一, 高野諭, 亀井清光, 矢沢良光, 蒲沢丈夫, 笠原経尺, 朱敏秀, 樋熊紀雄, 小林武文, 田村康二, 柴田昭: 高血圧症による左室肥大の検討特に肥厚性心筋症の差異について. *J. Cardiography*, 9, 469-476 (1979).
- 26) Doi, Y. L., Deanfield, J. E., Mckenna, W. J., Dargie, H. J., Oakley, C. M. & Goodwin, J. F. Echocardiographi differentiation of hypertensive heart disease and hypertrophic cardiomyopathy. *Br. Heart J.*, 44, 395-400 (1980).
- 27) Rose, G. & Blackburn, H.: Cardiovascular population study. Methods. WHO press, Geneva, 1966.
- 28) 河合忠一: 特発性心筋症 Idiopathic Cardiomyopathy 診断の手引. 厚生省特発性心筋症調査研究班昭和54年度研究報告書, p234-235. 1980.
- 29) Redwood, D. R., Scherer, J. L. & Epstein, S. E.: Biventricular cineangiography in the evaluation of patients with asymmetric septal hypertrophy. *Circulation*, 49, 1116-1121 (1974).
- 30) Kennedy, J. W. & Kasser, I. S.: Measurement of left ventricular volumes in man by single-plane cineangiocardiography. *Invest. Radjol.*, 4, 83-90, (1969).
- 31) 東京大学3内科高血圧研究会(上田英雄): 高血圧患者診療基準に関する試案. 最新医学, 22, 2027-2034 (1967).
- 32) Fowles, R. E., Martin, R. P. & Popp, R. L.: Apparent asymmetric septal hypertrophy due to angled interventricular septum. *Am. J. Cardiol.*, 46, 386-392 (1980).
- 33) Bernstein, R. F., Tei, C., Child, J. S., Shah, P. H. & Seesa, T. D.: Angled interventricular septum: Anatomic anomaly or technical artifact?. *Circulation*, 64, (suppl.), IV-313 (1982).
- 34) Allen, J. W., Kim, S. J., Edmiston, W. A. & Venkataraman, K.: Problem in ultrasonic estimates of septal thickness. *Am. J. Cardiol.*, 42, 89-96 (1978).
- 35) Desilets, D. T., Kadell, B. K., Ruttenberg, H.

