

심초음파도에 의한 비후성 심근증의 12 Leads 심전도의 특성

연세대학교 의과대학 심혈관센터 심장내과학교실

임상욱 · 권 준 · 하종원 · 김동수 · 권혁문
정남식 · 심원흠 · 조승연 · 김성순

= Abstract =

Electrocardiographic Characteristics of Hypertrophic Cardiomyopathy : Echocardiographic and Electrocardiographic Study

Sang Wook Lim, M.D., June Kwon, M.D., Jong Weon Ha, M.D.,
Hyuck Moon Kwon, M.D., Dong Soo Kim, M.D., Namsik Chung, M.D.,
Won Heum Shim, M.D., Seung Yun Cho M.D., Sung Soon Kim, M.D.

Cardiology Division, Yonsei Cardiovascular Center, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

Background : Patients with hypertrophic cardiomyopathy(HCMP) may present a wide spectrum of electrocardiographic abnormalities. Although many ECG criteria for left ventricular hypertrophy were tried to diagnose HCMP, there is no single criterion which has acceptable sensitivity and specificity.

Recently, Allen et al reported that 12 QRS summation criteria was superior to other conventional ECG criteria in HCMP. But the reported sensitivity was relatively low and further study may be warranted. This study examines the relations between the morphology of HCMP and various criteria of left ventricular hypertrophy.

Methods :

1) Study population ; Among 18,183 patients who underwent echocardiography from June 1990 to October 1993 at Yonsei Cardiovascular Center echocardiography laboratory, 63 patients who were diagnosed as HCMP by two independent echocardiographers were enrolled to study population. All patients with HCMP have at least one segment of left ventricular wall measuring 17mm or more in thickness at end diastole. Each patient had no significant valvular disease and uncontrolled hypertension. We obtained all standard 12 leads ECGs in each 63 patients which was taken within 3 months of echocardiographic examination.

2) The summation of total QRS voltage and depth of T wave inversion in all 12 leads were measured by caliper and the R wave transitional zone in precordial leads was determined by visual estimation. To compare with other criteria of left ventricular hypertrophy such as Ramhilt-Estes point score, Sokolow-Lyon index, and RV6 : RV5 ratio, all available data were obtained in all ECGs.

Results :

- 1) Twelve leads QRS voltage summation criteria was the most sensitive to diagnose HCMP comparing with other criteria such as Sokolow-Lyon, RV6 : RV5, and Romhilt-Estes criteria.
- 2) Modified Romhilt-Estes criteria was equivalently sensitive compared with other published results. Left atrial enlargement pattern and left axis deviation were more frequently observed in apex-sparing group than apical involved group with statistical significance.
- 3) The summation of depth of T wave inversion in 12 lead and transitional zone of R wave revealed statistically significant difference between apical involved and apex-sparing groups.
- 4) The giant T wave inversion was not observed in any patient with obstructive pattern.
- 5) While Sokolow-Lyon and Romhilt-Estes criteria were not affected by age, sex, and degree of obesity, twelve leads QRS voltage summation criteria and RV6 : RV5(Holt-Spodick) criteria were significantly affected by them.

Conclusion : In diagnosing HCMP using electrocardiographic data, 12 lead QRS voltage summation criteria is most sensitive. The depth of T inversion and transitional zone have statistically significant difference between apical involvement and apex sparing HCMP groups, which may be warranted larger scale study. When diagnosing HCMP with more than moderate degree of hypertrophy, the sensitivities of Sokolow-Lyon criteria and Romhilt-Estes score index were not significantly affected by age, sex, and obesity but those of RV6 : RV5 and 12 lead QRS summation were significantly affected.

KEY WORDS : Hypertrophic cardiomyopathy · Echocardiography · Electrocardiography.

서 론

비후성 심근증은 다양한 형태를 갖는 심근의 원발성 질환으로써, 흉통, 호흡 부전, 의식 소실, 빈맥 등의 여러 가지 임상적 증후를 나타낼 뿐 아니라 심전도상의 변화도 많아 임상가들이 이의 감별 진단에 어려움을 겪고 있다. 최근 심초음파가 보편화 되면서 진단이 용이하게 되었지만, 가장 간단한 검사인 심전도와 관련된성은 많은 연구보고에도 불구하고 심첨부형 비후성 심근증에서의 전흉부 심전도상의 거대 T파의 역위를 제외하면 진단적 기준으로 확실하게 알려진것은 거의 없는 실정이다. 1989년 Allen등은 최근까지 알려진 심실 비후에 관한 여러가지 기준을 비후성 심근증 환자에 적용하여 12 leads QRS의 합산의 예민도가 다른 기준에 비해 양호하다고 보고한 바가 있으며¹⁾ 국내에서도 1988년 박창순 등이 비후성 심근증과 고혈압성 비후군사이의 심전도상의 차이에 대해 보고한바가 있으나²⁾, 그들의 결과는 다소 미흡하여 이에 대한 연구가 더 필요하리라 생각된다.

저자들은 환자들의 임상적 소견, 심전도 소견 및

심초음파 소견을 확인할 수 있었던 63예의 비후성 심근증 환자를 대상으로 그들의 심초음파도에 의한 형태학적인 분류와 임상적 자료를 심전도상의 변화와 비교 분석하고 현재까지 알려진 좌심실 비후의 심전도상의 기준을 적용함으로써 향후 이들에 대한 전향적 연구의 기본을 마련하고자 연구를 시행하였다.

