

폐쇄성 비후성심근증과 심실중격비후를 가진 고혈압성심장병에서의 심전도학적 차이

대구 가톨릭병원 내과
박창순 · 김유홍 · 박정대 · 장성국

경북대학교 의과대학 내과학교실
박의현 · 이형우 · 채성철 · 전재은 · 박희명

= Abstract =

Comparison of ECG Findings between Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy and Hypertension with Disproportionate Septal Thickening

Change Soon Park, M.D., Yu Hong Kim, M.D.,
Jung Dae Park, M.D. and Sung Gug Chang, M.D.

Department of Internal Medicine, Catholic Hospital, Taegu, Korea

Wee Hyun Park, M.D., Hyoung Woo Lee, M.D., Shung Chull Chae, M.D.,
Jae Eun Jun, M.D. and Hi Myung Park, M.D.

*Department of Internal Medicine, School of Medicine, Kyungpook National University,
Taegu, Korea*

Electrocardiographic findings in 18 cases of hypertrophic obstructive cardiomyopathy(HOCM) were compared with those in 20 hypertensives with disproportionate septal hypertrophy(DSH) and in 20 normal controls. In conventional 12 leads electrocardiograms, abnormal Q waves were seen only in 6 cases of HOCM and none in the remainder. The R waves were tallest in leads V₄ in 6 cases(33%) of HOCM, 3(15%) hypertensives with DSH, and 4(20%) of the controls. The correlations of the QRS voltages with echocardiographically measured left ventricular dimension, interventricular septal thickness and left ventricular mass were significant in the hypertensives with DSH and normal controls, but insignificant in patients with HOCM.

We conclude that these electrocardiographic differences in patients with HOCM from the others would be caused by uneven distribution of hypertrophied muscle mass in the left ventricle and/or by the altered depolarization in hypertrophied cardiac muscles.

KEY WORDS : ECG finding · Hypertrophic cardiomyopathy · Hypertension.

서 론

비후성심근증에 대해서는 이미 많은 연구와 보고¹⁻⁵⁾가 있으며, 그 특징적인 해부학적 변화로는 좌심실, 특히 심실중격의 비대칭성 비후를 들 수 있다. 1970년대초 심초음파도에서 비대칭성 심실중격비후 및 승모판의 운동이상이가 비후성심근증의 진단에 유용한 기준으로 제안된⁶⁻¹²⁾ 이래 이 질환의 비관혈적 진단이 용이하게 되었다. 그러나 비후성심근증외에 고혈압을 비롯한 여러가지 질환에서도 심초음파도에서 심실중격비후의 소견을 볼 수 있음이 잘 알려져 있다^{11, 13-26)}. 그리고 여러가지 원인에 의한 좌심실의 과부하가 있을 때 심초음파도에서 측정한 좌심실내경 및 두께가 심전도의 QRS전위의 크기와 유의한 상관관계가 있음이 보고²⁷⁾되고 있으나, 비후성심근증에서는 이에 대한 연구가 드문 듯 하다. 이에 저자들은 정상인, 비대칭성 심실중격비후를 가진 고혈압성심장병 환자 및 비후성심근증환자에서 심전도소견의 차이를 관찰하고 또한 이들에서 심초음파도로 측정한 지수들과 심전도의 QRS전위의 크기가 상관성이 있는지를 관찰하여 그 성적을 보고하고자 한다.

대상 및 방법

비대칭성 심실중격비후를 가진 고혈압성 심장병 환자 20예와 비후성심근증환자 18예를 대상으로 하였고, 나이가 비슷한 건강인 20명을 대조군으로 하였으며, 이들의 나이, 체표면적, 심박수 및 혈압은 표 1과 같다. 이들에서 심박수의 평균은 각 군사이에 비슷하였으나 평균혈압은 고혈압군에서는 194/117

mmHg로 높았다. 비후성심근증의 진단은 혈압이 정상이고 심초음파도에서 심실중격비후가 있고 ($>1.5\text{cm}$), 심실중격/좌심실후벽의 두께비가 1.5이상이며 승모판의 수축기전방운동이 있는 경우로 하였다. 그리고 비대칭성 심실중격비후를 가진 고혈압성심장병은 혈압이 150/90mmHg이상이고 심초음파도에서 심실중격/좌심실후벽 두께비가 1.5이상인 경우로 하였다. 여기서 심전도학적 좌심실비대의 기준은 편의상 Sokolow 및 Lyon의 전위기준²⁸⁾에 따랐다. 심초음파도기록은 관례에 따랐으며 초당 지속은 50mm로 하였다. 그리고 심초음파도에서 모든 계측방법은 미국심초음파도학회의 제안²⁹⁾에 따랐다.

성 적

비후성심근증환자군과 비대칭성 심실중격비후를 가진 고혈압성심장병군과 건강대조군에서 심초음파도에서 측정한 심실중격과 좌심실후벽의 지표들은 표 2 및 도 1, 2와 같다. 확장기 및 수축기의 심실중격두께와 심실중격두께/심실후벽두께비는 비후성심근증에서 대조군이나 고혈압 환자군에 비하여 유의하게 증가되어 있었다. 그리고 심실중격 및 심실후벽의 수축기비후율(systolic thickening, %)은 비후성심근증에서 대조군이나 고혈압 환자군에 비해서 유의하게 감소하거나 감소하는 경향을 보였다. 확장기 좌심실후벽의 두께는 비후성심근증이나, 고혈압 환자군에서 비슷하였으나 양자에서 다같이 정상 대조군보다는 증가되어 있었다. 그러나 수축기 좌심실후벽의 두께는 세군에서 모두 비슷하였다.

