梨花醫大誌 : 第 18 卷 第 1 號 1995
Ewha Med J Vol. 18, No. 1, 1995

본태성 고혈압환자의 좌심실 비대 평가에 있어서 심전도와 심초음파도의 비교에 대한 연구

- 표준 12극 심전도 총QRS 전위를 중심으로 -

이화여자대학교 의과대학 내과학교실

신길자 · 박시훈 · 이우형

Abstract

Relation of ECG Abnormalities and Echocardiographically Detected Left Venticular Hypertrophy in Patients with Essential Hpertension

Gil Ja Shin · Si-Hoon Park · Woo Hyung Lee

Department of Internal Medicine, School of Medicine, Ewha Womanas University

Background :

Left ventricular hypertrophy(LVH) is an important prognostic factor in essential hypertension. But the method of diagnosis of LVH by electrocardiography has limitations.

In this study, we compared the sensitivity of the total 12-lead QRS amplitude with the sensitivity of certain standard electrocardiographic criteria for left ventriculart hypertrophy in patients with essential hypertension.

Materials & Method :

A total of 50 hypertensive patients and 50 normal adults were studied. For diagnosis of left ventricular hypertrophy by electrocardiography, we use Sokolow and Lyon index, the ratio of RV_6 : RV_5 and a method using the total QRS complex voltage of standard 12-leads. By echocardiography, we calculated left ventricular mass index.

Results :

The total QRS voltage ranged from 127mm to 332mm(mean : 205± 51mm) in hypertensives, 86mm to 308mm(mean : 149± 42mm) in nonmal gruop. Using 175mm as the upper limit of normal, this method gave a sensitivity of 80% show reasonable sensitivity of any criteria tested. The Sokolow-Lyon index gave a sensitivity of 45%, the RV_6/RV_5 ratio gave only 10% of sensitivity.

Conclusion :

Total 12-lead QRS voltage more than 175mm is a useful indicator of left ventricular hypertrophy in patients with essential hypertension.

서 론

좌심실대비는 본태성 고혈압 환자에서 후부하(after load)가 증가되므로써 초래되는 보상기전으로 발생되며, 좌심실 비대의 정도는 압력 및 용적의 부하정도에 따라 좌우된다. 좌심실대비는 환자의 예후에 중요한 영향을 미쳐 돌연사의 빈도가 증가되며, 심부전 및 허혈성심질환의 빈도가 증가한다[1-3]. 고혈압 환자에서 심전도에 의해서는 5%[4], 심초음파에 의해서는 17~42%가[5-7] 심비대와 동반된다. 그러나 좌심실 비대를 진단하는데 있어서 종전의 심전도에 의한 방법은 비교적 정확하지 못하며, 좌심비대를 초래하는 원인질환에 따라서도 정확도가 다르다[8]. 또한 좌심실 질량을 정량적으로 평가할 수 없었다.

그러므로, 본 연구에서는 심전도에 의해 좌심실비대를 진단하는 기존의 진단기준외에 12극 QRS 전위의 총합을 측정하여 심초음파도로 측정한 좌심실질량과 비교관찰하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1993년 1월부터 1994년 12월까지 본병원 내과에 내원한 고혈압환자 50예(남자 29예, 여자 22예)로 평균연령은 54±14세, 평균혈압은 165±16/97±13 mmHg였다. 대상환자군은 혈압이 140/90mmHg 이상으로 심장판막질환, 관상동맥질환, 심근염등이 동반된 경우는 제외하였으며, 심전도상 좌각차단, 심실내 전도장애 및 조기흥분 증후군이 있는 경우에는 제외하였다. 정상대조군은 50예로 남자 20예, 여자 30예였으며, 평균연령은 52±12세, 평균 혈압은 119±20/78±7mmHg 였다.