방 법

1. 대상 환자군

대상군은 1990년 6월 1일부터 1993년 10월 31일까지 연세대학교 심혈관센터 심초음파실에 심초음파를 의뢰 받은 18,183예의 환자들 중 심초음파도에 의해 비후성 심근증이라고 진단된 63예의 환자로 하였다. 연구에 포함되는 환자군은 두사람의 관찰자가 심초음파도에서 부적절한 심근의 비후가 있다고 이미 진단된 환자군중에서 모든 심초음파도를 다시 확인하여 기록이 불충분하거나 비후라고 판단된 심근의 두께가 이면성 심초음파도의 흉골연 단축면도상에서 17mm 미만인 경우는 제외하는 방법으로 정하였다.

환자들중 유의한 판막 질환이나 조절되지 않은 고혈압등의 심근의 비후를 유발할만한 질환이 있으면 대상군에서 제외하였으며, 고혈압의 기왕력이 있어도 조절되고 있는상태로써 심근의 비후를 충분히 설명할 수 없다고 판단 될 때는 환자군으로 간주하였는데³⁾, 13예의 환자에서 고혈압의 기왕력이 있었으며 이들은 모두 약물 투여로써 잘 조절되고 있었다. 63예의 비후성 심근증 환자의 연령은 11세에서 84세로 평균 연령은 50세 였으며 연령별 분포는 20세 미만이 3예, 20세에서 29세 이하가 3예, 39세 이하가 8예, 49세 이하는 13예, 59세 이하는 18예, 60세 이상은 18예 였다. 성별로는 남자가 43예, 여자가 20예로써 남녀의 성비는 2.2 : 1이었다(Fig. 1).

환자들의 다른 임상적 자료는 각각의 환자들의 외래 기록과 입원기록을 통하여 후향적으로 수집하였다.

2. 이면성 및 M형 심초음파도

심초음파 기기는 Hewlett-Packard Sonos 500과 1000 모델을, 변환기(transducer)는 2.5MHz를 이용하였다. 환자를 좌측 앙와위로 눕히고 흉골연 장축면, 흉골연 단축면, 심첨부 4방면도, 심첨부 3방면도, 심첨부 2방면도를 모두 시행하였으며, 특히 흉골연 단축면에서는 승모판 위치를 기저부, 유두근 위치를 중간부, 유두근 아래를 심첨부로 정의하여 구분하였다. 흉골연 단축도의 기저부와 중간부에서는 좌심실을 전심실중격(anterior interventricular septum), 하심실중격(inferior interventricular septum), 전심실벽(anterior wall), 측심실벽(lateral wall), 하심실벽(inferior wall)로 5등분하였으며, 심첨부에서는 심실중격(interventricular septum), 전심실벽, 측심실벽, 하심실벽으로 4등분하여 각각 분절의 비후를 평가하였다. 심근의 두께는 video mornitor상에서 심전도의 R파에 기준하여 기기에 부착된 electronic caliper를 이용하였으며,

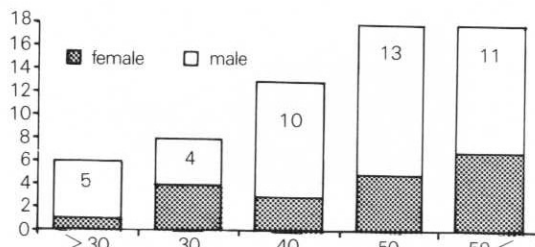


Fig. 1. Age and sex distribution of hypertrophic cardiomyopathy.

두께가 17mm 이상일 경우 비후가 있다고 판정하였다.

좌심실의 수축기 기능을 평가하기 위해 흉골연 단축면 중간부에서도 시행하였다. M형 심초음파의 측정은 1978년 미국 심초음파 학회에서 권장하였던 기준을 이용하였다⁴⁾.

3. 심전도 검사

심전도 기기는 Marquette사의 Mac 15를 이용하였고, 각각 환자의 12 lead에서 1982년 Siegel등이 측정한 바와 같은 방법으로 QRS voltage의 합산⁵⁾(Fig. 2)을 구하였고, axis, T inversion의 깊이, transitional zone등은 일반적인 방법으로 구하였다.

Q파는 0.04msec 이상의 width와 3mm이상의 depth를 보이는 Q파가 둘이상의 lead에서 나타날 경우 비정상적이라고 간주하였으며, V1과 V2에만 국한되어 나타나는 경우는 정상으로 간주하였다⁶⁾. Sokolow-Lyon index(V1 lead에서 S파와 V5나 V6 lead에서의 R파의 합이 35mm 이상), Romhilt-Estes score⁷⁾와 RV 6/RV5비(Holt-Spodick 기준)⁸⁾를 이용한 비후성 심근증 환자의 진단에 관한 예민도를 구하였다. 이중 Romhilt-Estes score에서는 intrinsicoid deflection은 기준에서 제외하고, 좌심실 비후의 심전도상의 전위

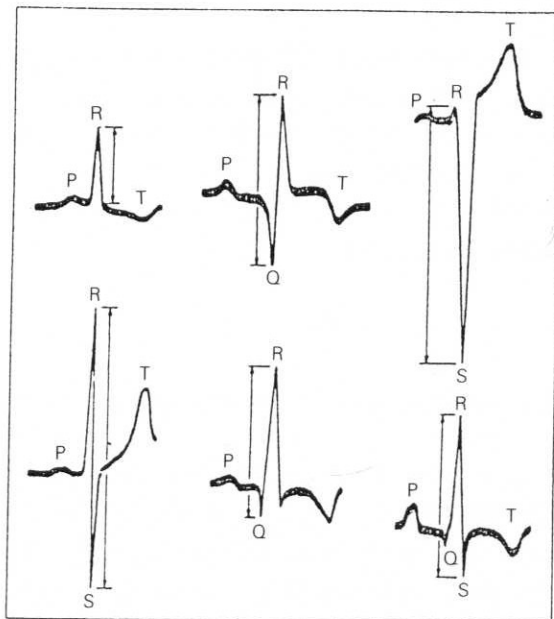


Fig. 2. Various electrocardiographic QRS complexes showing how the voltage(in mm) was measured.