- D., Goldberg, S. J. & MacAlpin, R. N.: Angiographic demonstration of the ventricular septum. A new technic. *Radiology*, **91**, 329-334 (1968).
- 36) 戸嶋裕徳, 秋吉俊則: 両室造影による肥大型心筋症の中隔肥厚像の検討. 厚生省特発性心筋症調査研究班昭和50年度研究報告集, p109-114. 1976.
- 37) 多賀邦章, 元田憲, 追分久憲, 金谷法忍, 中山章, 太田茂, 神川繁, 平井淳一, 清水賢巳, 竹田亮裕: 両室造影法による肥大の心室中隔像, 左室壁動態に関する検討. *J. Cardiography*, **10**, 409-421 (1980).
- 38) Genda, A., Taga, K., Oiwake, H., Nakayama, A., Kanaya, H., Hamada, M., Ota, S., Jinkawa, S., Yasuda, K., Hirai, J., Sumitani, T., Shimiju, M. & Takeda, R.: Clinical evaluation of biventricular cineangiographic findings in hypertensive left ventricular hypertrophy. *Jpn. Circul. J.*, **44**, 1-9 (1980).
- 39) 竹内一秀, 田中忠治郎, 奥久雄, 生野善康, 吉村隆喜, 木積一憲, 井上英二, 南川博司, 小松裕司, 山下彰, 古川宏太郎, 西本正紀, 川合清毅, 坂口和成: ECG gated cardiac computed tomographyによる特発性肥大型心筋症の検討. *J. Cardiography*, **11**, 847-858 (1981).
- 40) Hutchins, G. M. & Bulkley, B. H.: Catenoid shape of the interventricular septum: Possible cause of idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Circulation*, **58**, 392-397 (1978).
- 41) Silverman, K. L., Hutchins, G. M., Weiss, J. L. & Moore, G. W.: Catenoid shape of the interventricular septum in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis: Two dimensional echocardiographic confirmation. *Am. J. Cardiol.*, **49**, 27-32 (1982)
- 42) 古賀義則, 坂家研一, 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**, 1063-1075 (1981).
- 43) Jones, R. S.: The weight of the heart and its chambers in hypertensive cardiovascular disease with and without failure. *Circulation*, **7**, 357-369 (1953).
- 44) Ramarey, E. A. & Point, P. H. G.: Relation of arterial blood pressure to the transverse diameter of the heart in compensated hypertensive heart disease. *Circulation*, **31**, 542-550 (1965).
- 45) Berglaug, G., Wikstrand, J., Wallentin, I. & Wilhelmsen, L.: Sodium excretion and sympathetic activity in relation to severity of hypertensive disease. *Lancet*, **1**, 324-328 (1976).
- 46) Safar, M. E., Lehner, J. P., Vincent, M. I., Plainfosse, M. T. & Stimon, A. C.: Echocardiographic dimensions in borderline and sustained hypertension. *Am. J. Cardiol.*, **44**, 930-934 (1979).
- 47) Nomura, G., Kumagai, E., Midorikawa, K., Kitano, T., Tashiro, H., Koga, Y & Toshima, H.: Asymmetric ventricular hypertrophy in patients with essential hypertension. *Jpn. Heart J.*, **23**, 181-190 (1982).
- 48) Boughner, D. R., Schujd, R. L. & Rersaud, J. A.: Hypertrophic obstructive cardiomyopathy. Assessment by echocardiographic and doppler ultrasound techniques. *Br. Heart J.*, **37**, 917-923 (1975).
- 49) Sutton, M. J., Tajik, A. J., Gibson, D. G., Brown, D. J., Seward, J. B. & Giuliani, E. R.: Echocardiographic assessment of left ventricular filling and septal and posterior wall dynamics in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Circulation*, **57**, 512-520 (1978).
- 50) Cate, F. J. T., Hugenholtz, P. G. & Roelandt, J.: Ultrasound study of dynamic behaviour of left ventricle in genetic asymmetric septal hypertrophy. *Br. Heart J.*, **39**, 627-633 (1977).
- 51) Cohen, M. V., Cooperman, L. B. & Rosenblum, R.: Regional myocardial function in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. An echocardiographic study. *Circulation*, **52**, 842-847 (1975).
- 52) Rossen, R. M., Goodman, D. J., Ingham, R. E. & Popp, R. L.: Ventricular systolic septal thickening and excursion in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *N. Engl. J. Med.*, **291**, 1317-1319 (1974).
- 53) Delius, W., Wirtzfeld, A., Schinz, A., Mathes, P., Sebening, H. & BlömRr, H.: Evaluation of the ventricular septum by biventricular cineangiography in congestive and hypertrophic cardiomyopathies. *Cardiomyopathy and myocardial biopsy*, p205-217 (Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978).
- 54) Tennant, R. & Wiggers, C. J.: The effect of coronary occlusion of myocardial contraction. *Am. J. Physiol.* **112**, 351-364 (1935).
- 55) Kerber, R. E., Marous, M. L., Ehrhardt, J., Wilson, R. & Abboud, F. M.: Correlation between echocardiographically demonstrated segmental

dyskinesis and regional myocardial perfusion. *Circulation*, **52**, 1097-1104 (1975).

56) Troy, B. L., Pombo, J. & Rackley, C. E.: Measurement of left ventricular wall thickness and mass by echocardiography. *Circulation*, **45**, 602-614 (1972).

57) Quinones, M. A., Zacca, N. M., Alexander, J. K. & Miller, R. R.: Reliability of systolic left ventricular wall thickening as an index of LV function. *Clin. Res.*, **26**, 26.10A (1978).

58) 園谷昇, 鷹津正: 心筋症および高血圧心に関する心エコー図学的検討. *J. Cardiography*, **9**, 31-43 (1979).