2. 방 법

1) 표준 12극 심전도

10mm를 1mV로 하여 25mm/sec의 속도로 표준 12극 심전도를 기록하였으며, QRS 전위는 Siegel과 Robert의 방법[9]에 따라 R파의 정점에서 Q파 또는 S파의 최하점까지 측정하였으며, 총 12극 심전도의 QRS 전위가 175mm 이상인 경우를 좌심비대로 하였다[10]. 이의에 좌심실비대의 심전도 기준인 RV_5 or RV_6+SV_1 $>$35mm, RV_6 : $RV_5>1.0$에 대해서도 조사하였다.

2) M-mode 심초음파

모든 예에서 표준 12극 심전도를 시행한 후 1주이내에 심초음파검사를 실시하였으며, 환자를 좌측와위로 눕힌 후 미국 Hewlett Packard사의 Sono 1000을 이용하여 미국 초음파학회에서 정한 기준에 의하여 흉골연 단축 단면도의 좌심실 유두근에서 M형 심초음파도를 시행하여 좌심실 이완기 내경 및 수축기 내경, 심실 중격의 두께 및 좌심실 후벽의 두께를 측정하였다(Fig. 1).

좌심실 질량은 Devereux등의 방법[11]에 의해 다음과 같이 구하였다.

좌심실 질량=1.04×[(좌심실 후벽의 두께+심실중격 두께+좌심실 이완기말 내경)^3-(좌심실 이완기말 내경)^3]×0.8+0.6gm

좌심실 질량지수(g/m^2)는 좌심실 질량(g)/체표면적(m^2)으로 하였고, 좌심실 질량은 Devereux등[11]이 보고한 성별 및 연령별 정상 좌심실 질량보다 증가된 경우를 좌심실비대로 간주하였다.

3) 통 계

모든 자료는 평균±표준편차로 표시하였으며, Student t-test를 실시하여 p값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 의의가 있다고 보았다.

결 과

1. 심전도 진단기준에 의한 좌심실 비대(Table 1)

1) SV_1+RV_5 or $V_6>35$mm

정상대조군에서 SV_1+RV_5 or V_6는 24.5±8.3mm, 고혈압에서는 36.1±11.2mm로 통계학적으로 의의있는 차이를 보였다($p<0.01$)

2) RV_6 : $RV_5>1.0$

정상대조군에서는 0.83±0.20, 고혈압환자군에서 0.86±0.47로 통계학적으로 의의있는 차이는 없었다($p>0.05$).

3) 총 QRS전위(mm)

총 QRS 전위는 정상대조군에서 86~308mm, 고혈압환자군에서 127~332mm의 범위였고, 평균치는 정상대조군에서 149.6±42.4mm, 고혈압에서 205.6±51.3mm($p<0.01$)로서 민감도는 65.0%였고, 특이도