그리고 표 3 및 도 1, 2, 3에서 보는 바와 같이

Table 1. Basic data in controls, hypertensives with disproportionate septal thickening(DST) and patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy(HOCM)

	Controls (n=20)	Hypert. with DST (n=20)	HOCM (n=18)
Age (yrs.)	46±11.7	51±16.4	50±16.3
BSA (m ²)	1.62±0.15	1.60±0.18	1.65±0.15
Heart rate	68±9.9	73±14.0	69±8.5
SBP (mmHg)	121±13.7	194±36.5	127±20.6
DBP (mmHg)	77±10.0	117±24.1	80±12.7

Figures are mean±SD.

좌심실내경과 좌심방내경/대동맥내경의 비는 비후성심근증군에서 대조군 및 고혈압군보다 유의하게 증가되어 있었고, 확장기 좌심실내경은 심근증 환자군에서 대조군에 비해 뚜렷하게 작았으나, 고혈압군에 비해서는 작은 경향을 보였다. 수축기 좌심실내경도 비후성심근증군에서 대조군과 고혈압 환

자군에 비해서 유의하지는 않으나 작은 경향이 있었다. 대동맥내경과 좌심근량은 비후성심근증 환자군과 고혈압성 환자군에서 비슷하였으나 양자 모두 정상대조군보다 증가되어 있었다. 그리고 분획단축율(fractional shortening)과 구혈분획(ejection fraction)도 세 군에서 서로 큰 차이가 없었다.

Table 2. Echocardiographic measurements on the interventricular septum and the left ventricular posterior wall and their derivatives in controls, hypertensives with disproportionate septal thickening and patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy

	Controls (n=20)	Hypt. with DST (n=20)	HOCM (n=18)
STd (mm) ^{++§}	9±1.2	16±2.2	19±2.8
STs (mm) ^{++§}	12±1.4	18±2.2	20±3.0
% of systolic wall thickening (ST) ^{++§}	24±4.5	11±11.1	5±3.9
PWTd (mm) ⁺⁺	8±1.1	9±1.8	9±0.9
PWTs (mm)	13±1.4	14±2.4	13±1.2
% of systolic wall thickening (PW) ⁺	36±6.7	33±11.3	28±3.9
ST/PWT ^{++§}	1.13±0.13	1.77±0.29	2.06±0.29

Figures are mean±SD.

* significant difference between controls and Hypt. with DST

+ significant difference between controls and HOCM

§ significant difference between Hypt. with DST and HOCM

STd : septal thickness at end-diastole, STs : septal thickness at end-systole

PWTd : left ventricular posterior wall thickness at end-diastole

PWTs : left ventricular posterior wall thickness at end-systole

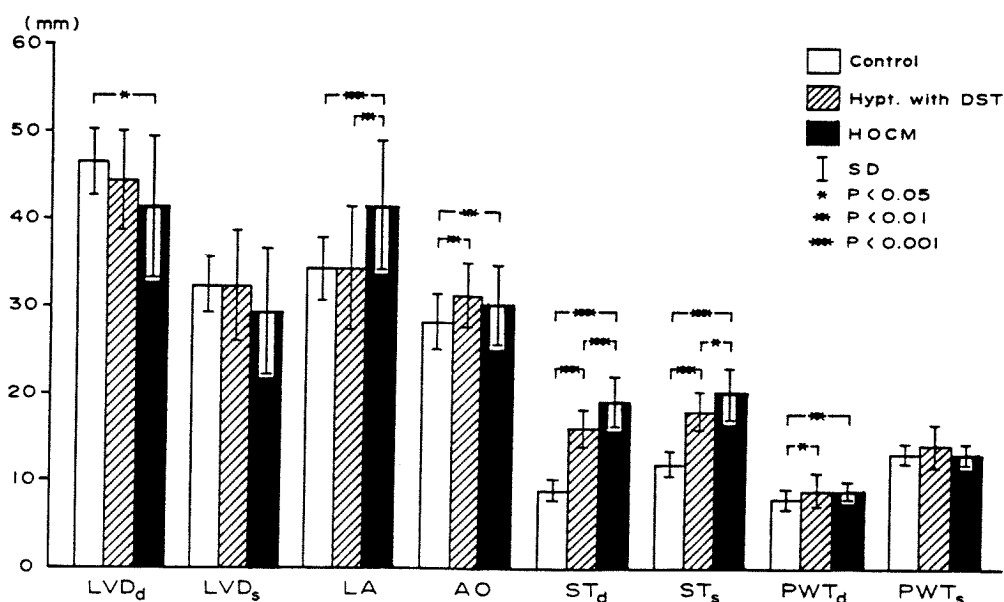


Fig. 1. Echocardiographic data in the study population.

한편 고혈압성심장병과 비후성심근증의 심전도소견은 표 4와 같다. 이상 Q파(abnormal Q wave)는 정상대조군과 고혈압성 심장질환자군에서는 한 예도 볼 수 없었으나, 비후성심근증환자군에서는 18예중 5예, 28%에서 지유도 또는 흉부유도에서 이상 Q파를 보였다. 그리고 전위가 가장 큰 R파의 위치가 V_4 이었던 예는 대조군에서는 20예중 4예(20%)였고 고

혈압성 심장질환자군에서는 20예중 3예(15%)이었으나 비후성심근증환자군에서는 18예중 6예로 33%였다. V_5 나 V_6 에서 R타가 가장 컸던 예는 대조군에서 20예중 16예, 고혈압성 심장질환자군에서 20예중 17예로 각각 80%와 85%를 차지하였으나 비후성심근증환자군에서는 18예중 12예로 67%였다. 그리고 심전도상의 QRS전위의 크기와 심초음파도에서 계

