

高血壓性 心臟病에 있어서 心電圖의 ST-T 變化와 心 echo 圖 所見과의 比較 研究

圓光大學校 醫科大學 內科學教室

趙廷九 · 金哲宇 · 朴良圭

全南大學校 醫科大學 內科學教室

朴 玉 圭

= ABSTRACT =

**Correlation between the Electrocardiographic ST-T Changes and
Echocardiographic Changes in Patients with Hypertensive Heart Disease**

Chung Gu Cho, M.D., Chull Woo Kim, M.D. and Yang Kyu Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Wonkwang University Medical School

Ock Kyu Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Chonnam University Medical School

On the basis of the electrocardiographic ST-T changes, 46 patients with hypertensive heart disease were evaluated with echocardiography and classified into three groups; those without any ST-T changes (group I, 6 patients); those with various nonspecific ST-T changes (group II, 20 patients); and those with full-blown LVH strain pattern (group III, 20 patients).

In group III, left ventricular posterior wall thickness ($p < 0.01$), interventricular septal thickness ($p < 0.05$) and cardiac muscle mass ($p < 0.02$) increased significantly and end-systolic dimension ($p < 0.05$), relative wall thickness ($p < 0.02$) also increased significantly but ejection fraction decreased significantly ($p < 0.05$).

These results suggest that LVH strain pattern is associated with left ventricular hypertrophy or thickening, left ventricular dilatation and/or functional deterioration and that left ventricular wall thickness increase progressively even in the stage of LVH strain pattern on electrocardiogram.

緒 論

心電圖上の ST-T 變化는 1929年 Barnes 等¹⁾의 報告

以來로 左心室肥厚에 關한 가장 믿을만한 診斷基準으로 널리 利用되어 왔다²⁾. 高血壓 患者의 評價에 重要的한 左心室의 肥厚에 關한 診斷基準들은 大部分 剖檢上 心臟의 무게나 左心室壁의 두께와의 比較에서 이루어졌으나³⁻⁶⁾

剖檢所見만으로는 心筋의 死後變化 등으로 因하여 滿足할 만한 生理解剖學的 關係를 얻을 수 없다고 한다⁷⁾⁸⁾. 또한 高血壓性 心臟病 患者에서는 觀血的 診斷方法의 使用이 適應되지 않으므로 이에 依한 研究는 많지 않은 實情이다. 한편 最近 心 echo術의 發達로 高血壓性 心臟病에서도 心臟의 크기, 두께 및 運動速度를 쉽게 觀察할 수 있게 되어 이의 臨床應用이 많아졌으나 心電圖의 ST-T變化와 心 echo圖에 의한 心臟의 解剖學的 및 機能的 變化와의 關係를 追究한 報告는 아직 드물다.

이에 著者들은 高血壓性 心臟病 患者에서 左心室의 M-mode 心 echo圖와 12誘導 心電圖을 記錄하여 左心室의 解剖學的 및 機能的 變化와 心電圖上的 ST-T變化를 比較 觀察하여 그 結果를 報告한다.

對象 및 方法

對象患者는 心電圖上 Estes 基準에 依해 左心室肥厚가 있다고 診斷된(5點 以上) 高血壓性 心臟病 患者 46例(男子 28例, 女子 18例)로 하였으며, 年齡은 20歲에서 80歲 사이였고 平均年齡은 51歲이었다.

모든 對象患者는 高血壓이 처음 診斷때 또는 二週以上 抗高血壓劑 및 Digitalis 製劑의 投與가 中斷되었던 例만을 包含시켰으며 氣管枝喘息, 心筋梗塞症, 狹心症, 心臟瓣膜症, 特發性心筋疾患, 糖尿病, 肝硬化症, 심한 貧血 및 血中電解質의 不均衡을 보이는 患者는 본 研究

에서 除外하였다.

對象患者는 來院 或은 入院 24時間 以內에 病歷, 理學的 檢查 및 高血壓에 關한 一般檢查를 施行하였고, 心電圖 및 心 echo圖 檢查를 空腹狀態에서 施行하였으며, New York Heart Association(NYHA) 分類에 依하여 機能的 分類를 하였다.