기준(limb lead중 가장 큰 R파나 S파가 20mm 이상, V1이나 V2에서 가장 큰 S파가 30mm 이상, V5나 V6에서 가장 큰 R파가 30mm 이상)을 3점, ST절의 변화를 1점, V1 lead에서 좌심방 확장 소견을 3점, left axis deviation($>-30^\circ$)을 2점, QRS의 기간을 1점으로 하여, 전체 점수가 5이상인 경우를 양성으로 판정하였다⁷⁾. 이는 intrinsicoid deflection의 width는 일반 심전도상에서 측정되지 않는 경우가 많고 목측을 이용할 경우 오차의 소지가 많기 때문에 저자가 보완을 시도한 것이다. T파의 역위의 정도는 0.4mvolt(4mm) 이하인 경우를 1, 0.9mvolt(9mm) 이하인 경우를 2, 1.0mvolt(10mm) 이상인 경우를 3으로 점수화하여 기록을 수집하였다. 거대 T파의 역위는 10mm 이상일 경우로 정의하였다.

이러한 심전도의 자료들을 좌심실 유출로의 폐쇄를 동반한 군과 그렇지 않은 군, 심첨부형 비후군과 비심첨부형 비후군, 연령과 성별, 비만도와 같은 환자의 임상적 자료에 따라서 비교 평가하여 보았다. 폐쇄가 없는 비후성 심근증 환자중 1예에서는 관동맥 조영술상 유의한 협착이 관찰되었기 때문에 심전도의 T파의 분석에서 제외하였다.

통 계

모든 자료는 평균±표준 편차의 형식으로 표현하였고, 자료의 분석에는 Kruskal-Wallis test와 one-way anova test를 이용하였다. 검사의 예민도의 비교는 chi-square 검사와 McNemer 검사를 이용하였으며, 모든 통계에 있어 P value가 .05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있다고 평가하였다.

결 과

1. 이면성 및 M형 심초음파도에 의한 형태학적인 분류

Maron의 분류에 따르면 1형이 7예, 2형이 5예, 3형이 29예, 4형이 1예였고 그 외 16예가 심첨부형, 4예는 좌심실의 중간부위 비후형, 1예는 우심실 협착을 동반한 비후형이 차지하고 있었다(Fig. 3). M형 심초음파도에서 수축기 승모판의 전위 운동이 16예에서 관찰되었고, 이중 30mmHg 이상의 유의한 좌심실 유출로 폐쇄가 있던 환자는 10예였다. 좌심실

중간 부위에만 비후가 국한되었던 4예의 환자에 있어서는 수축기 승모판의 전방 운동없이 모두 30 mmHg 이상의 유의한 좌심실내의 수축기 최고 압력차이를 보이고 있었다.

2. 심전도 소견의 비교

심방 세동은 폐쇄가 있는 환자군에서는 14.3%(2/14), 폐쇄가 없는 환자군에서는 6.3%(3/49)의 빈도로써 폐쇄군에서 다소 높은 경향이 있었으나, 통계적인 의의는 발견할 수 없었다. 12 lead의 QRS voltage의 합산은 두군 모두에서 정상보다 증가되어 있었으나, 두 군간의 유의한 차이는 없었고, R파의 transitional zone에 있어서도 유의한 차이는 없었다. T파의 역위의 깊이의 합산에서는 비폐쇄성 군에서 유의하게 크게 관찰되었다. 이러한 소견은 비폐쇄성 환자군에서 심첨부형 비후성 심근증 환자를 제외하고 분석하였을 경우에도 유의한 차이를 보여 폐쇄의 유무가 T파의 역전에 영향을 준다고 유추할수 있겠다(Table 1).

심첨부 비후의 유무따라 분류하여 비교하면 12 lead의 QRS voltage의 합산에 있어서 심첨부까지 비후가 있었던 환자군에서 다소 큰 경향을 보였으나 통계학적인 의의가 없었던 반면에, T파의 역위의 깊이의 합산은 심첨부까지 심근의 비후가 있었던 환자에서 유의하게 크게 관찰되었으며, 전흉부 심전도에서 R파의 transitional zone에 있어서도 심첨부 비후를 동반한 환자군에서 더 빠르게 변화가 일어나는 것으로 나타났다. 이러한 변화는 심첨부형 비후성 심근증환자와 비심첨부형 심근증 환자군으로 나누어 비교하면 transitional zone에 있어서는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, T파의 역전의 합산에 있어서는

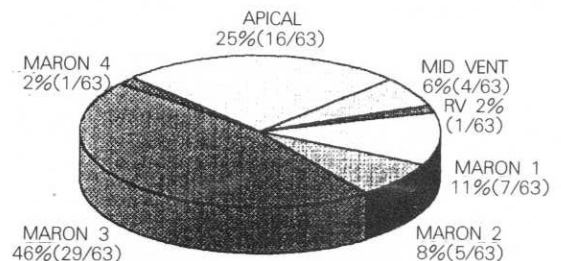


Fig. 3. Distributions of morphological types.
APICAL ; apical hcmp.
MID VENT ; mid ventricular hcmp
RV ; right ventricular hcmp

유의한 차이를 보여 주고 있었다(Table 2).