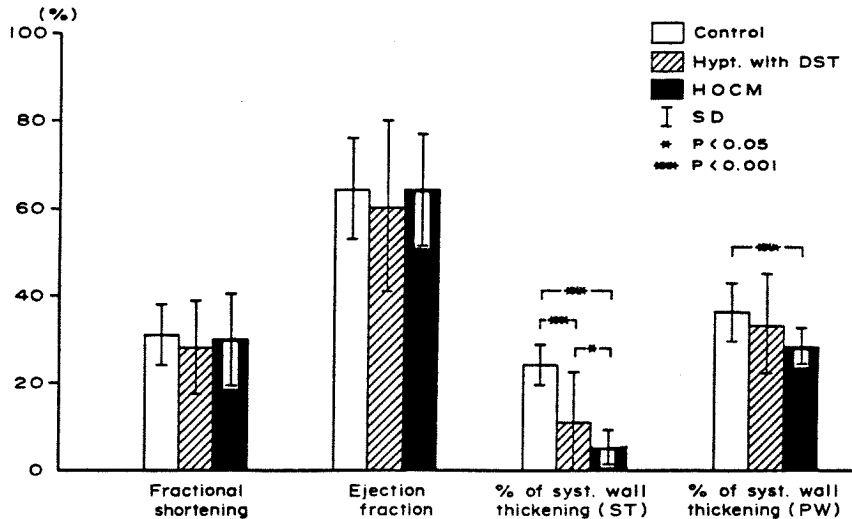


Fig. 2. Fractional shortening, ejection fraction and percent of systolic wall thickening in the study population.

Table 3. Echocardiographic measurements on left ventricle(LV), left atrium(LA), aortic root(AO) and their derivatives in controls, hypertensives with disproportionate septal thickening and patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy

	Controls (n=20)	Hypt. with DST (n=20)	HOCM (n=18)
LVDd ⁺ (cm)	4.6 ± 0.38	4.4 ± 0.56	4.1 ± 0.82
LVDs (cm)	3.2 ± 0.33	3.2 ± 0.63	2.9 ± 0.71
LA ⁺ § (cm)	3.4 ± 0.36	3.4 ± 0.69	4.1 ± 0.74
AO ⁺ (cm)	2.8 ± 0.32	3.1 ± 0.37	3.0 ± 0.45
LA/AO ⁺ § (cm)	1.21 ± 0.16	1.13 ± 0.19	1.41 ± 0.35
Fractional shortening (%)	31 ± 7.0	28 ± 10.8	30 ± 10.3
Ejection fraction (%)	64 ± 11.4	60 ± 19.3	64 ± 12.4
LV mass ⁺⁺ (gm)	155 ± 36.7	246 ± 74.7	261 ± 74.7

Figures are mean ± SD.

* significant difference between controls and Hypt. with DST

+ significant difference between controls and HOCM

§ significant difference between Hypt. with DST and HOCM

LVDd : left ventricular internal dimension at end-diastole

LVDs : left ventricular internal dimension at end-systole

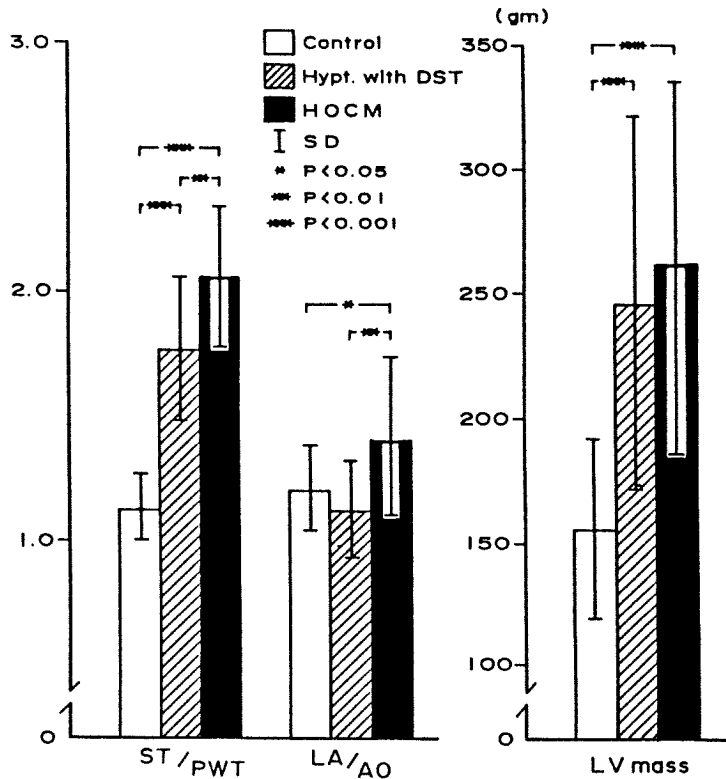


Fig. 3. Ventricular septal thickness to left ventricular posterior wall ratio(ST/PWT), left atrial dimension to aorta ratio(LA/AO) and left ventricular mass in the study population.

Table 4. ECG findings in controls, hypertensives with disproportionate septal thickening and patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy

	Controls (n=20)	Hypert. with DST (n=20)	HOCM (n=18)
Abnormal Q wave	0(0)	0(0)	5(28)
Highest R wave			
V ₄	4(20)	3(15)	6(33)
V _{5 or 6}	16(80)	17(85)	12(67)

Figures in parentheses indicate percent.

측한 여러가지 지수를 사이의 상관관계는 표 5 및 도 4, 5, 6과 같다.

