高血壓性 心臟病에서 左心室肥大가 心機能에 미치는 影響

全南大學校 醫科大學 內科學敎室

朴 良 圭·朴 玉 圭

= Abstract =

Effect of Left Ventricular Hypertrophy on Ventricular Performance in Essential Hypertension

Yang Kyu Park M.D. and **Ock Kyu Park** M.D.

Department of Internal Medicine, Chonnam University Medical School

The effect of left ventricular hypertrophy resulting from essential hypertension upon left ventricular performance was studied in 30 normotensive normal control subjects and 34 hypertensive patients; 14 hypertensive patients without left ventricular hypertrophy, 8 hypertensive heart disease patients with compensation and 12 hypertensive heart disease patients with decompensation.

In hypertensive heart disease patients with decompensation, ejection fraction and mean rate of circumferential shortening was reduced(0.45±0.12, 0.67±0.20 circ/sec respectively) compaired with normal control(0.70±0.05, 1.16±0.15 circ/sec respectively), hypertensive patients without left ventricular hypertrophy(0.67±0.05, 1.16±0.15 circ/sec respectively) and hypertensive heart disease patients with compensation (0.67±0.07, 1.09±0.14 circ/sec respectively). In contrast, ejection fraction and mean rate of circumferential shortening were not significantly different among the last three groups.

These results indicate that left ventricular performance measured by ejection fraction and mean rate of circumferential shortening is well preserved in hypertensive patients without left ventricular hypertrophy and hypertensive heart disease patients with compensation.

緖 論

근자에 이르러 高血壓의 診斷과 治療에 많은 發展이 있었음에도 불구하고 高血壓性心臟病은 鬱血性心不全症의 가장 많은 原因疾患으로 지적되고 있다[1]. 그러나 高血壓性心臟病에는 症狀이 없는 경우가 많고 觀血的인 檢査法의 어려움 때문에 高血壓性心臟病患者의 左心室機能에 觀한 硏究에 觀血的인 檢査法의 利用이 많지 않은 실정이다. 心 Echo圖는 心室壁의 두께나 左心室機能의 評價에 믿을 만한 非觀血的檢査法으로 생각되어[2] 高血壓性心臟病의 評價에 좋은 檢査法으로 思料된다.

心筋의 同心性肥大(concentric hypertrophy)는 壓力過負荷된 左心室에서 心筋壁의 應力을 減少시킴으로서 左心室機能을 개선시켜주는 근본적인 補償機轉으로 생각되나[3,4], 同心性心肥大에서 心機能의 變化에 對해서는 異見이 많고[4~13], 左心室肥大가 동반된 高血壓患者에서 心 Echo圖에 依한 左心室機能의 變化에 있어서도 見解가 一致되지 않고 있다[9,10].

이에 著者等은 高血壓患者에 있어서 左心室肥大에 따른 左心室機能의 變化를 硏究할 目的으로 安靜時 心 Echo圖를 施行하여서 驅血時 心機能指標들을 求하여 그 結果를 報告하고자 한다.

方 法

對 象

本態性高血壓(150/90 mmHg 以上) 또는 高血壓性心臟病으로 1980年부터 1981年 7月까지 全南醫大附屬病院 內科에 入院 혹은 通院加療를 받은 患者 34例(平均年齡 43±16歲)와 對照群으로 健康人 30例를 對象으로 하였으며 心 Echo 圖上 非對稱性 心室中隔肥大가 同伴된 高血壓 患者 3例와 陳舊性 心筋硬塞症이 同伴된 1例는 本 硏究에서 除外하였다.

總 64例의 對象을 4群으로 細分하였다.

第一群: 心臟病, 腎臟病, 肝臟病, 內分泌係疾患의 病歷이 없고 血壓이 150/90 mmHg 以下이고 理學的으로 異常所見이 없으며 心電圖上 異常所見이 없는 健康人 30例(平均年齡: 36±13歲)를 對象으로 하였으며 男子 18例, 女子 12例였다.

第二群: 心 Echo 圖上 擴張末期 左心室後壁의 두께가 1.0 cm 以內로서 左心室肥大가 없다고[9,13], 思料된 高血壓 患者로 14例(平均年齡 32±13歲)로 하였다.