거대 T파의 역위의 빈도는 심첨부형 비후성 심근증군에서는 50%, 심첨부 비후가 없는 군에서는 10.8%에서 관찰되어 상호간의 감별에 유의한 지표가 될 수 있었다(Table 3).

비정상적인 Q파는 9예의 환자에서 관찰되었는데, 4예에서는 II, III, AVF에서 나타났고, 나머지 5예에서는 I, AVL, V5, V6와 같은 측벽의 전극에서 관찰되었다. 이들 Q파의 소견은 그의 절대수가 작기되 하지만 분포가 다양하여 심근 비후의 분포와의 관련성을 나타내기는 어려웠다.

3. 좌심실 비후의 심전도상의 기준의 비교

63예의 비후성 심근증 환자에 대한 Sokolow-Lyon, Holt-Spodick, Modified Ramhil-Estes, 12 lead QRS 합이 기준(175mm 이상)에 의한 예민도는 52.4% (33/63), 20.6% (13/50), 63.5% (40/63), 88.9% (56/63)으로 각각 나타났으며, 각각의 기준들은 비후성 심근증의 형태학적인 분류와는 관련성이 없었다(Table 4). Romhilt-Estes 기준의 좌심방의 확장 소견과 심실축의 좌측 편이 소견은 비심첨부형 비후성 심근증환자군에서 비후성 심근증환자군에 비해 유의하게 많은 수가 관찰되었고, 비폐쇄성 환자군과 폐쇄성 환자군에서

Table 1. Comparison of electrocardiographic variables in obstructives and non-obstructives

	A. Fib	12 QRS Sum*	12 T Sum [#]	Transition
Obstructive	14.3 % (2/14)	240±65	4.9±2.7	3.2±1.7
Non-Obstructive	6.3 % (3/49)	247±75	8.8±4.6	2.6±1.0
p value	.28	.76	.003	.08
Exclusion of apical HCMF				
Obstructive		240±65	4.8±2.7	3.2±1.3
Non-Obstructive		241±81	7.6±4.1	2.8±1.1
p value		.97	.026	.21

* Sum 12 denotes summation of QRS voltage in 12 leads by milli meter

[#] SumT 12 denotes summation of T inversion in 12 leads by scoring

Table 2. Comparison of electrocardiographic variables according to apical involvement

	12 QRS Sum	12 T Sum	Transition
Apical involvement	253±71	9.2±4.4	2.4±1.0
Apical sparing	233±73	6.0±4.1	3.4±1.3
p value	.29	.006	.002
Apical HCMF	259±58	11.1±4.7	2.4±0.8
Non-Apical HCMF	241±76	6.8±3.9	2.9±1.3
p value	.38	.0006	.17

Abbreviations are same as Table 1

Table 3. Comparison of giant T inversion* in precordial leads according to apical involvement and obstruction

	Giant T inversion (+)	giant T inversion (-)
Apical	50.0 % (8/16) [#]	50.0 % (8/16)
Non-Apical	10.8 % (5/47)	89.2 % (42/47)
Obstructive	0.0 % (0/14)	100.0 % (14/14)
Non-Obstructive	26.5 % (13/49)	73.5 % (36/49)
Excluding Apical Hypertrophic Cardiomyopathy		
Obstructive	0.0 % (0/14)	100.0 % (14/14)
Non-Obstructive	15.5 % (5/33)	84.5 % (28/33)

[#] p value by McNemar test was less than .05 between apical and non- apical groups

* depth T inversion more than 9mm

QRS의 전위 기준, ST의 변화, QRS의 너비에서 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있었다(Table 5).

각기의 좌심실 비후의 기준을 환자의 나이와 성별로 구분하여 예민도를 비교하면, RV6와 RV5의 비는 여성과 50세 미만의 연령군에서, 12 lead 전위의 합산은 남성과 50세 미만에서 통계적으로 유의하게 높은 예민도가 관찰되었으나, 그들의 절대치와 차이는 임상적으로 수용하기에는 다소 미흡하다고 사료된다(Table 6). Body mass index로 구분하여 분석하면, RV6와 RV5의 비와 12 lead QRS 합산의 기준은 환자의 체위에 의해 그들의 예민도가 차이가 있음을 보여주는 반면, Sokolow-Lyon 기준과 Romhilt-Estes 점수화 기

준은 별 영향을 받지 않고 있다는 것을 시사하고 있다(Table 7).

고 안

부검으로 확인된 좌심실의 비후와 심전도상의 측정치와는 상호 밀접한 관계가 있다고 알려져 있고, 심초음파도를 이용한 좌심실의 비후와 부검상의 좌심실의 비후와의 관련성도 이미 많이 밝혀져 있다⁹⁻¹⁵⁾. 본 연구는 심초음파도에 의해 진단 비후성 심근증 환자군을 대상으로 그들의 심전도 변화와 좌심실 비후의 심전도 기준의 유용성을 확인 평가하고자 하였

Table 4. Comparison of LVH criteria among HCMF patients

	Obstructive (14)	Non-obstructive (49)	Apical (16)	Non-apical (47)	Overall (63)
S-L ¹⁾	42.9% (6)	55.1% (27)*	68.7% (11)	46.8% (22)*	47.6% (30)
H-S ²⁾	57.1% (8)	10.2% (5)*	12.5% (2)	23.6% (11)	20.6% (20)
R-H ³⁾	64.3% (9)	63.3% (31)	68.8% (11)	61.7% (29)*	63.5% (40)
12 QRS	100.0% (14)	85.7% (42)	93.8% (15)	87.2% (41)*	88.9% (56)