정상대조군에서는 $RV_{5 \text{ or } 6}$ 및 $SV_1 + RV_{5 \text{ or } 6}$ 는 확장기 좌심실내경과 좌심근량과는 유의한 정상관관계가 있었다. 그리고 고혈압성심장병 환자군에서는 $RV_{5 \text{ or } 6}$ 및 $SV_1 + RV_{5 \text{ or } 6}$ 는 수축기 및 확장기 좌심실내경, 수축기 및 확장기 심실중격두께, 및 좌심근량과 유의한 정상관관계가 있었다. 그 가운데에 $SV_1 + RV_{5 \text{ or } 6}$ 와 좌심근량과는 상관계수 0.76으로 가장 좋은

상관성을 보였다. 그러나 비후성심근증환자군에서는 $RV_{5 \text{ or } 6}$ 와 $SV_1 + RV_{5 \text{ or } 6}$ 는 심초음파도의 이들 지수들과는 유의한 상관관이 없었다.

고 안

비후성심근증에 대해서는 1958년 Teare³⁰⁾에 의해서 해부병리학적인 특성이 체계적으로 기술되었다. 이 질환에서는 주로 비정상적인 심근의 비후가 특

Table 5. Relationship between electrocardiographic and echocardiographic findings in controls, hypertensives with disproportionate septal thickening and patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy

		LVDd	LVDs	STd	STs	PWTd	PWTs	LA	LVmass
Controls (n=20)	RV _{5 or 6}	0.45*	0.30	0.06	0.09	0.11	0.31	0.05	0.45*
	SV ₁ +RV _{5 or 6}	0.65**	0.33	-0.03	-0.04	0.05	0.25	-0.07	0.45*
Hypertensive with DST (n=20)	RV _{5 or 6}	0.46*	0.51*	0.49*	0.48*	0.28	0.07	0.22	0.45*
	SV ₁ +RV _{5 or 6}	0.47*	0.48*	0.57**	0.53*	0.39	0.14	0.13	0.76**
HOCM (n=18)	RV _{5 or 6}	0.13	-0.07	0.06	0.06	0.14	0.05	-0.10	0.10
	SV ₁ +RV _{5 or 6}	0.12	0.01	0.01	-0.03	0.01	-0.09	0.01	0.18

Values are correlation coefficients.

*p<0.05, **p<0.001

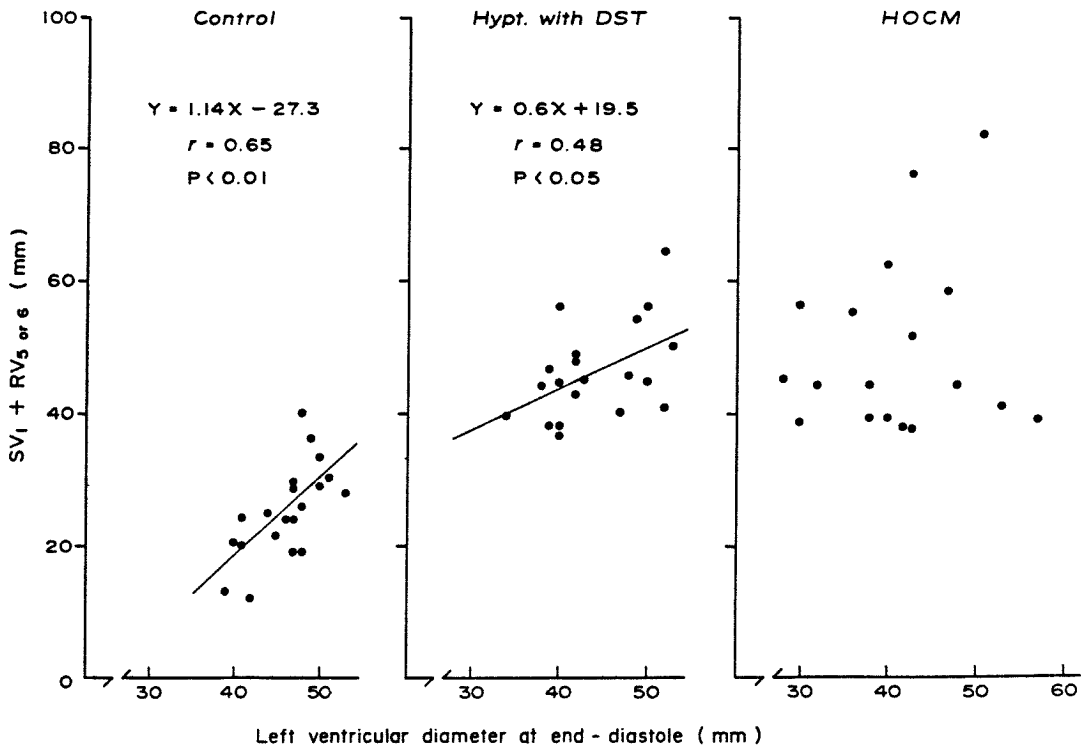


Fig. 4. The relation between SV₁+RV_{5 or 6} (mm) and left ventricular diameter at end-diastole (mm).

정적인 변화이며 주로 심실중격이 침범한다. 그러므로 비대칭성심실중격비후(asymmetric septal hypertrophy, ASH)라고 불리워지기도 한다. 그러나 최근에 심실조영술과 심초음파도가 널리 이용된 이래 비후성심근증에서 심근비후는 심실중격 뿐만 아니라 좌심실 전후벽과 심첨부등 어느 부위라도 침

범될 수 있다는 것이 알려졌다³¹⁻³⁶⁾.