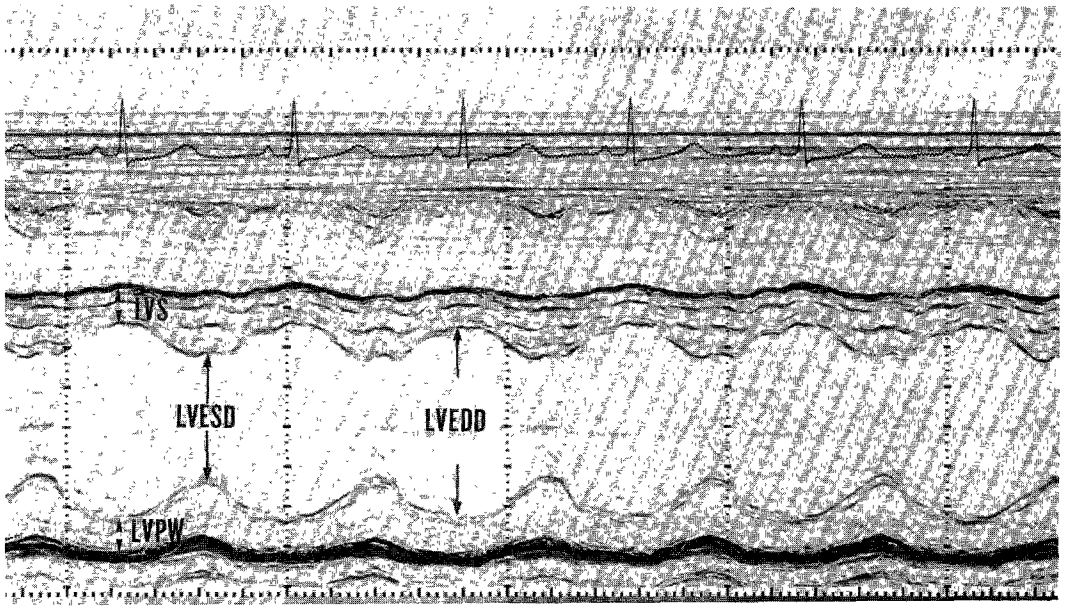

Fig. 1. Method of measurement of IVS, LVPW, LVESD, and LVEDD by M-mode echocardiography.
IVS : interventricular septum
LVPW : left ventricular posterior wall
LVESD : left ventricular endsystolic dimension
LVEDD : left ventricular enddiastolic dimension

Table 1. Electrocardiographic measurement and echocardiographic measurement in hypertensives and normotensives

	Normotensives(n=50)	Hypertensives(n=50)	p value
EKG measurement			
total QRS voltage(mm)	149.6 ± 42.4	205.6 ± 51.3	$p<0.01$
SV_1+RV_5 or RV_6(mm)	24.5 ± 8.3	36.1 ± 11.2	$p<0.01$
RV_6/RV_5	0.83± 0.20	0.86± 0.47	NS
Echocardiographic measurement			
LV mass(g)	193 ± 46	344 ± 101	$p<0.01$
LV mass index(g/m^2)	117 ± 30	209 ± 60	$p<0.01$

는 73.0%였다.

2. 심초음파 검사에 의한 좌심실 비대(Table 1)

심초음파검사로 측정한 좌심실 질량 및 좌심실 질량지수는 고혈압군에서 각각 344± 101g, 209± 60g/m^2, 정상대조군에서 193± 46g, 117± 30g/m^2였다. 심장초음파 검사에 의한 좌심실 비대 진단의 민감도와 특이도를 보면 총 QRS 전위는 민감도 65.0%, 특이도 73.0%로 정확도는 68.3%였고, SV_1+RV_5 or V_6는 민감도 45.0%, 특이도 85.0% 정확도는 61.4%였으며, $RV_5 : RV_6>1.0$은 민감도 45.0%, 특이도 73.2%, 정확도 35.6%의 결과를 보여, 좌심실 비대의 평가에 있어서 심전도상 좌심실 비대 평가는 총 QRS 전위를 이용하는 것이 SV_1+RV_5 or V_6나 $RV_5 : RV_6>1.0$을 이용하는 것보다 민감도 및 정확도가 높으며, 특이도는 SV_1+RV_5 or V_6를 이용한 경우에서 더 높았다(Fig. 2, Table 2).

고 안

좌심실비대는 본태성 고혈압환자에서 후부하(afterload)가 증가되므로써 초래되는 보상기전으로 발생되며, 좌심실비대의 정도는 overload의 경중에 좌우된다.

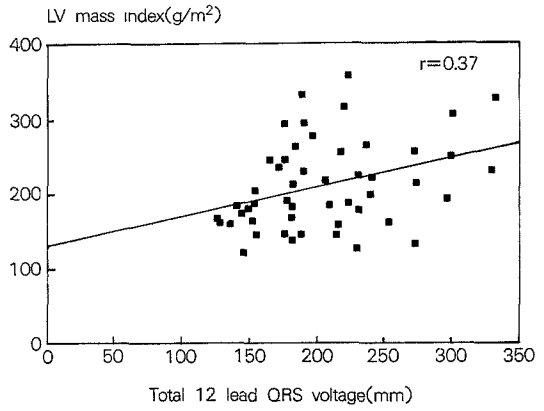

Fig. 2. Relation between total QRS amplitude and LV mass index by echocardiograpy in 50 patients.