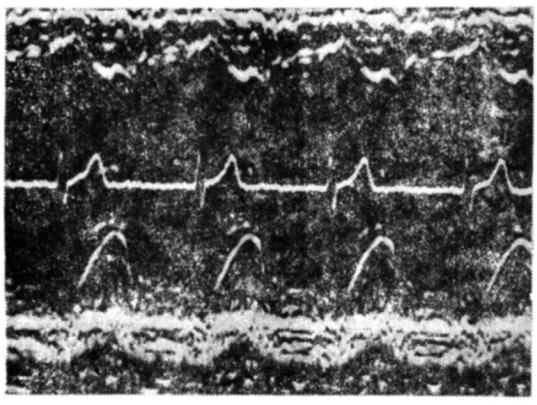
第三群: 心 Echo 圖上 擴張末期 左心室後壁의 두께가 1.0 cm 을 초과하여 同心性心肥大(concentric hypertrophy)가 同伴된 高血壓 患者로서 理學的으로 鬱血性 心不全의 근거가 없고 日常生活에서 전혀 呼吸困難을 받지 않는 患者로 8例(平均年齡 43±13歲)로 하였다.

第四群: 心 Echo 圖上 同心性心肥大가 同伴된 高血壓 患者로서 理學的 所見 및 見覺症狀으로 보아 心不全이 同伴되었다고 思料된 患者로 12例(平均年齡 55±9歲)로 하였다.

超音波心音響圖 檢査(心 Echo 圖 檢査): 第二群의 11例와 第三群의 4例를 제외한 모든 高血壓 患者는 抗高血壓 藥劑로서 dichlorzide 및 Minipress 를 投與하고 있는 患者로서 大部分 藥物投與 始作後 1日~5日 사이에 檢査를 實施하였고 血壓은 心 Echo 圖 檢査 직전 후 上腕動脈에서 Korotkoff 法으로 測定하였다.

心 Echo 圖 檢査는 被檢者를 約 10分間 安靜시킨후 仰臥位 및 때로 左側位에서 呼氣시킨후 數秒간 呼吸을 靜止한 狀態에서 SAN-EI Ultrasonic Cardiograph 2H 18 A 와 2.25 MHz transducer 를 利用하여 左心室 心 Echo 圖를 心電圖와 同時에 Kodak Linegraph direct Print paper(type 1858 & 2022)에 25 mm/sec 의 速度로 기록하였으며 擴張末期 左心室內徑(Dd)은 心電圖의 R 波 頂點에서 左心室後壁의 心內膜線과 心室中隔의 左心室內膜線 사이의 수직거리로 測定하였고 동일 시각에 左心室後壁두께(LVPWT) 및 心室中壁 두께(IVST)를 測定하였으며 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 점에서 左心室後壁의 心內膜線과 心室中隔의 左心內膜線사이의 수직거리로 測定하였다. 左心室驅血期間(LVET)은 左心室後壁의 心內膜 echo 가 收縮初期 最低點에서 收縮末期 最高頂點에 이를 때까지의 時間間隔으로 測定하였다(圖 1).

左心室 機能係數 및 心筋重量의 算出: 驅血率은



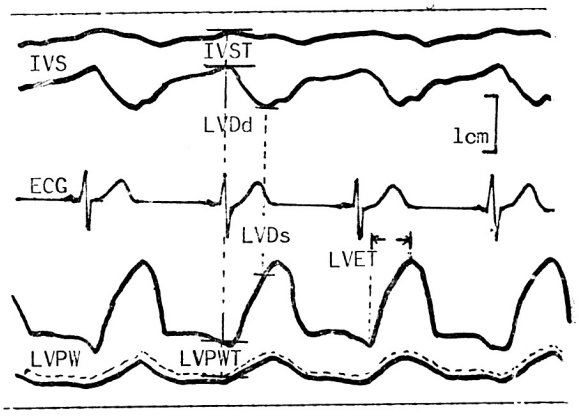


Fig. 1. A left ventricular echocardiogram in hypertensive patient.
Abbreviations: LVDd=left ventricular end-diastolic dimension; LVDs=left ventricular end-systolic dimension; LVET=left ventricular ejection time; IVST=interventricular septal thickness; LVPWT=left ventricular posterior wall thickness.

$\frac{Dd^3-Ds^3}{Dd^3}$로, mean rate of circumferential fiber shortening(mVcf)은 $\frac{Dd-Ds}{Dd\cdot LVET}$로 算出하였으며 左心室 心筋重量係數는 1.05[(Dd+LVPWT+IVST)^3−Dd^3]로 算出하였다.