그러나 불균형심실중격비후(disproportionate septal thickening, DST)란 용어는 비대칭성심실중격비후(ASH)와는 달리 어떤 질환에서 이차적으로 생긴 심실중격의 비정상적인 비후를 나타낼 때 주로 사용된다. 이러한 심실중격의 비대칭성 비후는 고

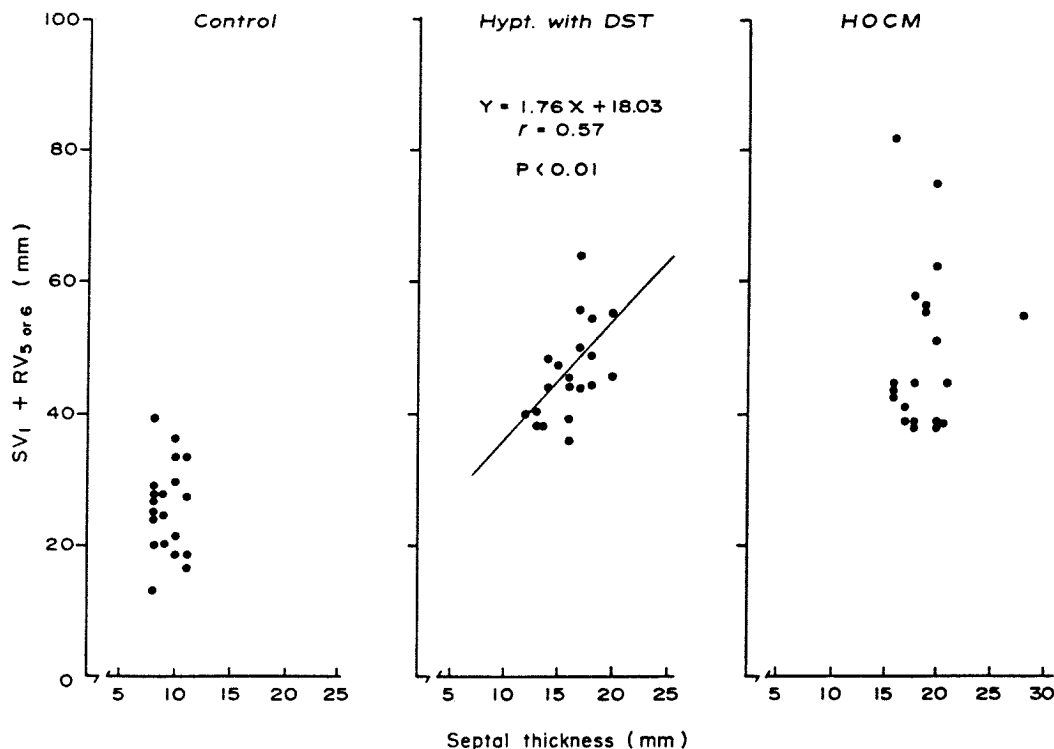


Fig. 5. The relation between $SV_1 + RV_{5 \text{ or } 6}$ (mm) septal thickness(mm).

혈압을 비롯한 여러 종류의 선천성 및 후천성 질환에서 관찰된다^{11, 13-26)}. 한편 비후성심근증의 심초음파도 소견을 보면 좌심비대의 소견이 있으며, 비대는 심실중격과 전외측부에 가장 흔하다고 한다³⁷⁾.

그외에 승모판 전엽의 비정상적인 수축기전방운동, 좌심실내경의 감소, 심실중격운동의 감소, 수축기심실중격비후율(systolic septal thickening, %)의 감소 그리고 후벽운동의 증가등을 볼 수 있다고 한다³⁸⁾. 저자들의 관찰에에서, 심실중격의 두께는 수축기 및 확장기 모두에서 대조군에 비해서 비후성심근증 및 고혈압성 심장병환자군에서 다 같이 유의하게 증가되어 있었고 그 정도는 비후성심근증환자군에서 더욱 컸다.

Doi등³⁹⁾의 성적에서도 중증 고혈압환자에 비해서 비후성심근증에서 심실중격두께가 더욱 증가되어 있다고 하였다. 그리고 수축기심실중격비후율(systolic septal thickening, %)은 대조군에 비해서 비후성심근증환자군과 고혈압성 심장병환자군에서 다 같이 유의하게 감소되어 있었으며, 그 정도는 비후

성환자군에서 더욱 컸다. Kaul등⁴⁰⁾도 비후성심근증에서 심실중격운동과 심실중격의 수축기 비후율이 감소된다고 하였다. 확장기 좌심실후벽두께는 대조군에 비해서 비후성 심근증군과 고혈압성 심장병환자군 모두에서 유의하게 증가되어 있었으나 수축기에는 대조군과 차이가 없었다. Epstein등¹²⁾의 성적에서도 좌심유출로 폐쇄가 있는 비후성심근증에서 좌심실후벽두께가 정상인보다 증가되어 있다고 하였다. 그리고 심실중격/좌심후벽 두께의 비는 대조군에 비해서 비후성심근증환자군에서는 2.06, 고혈압성 심장병환자군에서 1.77로 유의하게 증가되어 있었으며 그 정도는 비후성 심근증환자군에서 더욱 뚜렷하였다. Doi등³⁹⁾의 성적에서도 심실중격/좌심후벽 두께비가 비후성심근증에서 2.0이고 중증고혈압에서 1.4로 비후성심근증에서 더욱 컸다.

한편 확장기 좌심실내경은 비후성심근증환자군에서는 비후성심근증환자군에서는 대조군에 비해서 유의하게 감소되어 있었고, 고혈압성 심장병환자군에서는 약간 감소되어 있으나 유의하지는 않았다.