1) Denotes Sokolow-Lyon criteria

2) Denotes Holt-Spodick criteria as RV6 and RV5 ratio

3) Romhilt-Estes point score criteria with modification excluding one of the criteria 'intrinsicoid deflection'

* denotes statistically significant difference between two groups

Table 5. Comparison of ECG variation in Romhilt-Estes criteria

	Obstructive (14)	Non-obstructive (49)	Apical (16)	Non-apical (47)	Overall (63)
QRSAm ¹⁾	85.7% (12)	75.5% (37)*	87.5% (14)	74.5% (35)	77.8% (49)
ST ²⁾	71.4% (10)	83.7% (41)*	81.3% (13)	80.9% (38)	81.0% (51)
LAE ³⁾	28.6% (4)	18.4% (9)	6.3% (1)	25.5% (12)*	20.6% (13)
LAD ⁴⁾	21.4% (3)	12.2% (6)	0.0% (0)	19.1% (9)*	14.3% (9)
QRSW ⁵⁾	92.9% (13)	85.7% (42)*	87.5% (14)	87.2% (41)	87.3% (55)

1) Denotes QRS voltage amplitude

2) Denotes changes of ST segment

3) Denotes left atrial enlargement

4) Denotes left axis deviation more than 30

5) Denotes QRS width

* Denotes statistically significant difference between two groups

Table 6. Comparison of sensitivity of ECG criteria for LVH according to age and sex

	Sokolow-Lyon	Holt-Spodick	Romhilt-Estes	12 lead Sum
Sex Male	55.8% (24/43)	11.6% (5/43)*	72.1% (31/43)	90.7% (39/43)*
Female	45.0% (9/20)	40.0% (8/20)	45.0% (9/20)	85.0% (17/20)
Age ≥ 50yr	58.8% (20/34)	11.8% (4/34)*	61.8% (21/34)	85.3% (29/34)*
< 50yr	44.8% (13/29)	31.0% (9/29)	65.5% (19/29)	93.1% (27/29)

* Denotes statistically significant difference between two groups on the p value less than .05 by McNemar test

Table 7. Comparison of sensitivity of EKG criteria according to BMI(body mass index)

kg/m ²	Sokolw-Lyon	Holt-Spodick	Romhilt-Estes	12 lead Sum
BMI $\geq$ 24	50.0% (5/10)	10.0% (1/10)*	50.0% (5/10)	90.0% (9/10)
< 24	45.4% (10/22)	31.8% (7/22)	59.1% (13/22)	81.9% (18/22)
BMI $\geq$ 23	50.0% (6/12)	16.7% (2/12)*	50.0% (6/12)	91.7% (11/12)
< 23	45.0% (9/20)	30.0% (6/20)	60.0% (12/20)	80.0% (16/20)
BMI $\geq$ 22	43.8% (7/16)	12.5% (2/16)*	56.3% (9/16)	87.5% (14/16)*
< 22	50.0% (8/16)	37.5% (6/16)	56.3% (9/16)	81.3% (13/16)
BMI $\geq$ 21	52.4% (11/21)	19.0% (4/21)	61.9% (13/21)	90.5% (19/21)*
< 21	36.4% (4/11)	36.4% (4/11)	45.5% (5/11)	72.3% (8/11)
BMI $\geq$ 20	52.0% (13/25)	28.0% (7/25)	56.0% (14/25)	84.0% (21/25)*
< 20	28.6% (2/ 7)	14.2% (1/ 7)	57.1% (4/ 7)	85.7% (6/ 7)

* Denotes statistically significant difference between two groups on the p value less than .05 by McNemar test.

다. 비후성 심근증 환자에 있어서는 심근의 비후가 비대칭성인 경우가 많아 고혈압이나 판막 질환으로 인한 이차적인 좌심실 비대 환자군에서 보다 심전도의 진단적 가치는 다소 떨어지고 있으나 검사의 용이성과 경제적인 잇점 때문에 기준에 발표되었던 좌심실 비대의 기준을 이용하고 변형 시킨 기준들이 보고되고 있다. 그러나 대체적으로 그의 특이도에 비해 예민도가 임상가들이 수용하기에는 다소 미흡하다고 알려져 있다.

비후성 심근증 환자군을 대상으로 한 심전도의 변화에 대해서는 1989년 Dollar등은 57예의 비후성 심근증 환자의 부검 결과를 비교함으로써 전체 12 lead QRS voltage의 합이 그 이전의 Sokolow-Lyon index나 Romhilt-Estes voltage 기준법, Romhilt-Estes 점수화 방법보다 훨씬 예민한 기준이라고 보고하여 12 lead QRS 합산 기준의 유용성을 증명 한바가 있다¹⁾. 본 연구에서는 좌심실 비후의 진단 기준중에서 12 lead의 QRS 전위의 합산의 기준을 175mm로 하였을 때 예민도가 88.9%로 다른 기준에 비해 월등하게 높을 뿐 아니라 다른 저자들의 보고보다 높게 평가되었는데, 이는 본 연구의 대상군을 심초음파상 17mm이상의 환자만으로 제한하여 비후의 정도가 심한 환자군으로 분류될 수 있어 Levy등이 발표한 바 대로 심근의 비후의 정도와 예민도가 비례하기 때문이라고 사료된다¹⁴⁾. 각각의 환자군으로 나누어 비교하여 보았을 때, 비후의 분포나 협착의 유무와는 통계적으로 유의한 관계를 발견할 수 없어 12 lead QRS 전위의 합산은 비후성 심근증 환자에서 비후의 분포를 감별할 수 있는 지표는 될 수 없다고 사료된다. 현재까지 보고된