結　　果

各 患者群의 年齡, 血壓, 心 Echo 圖에 依한 左心室 크기의 測定値 및 心室機能指標들의 觀察値는 表 1과 같다.

年齡은 第一群에서 36±13歲, 第二群에서 32±13歲, 第三群에서 43±13歲, 第四群에서 55±9歲로서 第四群에서만 第一群보다 有意하게 높았다($p<0.001$).

收縮期血壓은 第一群에서 120±8 mmHg, 第二群에서 160±17 mmHg, 第三群에서 160±26 mmHg, 第四群에서 213±27 mmHg 로서 全 高血壓患者群에서 正常群보다 有意하게 높았다(모두 $p<0.001$).

擴張期血壓은 第一群에서 77±8 mmHg, 第二群에서 91±7 mmHg, 第三群에서 98±11 mmHg, 第四群에서 120±20 mmHg 로 正常群에 比하여 全 高血壓患者群에서 有意하게 높았다(모두 $p<0.01$).

心搏數는 第一群에서 65±10 beat/min, 第二群에서 72±13 beat/min, 第三群에서 61±9 beat/min, 第四群에서 69±14 beat/min 로서 正常群에 比하여 全 高血壓患者群에서 有意한 차는 없었다.

左心室擴張末期內徑은 第一群에서 5.0±0.4 cm, 第二群에서 5.0±0.3 cm, 第三群에서 5.0±0.5 cm, 第四群에서 6.0±0.7 cm 로서 第四群에서만 有意한 增加를 보였다($p<0.001$).

左心室收縮末期內徑은 第一群에서 3.3±0.3 cm, 第二群에서 3.4±0.2 cm, 第三群에서 3.2±0.4 cm, 第四群에서 4.5±0.7 cm 로서 第四群에서만 有意한 增加를 보였다($p<0.001$).

左心室 心筋重量係數는 第一群에서 99±20 g/M^2, 第二群에서 118±18 g/M^2, 第三群에서 166±28 g/M^2, 第四群에서 273±90 g/M^{2}로서 正常群에 比하여 全 高血壓患者群에서 모두 有意하게 增加되었다(各各 $p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.001$).

左心室 機能指標로서 駆血率과 mVcf는 圖 2,3에 나타난 바와 같이 駆血率은 第一群에서 0.70±0.05, 第二群에서 0.67±0.05, 第三群에서 0.67±0.07, 第四群에서 0.45±0.12로서 第四群에서만 有意히게 減少되었고($p<0.001$) mVcf도 第一群에서 1.16±0.15 circ/sec, 第二群에서 1.16±0.15 circ/sec, 第三群에서 1.09±0.14 circ/sec, 第四群에서 0.67±0.20 circ/sec 로서

Table 1. Clinical data, echocardiographic dimensions and indices of left ventricular function in normal control subjects and hypertensive patients

	Age years	BP mmHg	PR beats/min	Dd cm	Ds cm	LVPWT cm	IVST cm	EF	mVcf circ/sec	MMI g/M^2
Group Ⅰ	36	120±8/77±8	65	5.0	3.3	0.7	0.7	0.70	1.16	99
(mean±SD)	±13		±10	±0.4	±0.3	±0.1	±0.2	±0.05	±0.15	±20
Group Ⅱ	32	160±17**/92±4**	72	5.0	3.4	0.9**	0.8	0.67	1.16	118*
(mean±SD)	±13		±13	±0.3	±0.2	±0.1	±0.2	±0.05	±0.15	±18
Group Ⅲ	43	162±26**/98±11**	61	4.7	3.2	1.2**	1.2**	0.67	1.09	166**
(mean±SD)	±13		±9	±0.5	±0.4	±0.1	±0.3	±0.07	±0.14	±28
Group Ⅳ	55**	213±27**/120±20**	69	5.6**	4.5**	1.5**	1.1**	0.45	0.67	273**
(mean±SD)	±9		±14	±0.7	±0.7	±0.4	±0.3	±0.12	±0.20	±90

* $p<0.01$　　** $p<0.001$

Group Ⅰ: control subjects, Group Ⅱ: hypertensive patients without left ventricular hypertrophy, Group Ⅲ: hypertensive patients with compensation, Group Ⅳ: hypertensive patients with decompensation, PR: pulse rate, Dd: left ventricular end-diastolic dimension, Ds: left ventricular end-systolic dimension, LVPWT: left ventricular posterior wall thickness, IVST: interventricular septal thickness, EF: ejection fraction, mVcf: mean rate of circumferential fiber shortening, MMI: left ventricular muscle mass index.