心電圖 檢查는 仰臥位에서 約 10分間 安靜시킨 후 3 channel 心電圖機(Fukuda Denshi)를 利用하여 標準 感度와 標準速度로 記錄하였다. 對象患者들은 心電圖上 ST-T에는 變化가 없는 高血壓性 心臟病患者 6例(I群)와 ST節 下降, 낮은 T波, 扁平한 T波, 切痕이 있는 T波, 反轉된 T波 혹은 第6 胸部誘導의 T波보다 큰 第1 胸部誘導의 T波($T \text{ in } V_1 > T \text{ in } V_6$) 등의 ST-T變化를 보이는 高血壓性 心臟病 患者 20例(II群)와 ST節이 0.5mm 以上 低下되면서 典型的인 strain型을 보인 高血壓性 心臟病 患者 20例(III群)로 分類하였다.

心 echo 檢查는 仰臥位에서 約 10分間 安靜시킨 後 仰臥位 또는 左側臥位에서 實施하였다. 心 echo機는 SAN EI cardiograph 2H 18 A를 利用하였으며, 2.25 MHz, 直徑 1/2 inch의 transducer를 使用하였고, repetition rate는 984 impulses/sec였다. 心 echo圖의 記錄은 strip-chart recorder를 利用하여 50mm/sec의 速度로 心電圖와 同時에 記錄하였다.

左心室의 echo圖는 僧帽瓣膜의 腱索位置에서 心室中隔과 心室後壁의 心內膜 echo가 잘 보이는 位置에서記

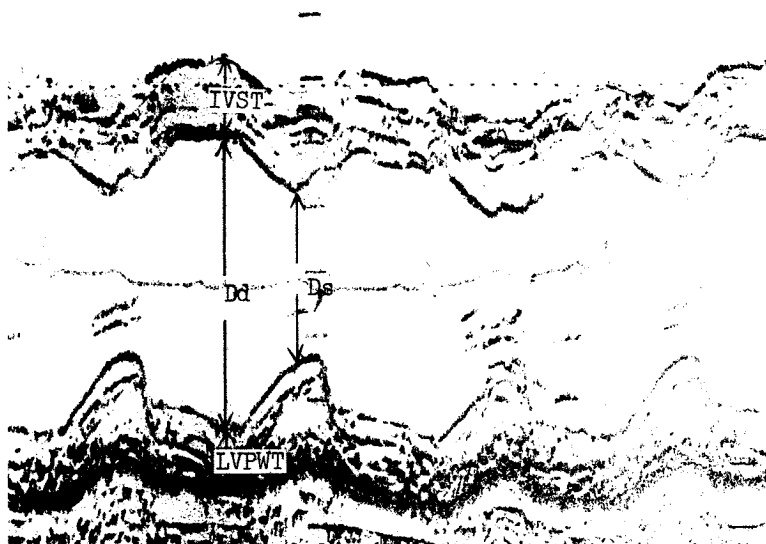


Fig. 1. An echocardiogram of the left ventricle in a patient of hypertension. Abbr. Dd : left ventricular end-diastolic dimension, Ds : left ventricular end-systolic dimension, IVST : interventricular septal thickness, LVPWT : left ventricular posterior wall thickness.

錄하였으며, 呼吸後數稍間呼吸을 静止한 狀態에서 記錄하였다.

左心室腔의 內徑은 心室中隔의 左心內膜緣의 trailing edge와 左心室後壁의 心內膜緣의 leading edge까지의 垂直距離로 測定하였다. 擴張末期 左心室內徑(Dd)은 心電圖의 QRS波의 始作點에서, 收縮末期 左心室內徑(Ds)은 收縮末期에 心室中隔이 가장 後方으로 움직인點에서 測定하였다. 心室中隔 두께(IVST) 및 左心室 後壁두께(LVPWT)는 QRS波 始作點에서 leading to leading edge로 測定하였다(Fig. 1).

左心室心筋質量은 $1.05 [(Dd + LVPWT + IVST)^3 - Dd^3]$ 로, 相對的 後壁두께(relative wall thickness)는 後壁두께 $\times 2 /$ 左心室擴張末期內徑으로, 驅血率은 $Dd^3 - Ds^3 / Dd^3$ 로 算出하였다.