Sokolow-Lyon 기준의 예민도는 보고마다 상당한 차이가 있어 39%에서 73%까지 발표되고 있는데 본 연구에서는 52.4%의 예민도를 보여 Holt등이 제시 하였던 V6와 V5에서 R파의 비를 이용한 기준보다는 우수하나 Romhilt-Estes score 기준이나 12 lead QRS 합산의 기준보다는 떨어지는 모양을 보였다. 이중 Romhilt-Estes score 기준은 63.5%의 예민도로 다른 보고에서와 유사한 수준인 것으로 보여, intrinsicoid deflection을 제외한 기준이 이를 포함하는 기준에 비해 예민도에 있어 큰 차이가 없음을 시사하고 있으며, 각각의 측정치중 좌심방 확장 소견과 심실축의 좌측 변이(left axis deviation)가 심첨부형 비후성 심근증이 아닌 군에서 심첨부형 비후성 심근증 군에 비해 통계적으로 유의하게 많이 관찰되는 소견을 보여주고 있어 두 군간의 감별점으로 생각할 수 있겠으나, 보다 많은 환자군을 대상으로 하는 연구가 필요하리라 사료된다.

1993년 일본의 Usui등은 51예의 비후성 심근증 환자를 대상으로 MRI(Magnetic Resonance Imaging)을 이용하여 거대 T파의 빈도가 심첨부형 비후성 심근증 환자에서 가장 많이 빈발한다고 보고한바가 있다¹⁶⁾. Usui등의 연구 방법을 보완하여 12 lead에서 T파의 역전의 깊이를 점수화 한 후 합산하였을 때에는 심첨부형 심근 비후증 환자에게서 통계적으로 유의하게 크다는 것이 관찰되었으나, 흉부 심전도 유도상 R파의 변환점(transitional zone)은 심첨부형 비후성 심근증 환자에서 특이할만한 소견이 없었다. 그러나 심첨부 비후의 유무에 따라 구분하여 분석하면 심첨부형 비후성 심근증 환자가 아니더라도 심첨부에 까지

비후가 확장되어 있는 환자군에서 T파의 합산과 전흉부 심전도에서 R파의 변환점(transitional)이 유의한 차이를 보여 주고 있다. 이런 관찰 소견은 심장 자체의 해부학적인 위치의 차이도 있겠으나, 심근의 비후의 분포가 변환점의 변화를 초래할 수 있다고 볼 수 있겠으며, 비후성 심근증 환자에서 심첨부 비후의 유무를 평가할 수 있는 한 기준이 될 수 있겠다.

본 연구에서는 심첨부형 비후증 환자 16예중 8예에서 거대 T파의 역위가 관찰된 반면, 비심첨부형 비후증 47예에서는 5예에서만 관찰되어 통계적으로 유의한 빈도의 차이를 보여 다른 이들의 보고와 병합하는 소견을 보여 주고 있다. 특기할 만한 관찰 소견은 거대 T파의 역위를 보인 13예의 환자 모두는 비폐쇄성 비후증 환자이며, 심첨부형 비후성 심근증 환자를 제외한 T파 역위의 합산의 비교 분석에 있어서도 비폐쇄성 비후성 심근증 환자군에서 통계적으로 유의하게 크게 관찰되어 좌심실 유출로 폐쇄성 비후성 심근증 환자군에서는 이러한 거대 T파의 역위가 관찰되기 어렵다는 결론을 유추해 낼 수 있겠으나, 이러한 소견은 상대적으로 폐쇄성 비후성 심근증의 빈도가 작고, T파의 깊이에 영향을 미치는 요소가 심실내 전도 장애(intraventricular conduction disturbance)¹⁷⁾, catecholamines¹⁸⁾, 그리고 심근 비후의 분포¹⁹⁾ 등 많다는 점을 생각할 때 보다 많은 환자군을 대상으로하는 연구가 필요하다고 사료된다.

심초음파나 부검을 이용한 좌심실 비후 또는 비후성 심근증의 진단과는 달리 표준 12 lead 심전도는 심장외의 다른 요소에 의해 그의 예민도가 영향을 받는다고 알려져 있는데, 1983년 Devereux등은 좌심실 비후의 심전도상의 전위는 환자의 연령, 몸무게, 흉곽내 심장의 깊이등에 의해 영향을 받는다고 하였고¹⁰⁾, 1990년 Levy등은 연령과 비만도, 흡연의 유무등을 추가하여 발표하였다¹⁴⁾. 본 연구에서는 심장이외의 요소로써 성별과 50세를 기준으로한 연령별 구분, Body Mass Index를 이용한 환자의 비만도를 기준으로 각기의 좌심실 비후의 심전도상의 기준의 예민도를 비교 평가하였는데, 다른 보고에서와는 달리 Sokolow-Lyon 기준과 Romhilt-Estes 기준은 이러한 비심장적인 요소에 의해 영향을 받지 않는것으로 관찰된 반면, RV6와 RV5비는 여성과 젊은 연령층에서 통계적으로 유의하게 높은 예민도를 보였고, 12 lead QRS 합산의 기준은 남자 환자와 젊은 연령층에서 더 높은 예민