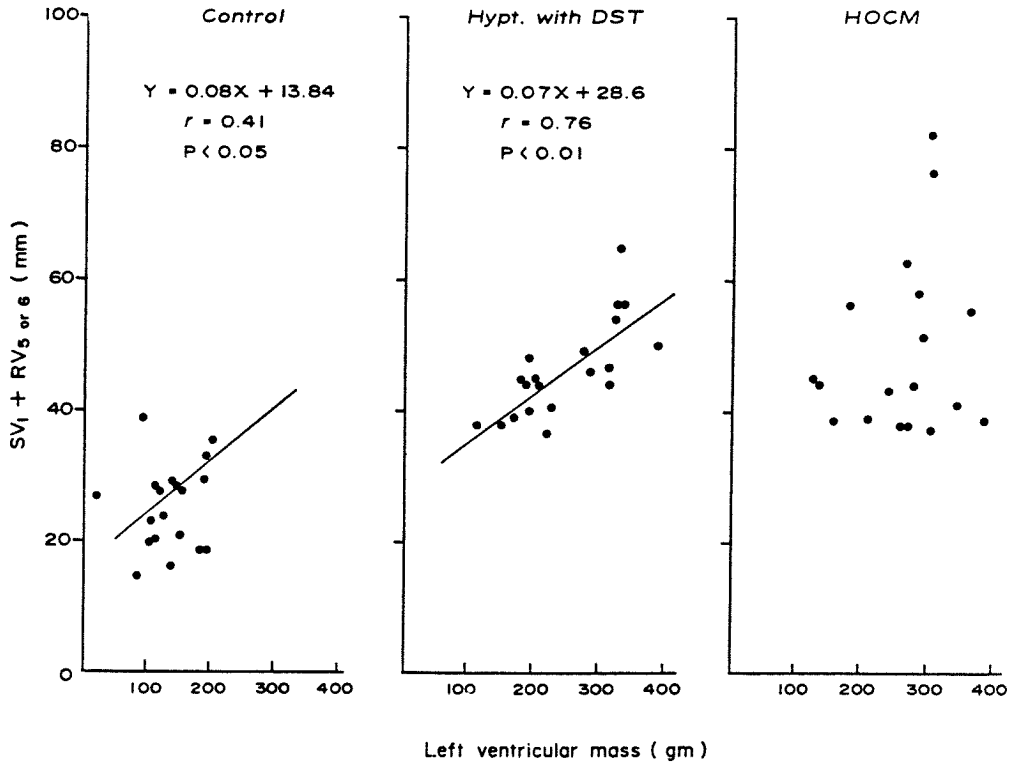


Fig. 6. The relation between $SV_1 + RV_{5 \text{ or } 6}$ (mm) and left ventricular mass (gm).

Feizi등⁴¹⁾의 성적에서도 비후성심근증에서 좌심실내경은 정상인에 비해서 감소되어 있다고 하였다. 그리고 좌심방내경은 비후성심근증환자군에서 건강대조군과 고혈압성 심장병환자군보다 유의하게 컸다.

Gillum등⁴²⁾ 및 Iida등⁴³⁾은 비후성심근증에서 특징적인 병태생리학적 이상은 좌심실 확장기 기능의 이상이 있어 좌심실 충만(filling)의 장애를 초래하여 좌심실 확장말기압을 상승시키고 좌심방압이 상승되어 좌심방확장을 초래한다고 하였다. 그리고 대동맥내경은 비후성심근증환자군과 고혈압성 심장병환자군에서 양자가 모두 대조군에 비해서 유의하게 증가되어 있었으며 좌심방내경/대동맥내경의 비는 비후성심근증환자군에서 대조군 및 고혈압성 심장병군에 비해서 유의하게 증가되어 있었다. 비후성심근증환자군에서 이러한 좌심방내경/대동맥내경의 비의 증가는 좌심방내경의 증가가 주된 원인이라고 하겠다. 그리고 좌심근량은 비후성심근증환자군과 고혈압성 심장병 환자군에서 다같이 대조군에 비해서 유의하게 증가되어 있었다.

비후성심근증의 심전도소견을 보면 대다수에서 이상소견을 보인다고 하며⁴⁴⁾ 먼저 ST절과 T파의 이상이 나타나고 다음으로 좌심실비대의 소견을 보인다고 하며, QRS의 전위가 midprecordial lead에서 가장 높다고 한다⁴⁵⁾. 또한 이상 Q파를 비교적 흔하게 보인다고 하며⁴⁶⁾ 이러한 이상 Q파는 심근세포의 분극과정에서 비정상적인 전기생리적 성질을 갖기 때문이라고 하였다⁴⁷⁾.

저자들의 성적에서도 비후성심근증환자군에서 18예중 5예(28%)에서 이상Q파를 보였으나 대조군과 고혈압성 심장병환자군에서는 전혀 관찰되지 않았다. Maron등⁴⁵⁾의 성적에서도 비후성심근증의 25%에서 이상Q파를 보였다고 하였다. 그리고 흉부유도에서 가장 높은 R파의 위치를 보면 비후성심근증환자군에서 33%에서 V_4 였고 67%가 $V_{5 \text{ or } 6}$ 였던 것에 비해서 고혈압성 심장병환자군에서는 85%가 $V_{5 \text{ or } 6}$ 에서, 15%가 V_4 에서 R파가 가장 높았다.

한편 여러가지 원인에 의하여 좌심에 과부하가 있을 때 심전도의 QRS전위의 크기와 심초음파도에

서 측정된 좌심실내경과 두께사이에 유의한 상관관계가 있음이 보고되었다²⁷⁾. 저자들의 성적에서도 고혈압성 심장병환자군에서는 심전도의 $RV_{5 or 6}$ 나 $SV_1 + RV_{5 or 6}$ 는 심초음파도의 수축기 및 확장기 좌심실내경과 수축기 및 확장기 심실중격두께 및 좌심근량과 유의한 상관관계가 있었으나 비후성심근증환자군에서는 이들 지수들과 상관관계가 유의하지를 않았다. 비후성심근증환자에서 심전도의 QRS전위의 크기와 심초음파도의 내경이나 두께와 상관성이 없는 것은 비후된 심근의 위치가 일정하지 않기 때문이라고 추측할 수도 있겠다.