結 果

收縮期血壓은 I群 169 ± 18 mmHg, II群 190 ± 30 mmHg, III群 205 ± 30 mmHg로서 I群에 비해 III群에서 有意하게 높았다($p < 0.02$). 擴張期血壓은 I群 106 ± 10 mmHg, II群 114 ± 18 mmHg, III群 125 ± 19 mmHg로서 I群에 비해 III群에서 有意한 增加를 보였다($p < 0.05$).

擴張末期 左心室內徑은 I群 5.1 ± 0.5 cm, II群 4.9 ± 0.6 cm, III群 5.2 ± 0.5 cm로서 I群에 비하여 II群 및 III群 사이에 有意한 差는 없었으나 II群에 비해 III群이 多少

增加된 傾向을 보였다($p < 0.1$, Fig. 2). 收縮末期 左心室內徑은 I群 3.4 ± 0.4 cm, II群 3.5 ± 0.8 cm, III群 4.1 ± 0.8 cm로서 I, II群에 비해 III群에서 增加되었다(各各 $p < 0.1$, $p < 0.05$, Fig. 2).

左心室後壁의 두께는 I群 1.0 ± 0.2 cm, II群 1.2 ± 0.2 cm, III群 1.4 ± 0.4 cm로서 I群에 비해 II, III群에서 增加되었고(各各 $p < 0.1$, $p < 0.01$), II群에 비해 III群이 有意하게 增加되었다($p < 0.05$, Fig. 2). 心室中隔의 두께는 I群 1.0 ± 0.4 cm, II群 1.2 ± 0.4 cm, III群 1.4 ± 0.4 cm로서 I群에 비해 III群에서 有意한 增加를 보였다($p < 0.05$, Fig. 2).

左心室心筋質量은 I群 233 ± 104 gm, II群 288 ± 106 gm, III群 415 ± 151 gm으로 I, II群에 비해 III群에서 有意한 增加를 보였다(各各 $p < 0.02$, $p < 0.05$, Fig. 2).

相對的 後壁두께는 I群 0.38 ± 0.09 , II群 0.48 ± 0.11 , III群 0.55 ± 0.15 로서 I群에 비해 II, III群에서 增加되었다(各各 $p < 0.1$, $p < 0.02$, Fig. 3).

驅血率은 I群 0.68 ± 0.06 , II群 0.63 ± 0.17 , III群 0.51 ± 0.81 로서 I, II群에 비해 III群에서 減少되었다(各各 $p < 0.05$, $p \leq 0.1$, Fig. 3). NYHA의 基準에 依한 機能의 分

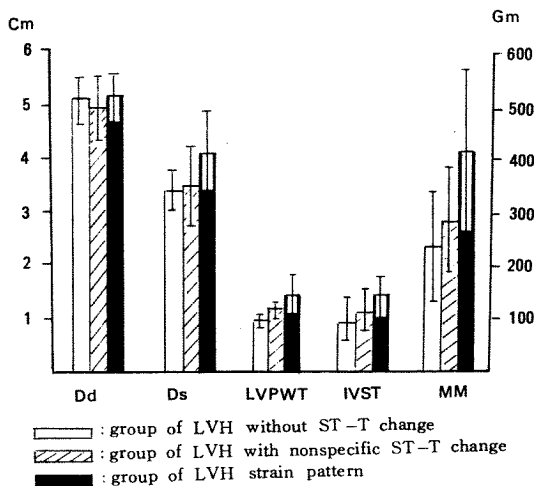


Fig. 2. Distribution of left ventricular end-diastolic(Dd) and end-systolic dimension(Ds), left ventricular posterior wall thickness(LVPWT), interventricular septal thickness(IVST) and left ventricular muscle mass(MM) in three groups of patients with hypertensive heart disease.