도를 보여 주고 있었다. Body Mass Index로 구분한 비교에서는 Sokolow-Lyon 기준과 Romhilt-Estes 기준은 전혀 영향을 받지 않는 것으로 관찰되었고, RV6와 RV5비는 Body Mass Index가 22kg/m² 이상의 수치로 기준하여 구분하였을때, 12 lead QRS 합산은 Body Mass Index가 22kg/m² 이상의 수치로 구분하였을 때, 예민도에 있어 통계적으로 유의한 차이를 보여주고 있어 비후성 심근증 환자의 심전도를 이용한 진단에 고려되어야할 비심장적인 요소로 고려될 수 있겠다. 본 연구의 결과에서는 Sokolow-Lyon 기준과 Romhilt-Estes 기준이 다른 보고와는 달리 연령이나 성별에 의해 영향을 받지 않는 것으로 관찰된 것은 연구 대상군의 차이로써, 본 연구의 대상군은 진단 기준이 17mm 이상의 뚜렷한 심근의 비후를 동반하였던 환자군으로 제한하였기 때문으로 사료되며, 중등도 이상의 비후성 심근증 환자에서는 이러한 비심장적인 요소들이 비교적 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 판단된다.

심방 세동은 비후성 심근증 환자에서 나쁜 예후를 나타내는 증후증 하나인데, 본 연구에서는 협착이 있는군과 없는 군사이에 그의 빈도에 있어 유의한 차이를 발견 할 수 없었으며, 예후에 미치는 영향을 확인 할 수가 없었는데²⁰⁾, 본 연구에서 관찰되었던 다른 소견과 함께 보다 많은 수의 환자군을 대상으로 하는 연구가 이어져야 할것으로 사료된다.

요 약

연구 배경 :

비후성 심근증은 다양한 임상상과 형태학적인 변화를 보이는 복잡한 심근의 원발성 질환으로써, 심초음파도를 이용한 진단과 함께, 심전도를 이용한 진단에 많은 연구가 진행되고 있으나, 임상적으로 수용하기에는 다소 미흡하여 보다 많은 연구와 보완이 필요할 것으로 사료된다. 이에 본 저자들은 63예의 비후성 심근증 환자를 대상으로 그들의 심초음파도상의 변화와 심전도상의 좌 심실 비후의 기준들의 예민도와 이에 영향을 줄 수 있는 요소에 대해 평가하고자 하였다.

방 법 :

1) 대상군 ; 1990년 6월 부터 1993년 10월 까지 연세 심혈관센터 심초음파실에 경흉부 심초음파도를

위해 의뢰된 18,183명의 환자중 두사람의 심초음파
 시술자에 의해 비후성 심근증으로 진단된 63예의 환
 자를 대상군으로 규정하였다. 모든 환자는 비후를
 유발할 수 있는 판막 질환은 없었고, 조절되지 않는
 고혈압 환자도 없었다. 고혈압의 기왕력이 있다하더
 라도 비후의 정도가 부적절하다고 판단된 경우에는
 대상군에 포함시켰다.

2) 이면성 심초음파도 ; 환자를 좌측 양와위로 하여
 흉골연 장축면도, 흉골연 단축면도, 심첨부 4방면도
 및 심첨부 3방면도를 모두 시행하였고 모든 기록은
 Super VHS 비디오 테잎에 녹화하였다. 심실 최고
 두께는 이완기말에서 심전도상 R파를 기준으로 한후
 기기에 부착된 caliper를 이용하여 측정하였다.

3) 심전도 ; 12 lead에서 전체 QRS의 전위의 합,
 T파의 역위된 정도의 깊이, 그리고 목측 이용하여
 R파의 transitional zone을 결정하였다. 좌심실 비후의
 기준으로 사용되고 있는 Sokolow-Lyon, Romhilt-Estes
 score, Holt-Spodick 기준등을 비후된 심근의 분포와
 좌심실 유출로 폐쇄의 유무, 환자의 임상적 자료등
 으로 분류하여 비교 분석하였다.

결 과 :

1) 비후성 심근증의 진단에 있어 12 lead QRS 전위
 합산의 기준이 Sokolow-Lyon, RV6 : RV5비, Romhilt-
 Estes 기준에 비해 가장 예민한 진단 기준으로 사료
 된다.

2) 변형된 Romhilt-Estes 기준은 현재까지 발표된
 예민도와 유사하게 평가되었으며, 기준중 좌심방의
 확장 소견과 심실 축의 좌측 전이는 심첨부 비후가
 없는 환자군에서 통계적으로 유의하게 높게 관찰되
 었다.

3) 12 lead의 T파의 역위의 깊이의 합과 R파의 tra-
 nsitional zone은 심첨부 비후의 유무에 따라 통계적
 으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$). R파의 transi-
 tional zone은 심첨부형 비후증 환자군과 비심첨부형
 심근증 환자군 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았
 다.

4) 거대 T파의 역위는 좌심실 유출로 폐쇄성 환
 자군 14예 모두에서 관찰되지 않았다.

5) Sokolw-Lyon 기준과 Romhilt-Estes 기준은 연령,
 성별, 비만도에 의해 영향을 받지 않는 반면, RV6와
 RV5비와 12 lead QRS 합산은 이러한 요소에 의해
 예민도가 영향을 받고 있었다.