Maron⁴⁵⁾도 비후성심근증에서 심전도의 좌심비대소견은 심초음파도에서 심실중격과 심신후벽에 균등하게 두꺼워진 경우에 주로 나타나고(74%) 심실중격에만 비후가 있는 경우에는 24명중 9명(38%)에서만 심전도에서 좌심실비대를 보인다고 했다. Doi³⁹⁾도 심초음파도의 좌심실비대소견이나 기능장애 소견으로는 고혈압성 심장병인지 비후성 심근증인지 감별이 어렵고, 특징적인 승모판의 수축기 전방운동과 대동맥판의 수축기폐쇄(midsystolic closure)등의 존재여부가 감별에 중요하다고 하였다.

결 론

비후성심근증환자 18예, 비대칭성 심실중격비후를 가진 고혈압성 심장병환자 20예, 그리고 정상대조군 20예에서 심전도소견을 비교하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

비후성심근증에서는 12유도 심전도에서 이상 Q파가 5예(28%)에서 보였으나 정상대조군 및 고혈압성 심장병환자군에서는 한 예도 없었다. 흉부유도에서 가장 높은 R파의 위치는 비후성심근증환자군에서는 V_4 에서 6예(33%), 정상대조군에서는 4예(20%), 고혈압성 심장병에서는 3예(15%)였다. 그리고 QRS전위의 크기와 심초음파도에서 측정한 지수들과의 상관관계를 보면 고혈압성 심장병에서는 QRS전위의 크기와 심초음파도에서 측정한 좌심실내경, 심실중격두께 및 좌심근량과 유의한 상관관계가 있었으나 비후성심근증에서는 이러한 상관관계를 볼 수 없었다.

비후성심근증환자군에서 보이는 이러한 심전도학

적 차이는 좌심실에서 비후된 심근의 분포가 일정하지 않기 때문이거나 비후된 심근의 탈분극이상등의 전기생리학적 변화에 의한 것으로 추측할 수 있겠다.

References

- 1) 이상인 · 김성순 · 노원식 · 차홍도 : 특발성 비후성 대동맥 판하 협착증의 임상적 고찰. 대한내과학회잡지 8 : 681-691, 1977
- 2) 김종성 · 최광웅 · 김덕근 · 김용기 : 특발성 비후성 대동맥 판하 협착증의 심 Echo. 대한내과학회잡지 22 : 479, 1979
- 3) 박병익 · 오병익 · 김삼용 · 유형준 · 박종훈 · 서정돈 · 이영우 : 가족성 비대칭성 심실중격 비후증 2예. 대한순환기학회잡지 9 : 47-57, 1979
- 4) 김교성 · 변영주 · 김윤년 · 허정옥 · 김권배 · 권영주 : 비대칭성 심실중격 비후증의 일가족예. 대한순환기학회잡지 13 : 233-243, 1983
- 5) 김영철 · 이학중 : 비후성 심근증 2예에서의 임상적, 심초음파도적 및 혈역학적 관찰. 대한내과학회잡지 28 : 422-430, 1985
- 6) Henry WL, Clark CE, Epstein SE : *Asymmetric septal hypertrophy(ASH) : The unifying link in the IHSS disease spectrum : Observations regarding its pathogenesis, pathophysiology, and course.* Circulation 47 : 827, 1973
- 7) Rossen RM, Goodman DJ, Ingham RE, Popp RL : *Ventricular systolic septal thickening and excursion in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis.* N Engl J Med 291 : 1317, 1974
- 8) Henry WL, Clark CE, Epstein SE : *Asymmetric septal hypertrophy. Echocardiographic identification of the pathognomonic anatomic abnormality of IHSS.* Circulation 47 : 225, 1973
- 9) Abassi AS, Macalpin RN, Eber LM, Pearce ML : *Echocardiographic diagnosis of idiopathic hypertrophic cardiomyopathy without outflow obstruction.* Circulation 47 : 225, 1972
- 10) Henry WL, Clark CE, Glancy DL, Epstein SE : *Echocardiographic measurement of the left ventricular outflow gradient in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis.* N Engl J Med 288 : 989,