좌심실비대를 평가하는 비관혈적인 방법으로 심전도, 심초음파도[12], cine computed tomography[13], cinemagnetic resonance imaging[14]등이 있으며, 심초음파도를 이용하는 것이 심전도나 단순 흉부 X-선 촬영보다 훨씬 민감도와 특이도가 높다고 알려져 있다. 심초음파 검사상 좌심실 비대는 정상에서 3%정도, 고혈압 환자에서는 17~42%가 동반된다.

좌심실비대의 진단에 있어서 총 QRS전위의 합은 비후성 심근증 환자에서 제일 먼저 연구되었으며[15], 정상인에서의 총QRS 전위의 상한선은 1986년 Odom[16]에 의하여 보고된 바 있다. 고혈압 환자에 대해서는 Rodriguez[10] 가 처음으로 보고하여, 총 QRS 전위의 합이 120mm이상을 좌심비대로 하였을 때 기존의 심전도에 의한 진단기준에 비하여 민감도 0.80 정확도 0.70의 좋은 결과를 얻었다. 좌심실 질량과 총 12극 QRS 전위의 상관계수는 0.449($p<0.05$) 였다.

심초음파상 좌심실비대는 정상에서 3%정도 발견되며, 고혈압환자에서는 17~42%정도 동반된다[6-7]. 좌심실비대를 진단하는데 있어서 총 QRS 전위를 이용했을 때 심장의 기존질환에 따라서 그 민감도가 좌우된다. 즉 총 QRS 전위의 합이 175mm 이상인 경우를 좌심실 비대라고 정의하였을 때 대동맥판막 협착증이 있는 경우는 민감도가 93%, 대동맥판막 폐쇄부전인 경우는 90%로 비교적 높은 편이나, 비후성 심근증 53%, 원발성 확장성 심근증 33%, 아밀로이드 심장질환에서는 7%정도에 불과하다. 또한 정상심장에서는 7%정도이다[15]. 또한 QRS 전위에 영향을 미치는 요소로 심장의 구조적인 영향 즉 기록하는 전극에 대한 상대적인 심장의 위치, 심장 근육의 질량, 심장의 부피, 크기와 모양, 사지의 전기전도능력, 체형 및 신장, 체표 근육질량, 심외막 지방층의 분포등이 있다[17-20].

부검에 의한 연구 보고[21]에서 Sokolow & Lyon의 voltage에 의한 진단방법은 특이도 95%, 민감도 21%, 정확도 65%였으며 Romhilt-Estes point score의 민감도는 50%였으나 심초음파에 의한 좌심실 비대의 진단에서는 특이도 95%, 민감도 93%, 정확도 94%였다. 또한 Padial[10]에 의하면 고혈압환자에서 좌심실비대를 진단하는데 SV_1+RV_5 or $V_6>35$mm의 기준을 이용하면 특이도는 93%, 민감도 17%, 정확도 46%였고, $RV_5:RV_6>0.65$의 기준을 이용하면 민감도가 89%, 특이도가 21%, 정확도가 64%, 총 QRS전위의 합을 이용한 경우에는 민감도가 80%, 특이도 54%, 정확도 70%로서 이는 본 연구에서의 총 QRS 전위의 합을 이용한 경우에서의 민감도 65%, 특이도 73%, 정확도 68%의 결과와 비슷하였다. 본 연구에서 좌심실 질량과 총 12극 QRS 전위의 상관계수는 0.37이었다. 본 연구결과도 Vijan등[22]의 보고에서와 같이 기존의 심전도에 의한 좌심실비대의 진단의 정확도는 28~46% 정도와 비슷한 수준이었다. 그러므로 좌심실비대의 진단에 있어서 심전도는 특이도는 높으나 민감도가 낮다고 할 수 있다. 이에 비해 심장 초음파검사가 좌심실비대의 진단에 더 정확하다고 할 수 있으며, 본 연구의 결과로 보아 총 12극 QRS 전위를 측정함으로써 본태성 고혈압 환자에서 예후에 중요한 영향을 미치는 좌심실 비대의 진단을 다른 전문적인 장비의 도움없이도 용이하게 할 수 있다고 생각되어, 이에 임상적인 의의가 있다고 하겠다.