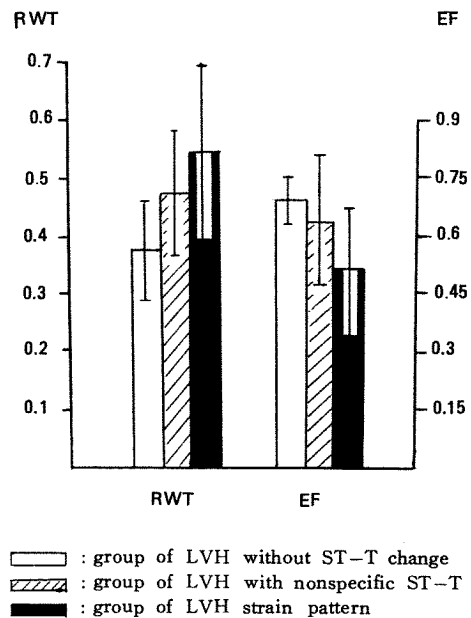
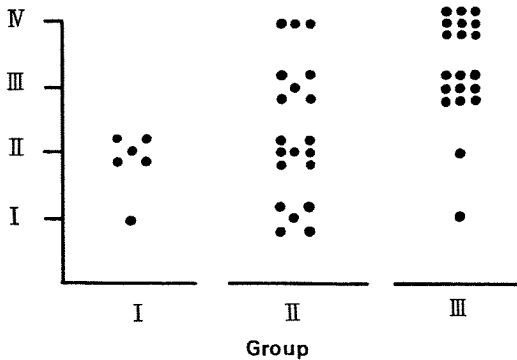


Fig. 3. Distribution of relative wall thickness(RWT) and ejection fraction(EF) in three groups of patients with hypertensive heart disease.

Functional Class



Group I : those without ST-T change
Group II : those with nonspecific ST-T change
Group III : those with LVH strain pattern

Fig. 4. Distribution of functional class of New York Heart Association in three groups of patients with hypertensive heart disease.

類는 I 群에서 class I이 1例, class II가 5例였고, II 群에서 class I이 5例, class II가 7例, class III가 5例, class IV가 3例였고, III 群에서는 class I이 1例, class II가 1例, class III가 9例, class IV가 9例로 I 群에 비해 II, III 群에서 臨床的인 分類上 心機能이 低下된 例가 顯著히 많았다 (Fig. 4).

考 按

心電圖上 左心室肥大的 診斷基準으로 利用되는 左心室 strain 型은 主로 剖檢所見과의 比較에서 이루어졌으나³⁻⁷⁾, 剖檢上으로는 臨床的으로 많이 利用되는 擴張末期心室壁의 두께를 알 수 없고 死後硬直에 의해 心室容積이 減少되고 心室壁의 두께가 增加되어 生存時 心臟의 크기와 다르며, 死因疾患에 의한 心臟의 死後變化를 考慮한다면^{7,8)} 非觀血的 方法인 心 echo 術이 左心室壁 두께 및 그 機能을 測定함에 매우 合理的인 方法으로 評價되고 있다⁹⁻¹²⁾.

左心室 strain 型은 左心室肥厚 以外에도 digitalis, 心筋虛血, 電解質不均衡, 心筋炎 등에 依해서도 나타날 수 있어 左心室肥厚에서만 나타나는 것이 아니지만¹³⁾, 現在까지 左心室肥厚에 關한 心電圖 診斷基準으로는 가장 正確한 것으로 알려져 있다^{21,3-16)} 19).

Scott⁵⁾ 는 剖檢上 左心室肥厚가 證明된 100 例의 心電圖에서 左心室肥厚에 關한 Sokolow-Lyon 의 診斷基

準을 追試하였던 바 29%에서 高電位 ($SV_1 + RV_5$ or $6 > 35 \text{ mm}$) 를 보였으나, ST-T 變化는 67%에서 보였다고 하였으며, Griep²⁾도 剖檢上 左心室肥厚가 證明된 200 例의 心電圖를 觀察하여 高電位는 22%에서, ST-T 變化는 48%에서 볼 수 있었다고 하였다. Olivari 等¹⁷⁾은 心電圖上 左心室 strain 型이 있는 高血壓 患者에서 心 echo 圖上 左心室壁의 두께가 增加되어 있다고 하였으며, 著者들의 觀察에서도 左心室 strain 型이 있는 群에서 左心室後壁 및 心室中隔의 두께와 心筋質量이 增加되어 있었다.