결 론 :

심전도를 이용한 비후성 심근증 환자의 진단에는
 12 lead QRS 전위의 합산 기준이 가장 높은 예민도를
 보이고, 심전도상 12 lead의 T파의 역위의 깊이의
 합산과 R파의 transitional zone은 심첨부 비후의 유
 무를 판정할 수 있는 지표가 될 수 있는 것으로 사
 료되며, 중등도 이상의 비후성 심근증 환자의 진단에
 있어 심전도는 나이, 성별, 비만도에 의해 다소 적게
 영향을 받는 것으로 사료된다. 그러나 이러한 결과
 들을 임상에 적용시키기 위해서는 보다 많은 환자를
 대상군으로 하는 연구가 이어져야 할것이다.

References

- 1) Dollar AL, Roberts WC : *Usefulness of Total 12-lead QRS Voltage Compared with Other Criteria for Determining Left Ventricular Hypertrophy in Hypertrophic Cardiomyopathy : Analysis of 57 Patients Studied at Necropsy.* Am J Med 87 : 377, 1989
- 2) 박창순 · 김유홍 · 박정대 · 장성국 · 박의현 · 이형우 · 채성철 · 전재은 · 박희명 : 폐쇄성 비후성 심근증과 심실중격비후를 가진 고혈압성 심장병에서의 심전도학적 차이. 순환기 18(4) : 635, 1988
- 3) Topol EJ, Traill T, Fortuin NJ : *Hypertensive hypertrophic cardiomyopathy of the elderly.* N Engl J Med 312 : 277-283, 1985
- 4) Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A : *The Committee of M-mode standardization of the American Society of Echocardiography : Recommendations Regarding Quantitation in M-Mode Echocardiography : Results of a Survey of Echocardiographic Measurements.* Circulation 58(6) : 1072, 1978
- 5) Siegel RJ, Robert WC : *Electrocardiographic observations in severe aortic stenosis : correlative necropsy study to clinical hemodynamic, and ECG variables demonstrating relation of 12-lead QRS amplitude to peak systolic transaortic pressure gradient.* Am Heart J 103 : 210, 1982
- 6) Maron BJ, Wolfson JK, Ciro E, 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
- 7) Romhilt DW, Estes EH : *A point-score system for ECG*

- diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am Heart J* 75 : 752, 1968
- 8) Koito H, Spodick D : Accuracy of RV6 : RV5 voltage ratio for increased left ventricular mass. *Am J Cardiol* 62 : 985, 1988
 - 9) Reichek N, Devereux RB : Left ventricular hypertrophy : relationship of anatomic, echocardiographic and electrocardiographic findings. *Circulation* 63(6) : 1391, 1981
 - 10) Devereux RB, Phillips MC, Casale PN, Eisenberg RR, Kligfield P : Geometric determinants of electrocardiographic left ventricular hypertrophy. *Circulation* 67 (4) : 907, 1983
 - 11) Woythaler JN, Singer SL, Kwan OL, Meltzer RS, Reubner B, Bommer W, DeMaria A : Accuracy of echocardiography versus electrocardiography in detecting left ventricular hypertrophy : Comparison with postmortem mass measurements. *J Am Coll Cardiol* 2 (2) : 305, 1983
 - 12) Levy D, Savage D, Garrison RJ, Anderson KM, Kannel WB, Castelli WP : Echocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy : The Framingham heart study. *Am J Cardiol* 59 : 956-960, 1987
 - 13) Casale PN, Devereux RB, Alonso DR, Campo E, Kligfield P : Improved sex-specific criteria of left ventricular hypertrophy for clinical and computer interpretation of electrocardiograms : validation with autopsy findings. *Circulation* 75(3) : 565-572, 1987
 - 14) Levy D, Labib SB, Anderson KM, Christiansen JC, Kannel WB, Castelli WP : Determinants of sensitivity and specificity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. *Circulation* 81 : 815-820, 1990
 - 15) Padial LR : Usefulness of total 12-lead QRS voltage for determining the presence of left ventricular hypertrophy in systemic hypertension. *Am J Cardiol* 68 : 15 : 261, 1991
 - 16) Usui M, Inoue H, Suzuki J, Watanabe F, Sugimoto T, Nishikawa J : Relationship between distribution of hypertrophy and electrocardiographic changes in hypertrophic cardiomyopathy. *Am Heart J* 126 : 177-183, 1993
 - 17) Suwa M, Kirota Y, Nakayama Y, Yoenda Y, Kusukawa J, Nakayama A, Kawamura K : Prevalence and clinical significance of development of conduction disturbances in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiol* 19 : 147-153, 1989(in Japanese)
 - 18) Sugishita Y, Iida K, Matsuda M, Ajisaka R, Ogawa T, Matsumoto R, Fujita T, Ito I, Yamaguchi T : Apical hypertrophy and catecholamines. *J Cardiol* 15(supple VI) : 75 : 83, 1985(in Japanese)
 - 19) Nishiyama S, Shiratori K, Nishimura S, Araki R, Takeda K, Nagasaki S, Yamaguchi H, Kuwashima M : Correlation between left ventricular wall thickness and the depth of negative T waves in apical hypertrophic cardiomyopathy. *J Cardiol* 14 : 281-288, 1984(in Japanese)
 - 20) Koga Y, Itaya K, Toshima H : Prognosis in hypertrophic cardiomyopathy. *Am Heart J* 108 : 351, 1984
 - 21) Fananapazir L, Chang AC, Epstein SE, McAreavey D : Prognostic Determinants in Hypertrophic Cardiomyopathy : Prospective Evaluation of a Therapeutic Strategy Based on Clinical, Holter, Hemodynamic, and Electrophysiological Findings. *Circulation* 86 : 730-740, 1992