1973

- 11) Abbasi AS, MacAlpin RN, Eber LM and Pearce ML : *Left ventricular hypertrophy diagnosed by echocardiography. N Engl J Med* 289 : 118-120, 1973
- 12) Epstein SE, Henry WL, Clark CE, Roberts WC, Maron BJ, Ferrans VJ, Redwood DR and Morrow AG : *Asymmetrical septal hypertrophy. Ann Intern Med* 81 : 650-680, 1974
- 13) Maron BJ, Edwards JE, Ferrans VJ, Clark CE, Lebowitz EA, Henry WL, Epstein SE : *Congenital heart malformations associated with disproportionate ventricular septal thickening. Circulation* 52 : 926, 1975
- 14) Goodman DJ, Harrison DC, Popp RL : *Echocardiographic features of primary pulmonary hypertension. Am J Cardiol* 33 : 438, 1974
- 15) Maron B, Clark C, Henry W, Fukuda T, Edwards J, Mathews E, Redwood D, Epstein S : *Is the disproportionately thickened ventricular septum always genetically transmitted ASH ? (abstr) Circulation* 54(suppl II) : II-80, 1976
- 16) Maron BJ, Clark CE, Henry WL, Fukuda T, Edwards JE, Mathews EC Jr, Redwood DR, Epstein SE : *Prevalence and characteristics of disproportionate ventricular septal thickening in patients with acquired or congenital heart diseases. Echocardiographic and morphologic findings. Circulation* 55 : 489, 1977
- 17) Chandraratna PAN, Tolentino AO, Mutucumarana W, Gomez AL : *Echocardiographic observations on the association between mitral valve prolapse and asymmetric septal hypertrophy. Circulation* 55 : 622, 1977
- 18) Bodem R, Albic M, Barwich D, Sonnenblick EH : *The heart in acromegaly : echocardiographic findings. Circulation* 54 (suppl II) : II-79, 1976
- 19) Henning H, O'Rourke RA, Crawford MH, Rigghetti A, Karliner J : *Inferior myocardial infarction as a cause of asymmetric septal hypertrophy. Am J Cardiol* 41 : 817, 1978
- 20) Symons C, Richardson PJ, Feizi O : *Hypertrophic cardiomyopathy and hyperthyroidism : a report of three cases. Thorax* 29 : 713, 1974
- 21) Larter WE, Allen HD, Sahn DJ, Goldberg SJ : *The asymmetrically hypertrophied septum. Further differentiation of its causes. Circulation* 53 : 19-27, 1976
- 22) Buxton AE, Morganroth J, Josephson ME, Perloff JK and Shelborne JC : *Isolated dextroversion of the heart with asymmetric septal hypertrophy. Am Heart J* 92 : 785, 1976
- 23) Stern A, Kessler KM, Hammer WJ, Kreulen T and Spann JF : *Septal-free wall disproportion in inferior infarction : The echocardiographic differentiation from hypertrophic cardiomyopathy. Circulation* 58 : 700, 1978
- 24) Rassmussen S, Corya BC, Feigenbaum H and Knoebel SB : *Detection of myocardial scar tissue by M-mode echocardiography. Circulation* 57 : 230, 1978
- 25) Altman DI, Murray J, Milner S, Dansky R and Levin SE : *Asymmetric septal hypertrophy and hypothyroidism in children. Br Heart J* 54 : 533, 1985
- 26) Wilson R, Gibson TC, Terrien CM Jr and Levy AM : *Hyperthyroidism and familial hypertrophic cardiomyopathy. Arch Intern Med* 143 : 378, 1983
- 27) Toshima H, Koga Y, Kimura N : *Correlations between electrocardiographic, vectorcardiographic, and echocardiographic findings in patients with left ventricular overload. Am Heart J* 94 : 547-556, 1977
- 28) Sokolow M and Lyon TP : *The ventricular complex in left ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb leads. Am Heart J* 37 : 161, 1949
- 29) Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J and Weyman A : *Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography. Circulation* 58 : 1072-1083, 1978
- 30) Teare RD : *Asymmetrical hypertrophy of the heart in young adults. Br Heart J* 20 : 1-7, 1958
- 31) Maon BJ, Cottdiener JS and Epstein SE : *Patterns and significance of distribution of left ventri-*

- cular hypertrophy in hypertrophic cardiomyopathy : A wide angle two dimensional echocardiographic study of 125 patients. *Am J Cardiol* 48 : 418, 1981
- 32) Maron BJ, Gottdiener JS, Bonow RO and Epstein SE : Hypertrophic cardiomyopathy with unstable locations of left ventricular hypertrophy undetectable by M-mode echocardiography. Identification by wide-angle two-dimensional echocardiography. *Circulation* 63 : 409, 1981
 - 33) Ciro E, Nichols PF III and Maron BJ : Heterogeneous morphologic expression of genetically transmitted hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* 67 : 1227, 1983
 - 34) Maron BJ, Spirito P, Chiarella F and Vecchio C : Unusual distribution of left ventricular hypertrophy in obstructive hypertrophic cardiomyopathy : Localized posterobasal free wall thickening in two patients. *J Am Coll Cardiol* 5 : 1474, 1985
 - 35) Yamaguchi H, Ishimura T, Nishivama S, Nagasaki F, Nakanishi S, Takatsu F, Nishijo T, Umeda T and Machii K : Hypertrophic nonobstructive cardiomyopathy with giant negative T Waves(apical hypertrophy) : Ventriculographic and echocardiographic features in 30 patients. *Am J Cardiol* 44 : 401, 1979
 - 36) Maron BJ, Bonow RO, Seshagiri TN, Roberts WC and Epstein SE : Hypertrophic cardiomyopathy with ventricular septal hypertrophy localized to the apical region of the left ventricle(apical hypertrophic cardiomyopathy). *Am J Cardiol* 49 : 1838, 1982
 - 37) Braunwald E : *Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine*, 3rd ed., W.D. Saunders Co., Philadelphia(1988) p1425
 - 38) Braunwald E : *Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine*, 3rd ed., W.D. Saunders Co., Philadelphia(1988) p1426
 - 39) Doi YL, Deanfield JE, McKenna WJ, Dargie HJ, Oakley CM and Goodwin JF : Echocardiographic differentiation of hypertensive heart disease and hypertrophic cardiomyopathy. *Br Heart J* 44 : 395-400, 1980
 - 40) Kaul S, Tei C and Shah PM : Interventricular septal and free wall dynamics in hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 1 : 1024, 1983
 - 41) Feizi O and Emmanuel R : Echocardiographic spectrum of hypertrophic cardiomyopathy. *Br Heart J* 37 : 1286, 1975
 - 42) Gillum RF : Idiopathic cardiomyopathy in the united states. 1970-1982. *Am Heart J* 111 : 752, 1986
 - 43) Iida K, Yukisada K, Sugishita Y, Matsuda M, Koseki S and Ito I : Impaired left ventricular rapid filling during exercise in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Clin Cardiol* 10 : 147, 1987
 - 44) 전상중 · 정진홍 · 홍경순 · 전재은 · 박의현 · 박희명 · 김윤년 · 김권배 · 장성국 · 이종주 : 비후성심근증의 임상적 관찰. *대한내과학회잡지* 33 : 510-516, 1987
 - 45) Maron BJ, Wolfson JK, Ciro E and Spirito P : 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
 - 46) Frank S and Braunwald E : Idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. Clinical analysis of 126 patients with emphasis on the natural history. *Circulation* 37 : 759, 1968
 - 47) Cosio FG, Moro C, Alonso M, de la Calzada CS and Llovet A : The Q waves of hypertrophic cardiomyopathy : An electrophysiologic study. *N Engl J Med* 302 : 96, 1980