左心室 strain 型과 左心室擴張과의 關係를 보면 特發性心筋肥厚나 先天性大動脈瓣狹窄症이 있는 境遇를 除外하고는 左心室肥厚와 心室擴張이 同伴된 境遇에 左心室 strain 型이 나타난다고 하며¹⁸⁾, Olivari 等¹⁷⁾도 左心室內徑이 增加되었음을 報告하였고, 著者들의 成績도 이와 一致하였다. 그러나 著者들의 結果에서 左心室 strain 型을 보인 群에서 左心室의 相對的後壁두께가 維持된 心電圖上 左心室 strain 型이 보이는 時期에도 心室壁의 肥厚가 持續的으로 進行됨을 示唆한다 하겠다.

ST-T 變化와 心機能의 變化와의 關係에 對해 Schröder 等²¹⁾은 心不全症이 있는 例에서 ST-T 變化의 出現頻도가 84% 였는데 비해 心不全症이 없는 例에서 8% 뿐 이었다고 하였고, Olivari 等¹⁷⁾도 左心室 strain 型을 보인 群에서 mVcf 및 驅血率이 減少되고 心機能이 低下된다고 하였다. 著者들의 成績에서도 左心室 strain 型을 보인 群에서 驅血率이 減少되고 NYHA 의 機能的 分類上 重症이 많았던 點은 上記報告들과 一致하였다.

左心室肥厚患者에서 左心室 strain 型이 생기는 機轉은 아직 確實치 않으며, 左心室肥厚와 더불어 左心室擴張이나 心不全症이 同伴된 境遇 또는 心筋虛血 혹은 心室內 傳導速度의 底下等이 이의 發生에 關係한다고 하나²⁰⁾, 心筋肥厚 自體가 心機能低下를 誘發하며^{21,22)}, 이는 心室의 擴張과도 密接한 關係가 있는 것으로 알려지고 있다^{8,13,23)}. 著者들의 成績에서도 左心室 strain 型을 보인 群에서 心機能의 低下나 左心室의 擴大와 더불어 相對的後壁두께가 增加되는 것은 左心室이 擴張되고 心機能이 低下되는 時期에도 心室壁의 肥厚가 持續的으로 進行됨을 示唆하므로, 左心室 strain 型이 어느 한 要因에 依한 것이라고 斷定하기는 어렵고, 追後 이에 對한 더 많은 研究가 있어야 될 것으로 思料된다.

結 論

高血壓性 心臟病에 있어서 心電圖상의 ST-T 變化와 心臟의 解剖學的 및 機能的 變化의 比較研究를 爲하여 心電圖上 左心室肥厚가 있다고 思料된 (Estes 評點 5點

以上) 高血壓性 心臟病 患者 46 例의 心電圖上的 ST-T 變化와 左心室의 心 echo 檢査 所見을 比較觀察 하였던 바 心電圖上 典型的인 左心室 stain 型을 보인群에서 左心室後壁 및 心室中隔의 두께(各各 $p < 0.01$, $p < 0.05$) 와 心筋質量($p < 0.02$)의 有意한 增加를 보였고 左心室의 收縮末期內徑($p < 0.05$), 左心室의 相對的後壁두께($p < 0.02$)의 有意한 增加를 보였으며 驅血率이 有意하게 減少되었고($p < 0.05$) NYHA의 機能的 分類上 重症의 患者가 많았다.

이런 結果들은 心電圖上的 左心室 stain 이 左心室의 肥厚, 左心室의 擴張 및 心機能의 低下와 有關하며, 左心室 stain 型이 나타나는 時期에도 左心室의 肥厚가 持續的으로 進行함을 示唆한다.