Table 2. Sensitivity of electrocardiographic criteria for diagnosing left ventricular hypertrophy in 50 patients with essential hypertension

	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Accuracy(%)
Total 12-lead QRS amplitude>175mm	65.0	73.0	68.3
Sokolow-Lyon Index SV_1+RV_5 or $RV_6>35$mm	45.0	85.0	61.4
$RV_6/RV_5>1$	10.0	73.2	35.6

제 한 점

본 연구의 제한점은 무엇보다도 대상환자가 적다는 것이고 좌심실비대의 심전도 진단기준중 ST절 및 T파의 변화, 좌심방비대, 좌축변위등을 연구에 포함시키지 않았다는 점이다. 그리고 앞으로 더 많은 환자를 대상으로 하여 좌심실비대의 여러가지 진단기준인 QRS 전위에 의한 기준 및 ST-T 변화를 같이 가지고 있는 환자에서 연구하여야 할 것이다.

요 약

연구배경 : 본태성 고혈압환자에 있어서 좌심실 비대는 환자의 예후에 중요한 영향을 미친다. 그러나 종전의 심전도에 의한 좌심실 비대의 진단은 비교적 정확하지 못하며, 심초음파도가 개발된 이후 좌심실 질량의 측정이 가능하게 되었다. 이에 저자들은 심전도와 심초음파도로 진단된 좌심실 비대를 비교 관찰함으로써 정확도를 평가하였다.

방법 : 좌심실 비대를 진단하기 위하여 본태성 고혈압환자 50예와 정상인 50예에 대하여 심전도 및 심초음파검사를 시행하였다.

결과 : 심전도로 측정한 좌심실비대의 평가에 있어서 총 QRS 전위는 고혈압환자군에서 205.6± 51.3mm, 정상대조군에서 149.6± 42.4mm였고($p<0.01$), SV_1+RV_5 or V_6는 고혈압환자군에서 36.1± 11.2mm, 정상대조군에서 24.5± 8.3mm($p<0.01$) 였으며, RV_6 : RV_5는 고혈압환자군에서 0.86+0.47, 정상대조군에서 0.83± 0.20($p>0.05$)였다. 심초음파도로 측정한 좌심실 질량지수는 고혈압환자 군에서 209± 60gm/m^2, 정상대조군에서 117± 30gm/m^2($p<0.01$)이였다.

심전도상의 좌심실비대의 진단기준은 심에코도와 비교해 볼 때, 총 QRS 전위의 합은 민감도와 특이도가 65.0%, 73%로서 정확도는 63.3%였고, SV_1+RV_5 or V_6는 45.0%, 85.0%로써 정확도는 61.4%였으며, RV_6 : RV_5는 10.0%, 73.2%였고, 정확도는 35.6%였다.

결론 : 이상의 결과 좌심실비대 평가에 있어서 심전도상 좌심실비대 평가는 총 QRS 전위의 합을 이용하는 것이 SV_1+RV5 or V_6나 RV_6 : RV_5를 이용하는 것보다 민감도 및 정확도가 높았다.