59) 古川啓三, 勝目江, 唐原優, 渡辺俊光, 松久保晴生, 井上大介, 鳥居幸雄, 坂中勝, 国重宏, 伊地知浜

夫: 高血圧症における左室壁動態の検討. *J. Cardiography*, **9**, 303-311 (1979).

60) Wingle, E. D. & Silver, M. D.: Myocardial fiber disarray and ventricular hypertrophy in asymmetric hypertrophy of the heart. *Circulation*, **58**, 398-402 (1978).

61) Fujiwara, H., Hishino, T., Kawai, C. & Hamashima, Y.: Classification and distribution of myocardial fascicle and fiber disarray in 14 hearts with hypertrophic cardiomyopathy in 25 μ thick sections. *Jap. Circ. J.*, **46**, 225-235 (1978).

62) 小田原建一, 古賀義則, 溝渕博司, 牛島久, 戸嶋裕徳, 柴田英徳, 足達教: 非対称性中隔肥厚を伴った高血圧性心臓病の一部検例. *心臓*, **11**, 831-836 (1979).

Clinical Studies on Septal Configuration and Wall Dynamics in Left Ventricular Hypertrophy by Biventricular Cineangiography: with Specific Reference to Hypertensive Cardiac Hypertrophy
Kuniaki Taga, Department of Internal Medicine (II), School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa 920 - *J. Jusen Med. Soc.*, **92**, 500-517 (1983)

Key words: Hypertensive cardiac hypertrophy, Asymmetric septal hypertrophy, Hypertrophic cardiomyopathy, Simultaneous biventricular cineangiography.

Abstract

In order to elucidate the pathogenesis of asymmetric septal hypertrophy in hypertensive patients, simultaneous biventricular cineangiography was performed in four groups: control, hypertension with symmetric septal hypertrophy (HT-SH), hypertension with asymmetric septal hypertrophy (HT-ASH) (ASH; the diastolic thickness ratio of interventricular septum (IVSTd) to posterior wall (PWTd) ≥ 1.3) and hypertrophic cardiomyopathy (HCM) diagnosed by clinical and angiographic findings. The configuration of the interventricular septum was divided into four types according to the biventriculographic findings at end-diastole. The septal configuration in HT-SH was a normal form with septal hypertrophy (NH-form) that was essentially similar to the form in the control (normal form), except that the septum was increased in thickness. In HCM, the left ventricular surface of the septum was straight or convex towards the left ventricle, and the configuration was like that of a triangle or shell (TS-form) or spindle (S-form), and clearly distinguishable from that in the control and HT-SH. On the other hand, the configuration in HT-ASH was divided into NH and TS or S-forms. The former was characteristic of HT-SH, whereas the latter was characteristic of HCM. In HT-ASH showing TS or S-form which showed a configuration similar to that seen in HCM, the IVSTd and IVSTd/PWTd ratio were greater, and the percent (%) systolic thickening and % systolic length shortening of the septum were significantly less than those in the control, HT-SH and HT-ASH showing NH-form, but not different those in HCM. In HT-ASH showing NH-form which was similar in the configuration to that in HT-SH, the % systolic length shortening of the septum was not different from that in the control and HT-SH, but the IVSTd and IVSTd/PWTd ratio were greater than those in HT-SH in which the blood pressure and the severity of hypertension were similar. The % systolic thickening of

the septum in HT-ASH showing NH-form was less compared with that in HT-SH. In the control and HT-SH, there was a negative correlation between % systolic thickening and diastolic thickness of the septum. Decreased % systolic thickening in HT-ASH showing NH-form was affected by septal hypertrophy, but not in HCM and HT-ASH showing TS or S-form. These results suggest that asymmetric septal hypertrophy in hypertensives has two pathogenesis. HT-ASH showing NH-form seems to be a type of hypertensive cardiac hypertrophy induced by excessive response to pressure overload. HT-ASH showing TS or S-form, however, seems to result from coexistence of hypertrophic cardiomyopathy and hypertension, or cardiac hypertrophy similar to that in hypertrophic cardiomyopathy caused by pressure overload coupled with predisposition.