REFERENCES

- 1) Barness, A.R. and Whitten, M.B.: *T-wave negativity in predominantly left ventricular strain. Am. Heart J.*, 5:14, 1929. cited from ref. 16.
- 2) Griep, A.H.: *Pitfalls in the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. Circulation*, 20:30, 1959.
- 3) Selzer, A., Ebnother, C.L., Packard, P., Stone, A.O. and Quinn, J.E.: *Reliability of electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. Circulation*, 17:255, 1958.
- 4) Carter, W.A. and Ester, E.H.: *Electrocardiographic manifestations of ventricular hypertrophy: Computer study of ECG-anatomic correlations in 319 cases. Am. Heart J.*, 68:173, 1964.
- 5) Scott, R.C., Seiwert, V.J., Simon, D.L. and McGuire, J.: *Left ventricular hypertrophy: Study of the accuracy of current electrocardiographic criteria when compared with autopsy findings in one-hundred cases. Circulation*, 11:89, 1955.
- 6) Allenstein, B.J. and Mori, H.: *Evaluation of electrocardiographic diagnosis of ventricular hypertrophy based on autopsy comparison. Circulation*, 21:401, 1960.
- 7) Levine, N.E., Rockoff, S.D. and Braunwald, E.: *Angiocardigraphic analysis of the thickness of the left ventricular wall and cavity in aortic stenosis and other valvular lesions: Hemodynamics and angiocardigraphic correlations in patients with obstruction to left ventricular outflow. Circulation*, 28:339, 1963.
- 8) Baxley, W.A., Dodge, H.T. and Sandler, H.: *A quantitative angiocardigraphic study of left ventricular hypertrophy and the electrocardiogram. Circulation*, 37:509, 1968.
- 9) Abbasi, A.S., MacAlpin, R.N., Eber, L.M. and Pearce, M.L.: *Left ventricular hypertrophy diagnosed by echocardiographic. N. Engl. J. Med.*, 289:118, 1973.
- 10) Dunn, F.G., Chandratna, P., DeCarvalho, J.G.R., Basta, L.L. and Frohlich, E.D.: *Pathophysiologic assessment of hypertensive heart disease with echocardiography. Am. J. Cardiol.*, 39:789, 1977.
- 11) Gauzzi, M., Fiorentini, C., Olivari, M.T. and Polese, A.: *Cardiac load and function in hypertension. Ultrasonic and hemodynamic study. Am. J. Cardiol.*, 44:1007, 1979.
- 12) Cohen, A., Hagen, A.D., Watkins, J., Mitas, J., Schwartzman, M., Mazzolen, A., Cohen, I.M., Warren, S.E. and Vieweg, W.V.R.: *Clinical correlates in hypertensive patients with left ventricular hypertrophy diagnosed with echocardiography. Am. J. Cardiol.*, 47:335, 1981.
- 13) Selzer, A., Naruse, D.Y., York, E., Kahn, K.A. and Matthews, H.B.: *Electrocardiographic findings in concentric and eccentric left ventricular hypertrophy. Am. Heart J.*, 63:320, 1962.
- 14) Liu, C.K. and DeCristofaro, D.: *Sensitivity and specificity of electrocardiographic evaluation of left ventricular hypertrophy in 364 unselected autopsy cases. Am. Heart J.*, 76:596, 1968.
- 15) Cosby, R.S., Herman, L.M. and Mayo, M.: *Sequential changes in the development of the electrographic pattern of left ventricular hypertrophy in hypertensive heart disease. Am. Heart J.*, 63:180, 1962.
- 16) Ishikawa, K., Berson, A.S. and Pipberger, H.V.: *Electrocardiographic changes due to cardiac enlargement. Am. Heart J.*, 81: 635, 1971.
- 17) Olivari, M.T., Fiorentin, C., Polese, A. and Guazzi, M.D.: *Pulmonary hemodynamics and right ventricular function in hypertension. Circulation*, 57:1185, 1978.
- 18) Toshima, H. and Mori, F.: *Studies on the abnormal T waves: Left ventricular dilatation and*

T changes. Jap. Circ. J., 25:307, 1961.

- 19) Schröder, R. and Sumruatruamphol, N.: *Die Erregungsrückbildung in EKG bei linkshypertrophie des Herzens. Ztschr. Kreislaufforsch.*, 48: 626, 1959. cited from ref. 15.
- 20) Devereux, R.B. and Reichek, N.: *Repolarization abnormalities of left ventricular hypertrophy. J. Electrocardiol.*, 15: 47, 1982.
- 21) Spann, J.F. Jr., Covell, J.W., Eckberg, D.L., Sonnenblick, E.H., Ross, J. Jr. and Braunwald, E.:

Contractile performance of the hypertrophied and chronically failing cat ventricle. Am. J. Physiol., 223: 1150, 1972.

- 22) Frolich, E.D., Tarazi, R.C. and Dustan, H.P.: *Clinical-Physiological correlations in the development of hypertensive heart disease. Circulation*, 44:446, 1971.
 - 23) Soloff, L.A. and Lawrence, J.W.: *The electrocardiographic findings in left ventricular hypertrophy and dilatation. Circulation*, 26:553, 1962.
-