References

1) Casale PN, Devereux RB, Milner M : *Value of echocardiographic left ventricular mass in predicting cardiovascular morbid events in hypertensive men. Ann Intern Med 1986 : 105 : 173-178*
2) Levy D, Anderson KM, Savage DM, Balkus SA, Kannel WB : *Risk of ventricular arrhythmia in left ventricular hypertrophy : the Framingham heart study. Am J Cardiol 1987 : 60 : 560-565*
3) Levy D, Grossman RJ, Savage D, Kannel WB, Castelli Wp : *Left ventricular mass and incidence in an early heart disease in elderly cohort ; the Framingham heart study. Ann Intern Med 1989 : 110 : 101-107*
4) Hypertension Detection and Follow-up Program Cooperative Group : *Five-year findings of the hypertension detection follow-up program reduction mortality in persons with high blood pressure including mild hypertension. JAMA 1979 : 242 : 2562-2571*
5) Devereux RB, Pickering TG, Alderman MH, Chien S, Borer JS, Laragh JH : *Left ventricular hypertrophy in hypertension prevalence and relation to pathophysiologic variables. Hypertension 1987 : 9(Suppl 2) : II53-II60*
6) Hammond IW, Devereux RB, Alderman MH, Lutas EM, Spitzer MC, Croweley JS, Laragh JH : *The prevalance and correlates of echcardiographic left ventricular hypertrophy among employed patients with uncomplicated hypertension. J Am Coll Cardiol 1986 : 7 : 639-650*
7) Wroblewski EM, Pearl FJ, Hanner WJ, Bove AA : *False positive stress test due to undetected left ventricular hypertrophy. Ann J Epidemiol 1982 : 115 : 412-417*
8) Murphy ML, Thenabadu N, Soyza N, Meade J, Doherty JE, Baker BJ : *Sensitivity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy according to the type of cardica disease. Am J Cardiol 1985 : 55 : 545-549*
9) Siegel RT, Roberts WC : *Electrocardiogaphic observations in severe aortic valve stenosis : correlative nocropsy study to clinical, hemodynamic, and ECG variables demonstrating relation of 12-lead QRS amplitude to peak systolic transaortic pressure gradient. Am heart J 1982 : 103 : 210-221*
10) Rrdriguez PL : *Usefulness of total 12-lead QRS voltage*

for determining the presence of left ventricular hypertrophy in systemic hypertension. Am J Cardiol 1991 : 65 (2) : 261-262

11) Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs J, Reicheck N : *Echocardiographic assesement of left ventricular hypertrophy : Comparison to necropsy findings. Am J Cardiol 1986 : 57 : 450-455*

12) Levy D, Savage DD, Garrison R, Anderson KM, Kannel WB, Castelli WP : *Echocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy ; the Framingham Heart Study. Am J Cardiol 1987 : 59 : 956-960*

13) Feiring AJ, Rumberger JA, Reiter SJ, Skorton DJ, Collins SM, Lipton MJ, Higgins CB, Ell S, Marcus ML : *Determination of left ventricular mass in dogs with rapid-acquisition cardiac computed tomographic scanning. Circulation 1985 : 72 : 6 : 1355-1364*

14) Gaudio C, Tanzilli G, Collatius S, Pagnotta P, Paknejad K, Campa PP : *Evaluation of regression of left ventricular hypertrophy in hypertensive patients treated with captopril as assessed by magnetic resonance imaging. Cardiologia 1992 : 37(11) : 789-791*

15) 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. Amer J. Med 1987 : 87 : 377-381*

16) Odom HH, Davis JL, Ha h, Baker BJ, Robert WC, Murphy WC, Murphy ML : *QRS voltage measurement in autopsied men free of cardiopulmonary disease : a basis for evaluating total QRS voltage as an index of left ventricular hypertrophy. Am J Cardiol 1986 : 58 : 801-804*

17) Kossman CE, Burchell HB, Pruitt R, Scott RC : *The electrocardiogram in ventriculr hypertrophy and bundle-branch block. Circulation 1962 : 26 : 1337-1351*

18) Rudy Y, Wood R, Plonsey R, Liebman J : *The effect of high human subjects undergroing bronchopulmonary lavage. Circulation 1982 : 65 : 440-445*

19) Rudy Y, Plonsey R : *A Comparison of volume conductor and source grometry sffects on body surface and epicardial potentials. Circ Res 1980 : 46 : 283-291*

20) Rudy Y, Plonsey R : *Comments on the effects of variations in the size of the heart on the magnitude of ECG potentials. J Electrocardiol 1980 : 13 : 79-82*

21) Reichek N, Devereux RB : *Left ventricular hypertrophy : Relationship of Anatomic echocardiographic and electrocardiographic findings. Circulation 1981 : 63 : 6 : 1391-1398*

22) Vijan SG, Manning G, Millar-Graig MW : *How reliable is electrocardiogram in detecting left ventricular hypertrophy in hypertension ? Postgrad Med J 1991 : 67 : 646-648*