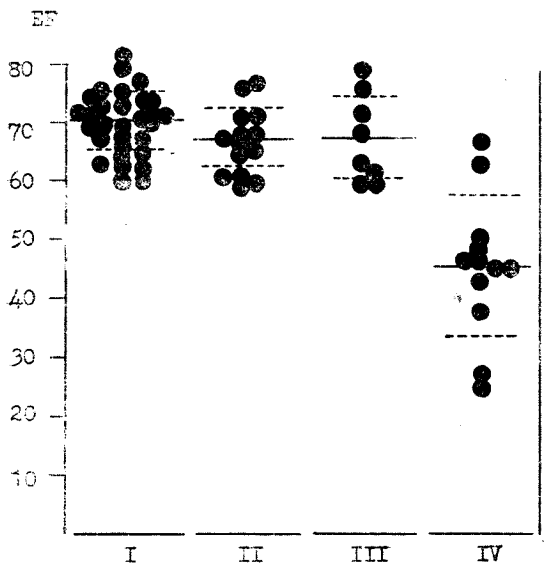


Fig. 2. Ejection fraction(EF) in normal control subjects(group Ⅰ), hypertensive patients without left ventricular hypertrophy(group Ⅱ), compensated hypertensive heart disease patients(group Ⅲ) and decompensated hypertensive heart disease patients (group Ⅳ).

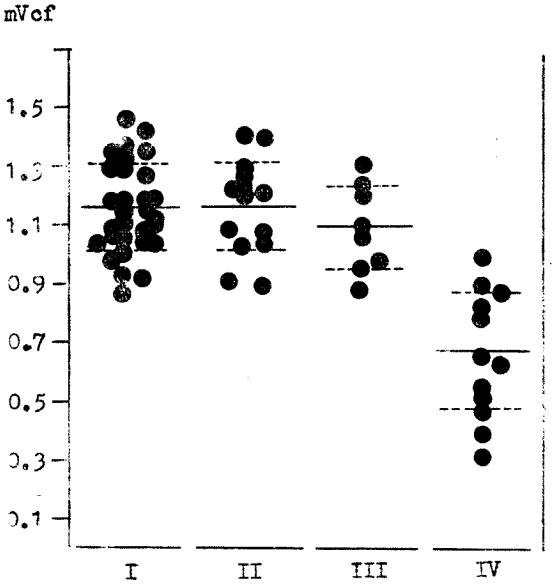


Fig. 3. Mean rate of circumferential fiber shortening in normal control subjects(group Ⅰ), hypertensive patients without left ventricular hypertrophy(group Ⅱ), compensated hypertensive heart disease patients(group Ⅲ) and decompensated hypertensive heart disease patients(group Ⅳ).

第四群에서만 有意하게 減少되었다($p<0.001$).

考 按

心筋肥大는 高血壓患者에서 心機能을 유지하기 위한 生理的인 適應方法으로서 이는 壓力過負荷에 依한 心筋壁의 應力增加가 心筋肥大를 초래하게 되고 心筋肥大는 增加된 應力을 상쇄시켜 後負荷를 감소시킴으로서 心機能의 유지를 위한 補償機轉으로 믿어지고 있다[3]. 그러나 肥大된 心室의 機能에 對해서는 아직도 잘 알려져 있지 않다. Meerson[14]은 心室肥大에는 3단계가 있다고 했으며 제 1 단계는 心筋이 增加하기 전 心機能은 障碍되나 다음 제 2 단계에서 心筋이 肥大되어 正常的인 心機能이 유지되다가 제 3 단계에서는 心機能이 점차 減少되어 결국 心不全이 發生한다고 하였다. Meerson의 제 2 단계는 존재하지 않고 心筋이 肥大해짐에 따라 心機能이 점차 나빠진다는, 즉 心筋肥大 자체가 心機能障碍라는 見解가 있으나[5,9,12], 慢性의 壓力過負荷에 適應해가는 過程中에[15] 자연적으로 高血壓이 발생된 實驗動物에서[6] 心筋肥大가 발생함에 따라 左心室의 機能이 正常인 時期가 있음이 證明되었다 한다. 또한 Newman 等[4]은 壓力過負荷에 의한 心筋肥大에서 心筋單位面積當의 心筋收縮力은 正常보다 減少되나 이는 心筋肥大에 依해 補償되어 壓力過負荷에도 불구하고 肥大된 心室은 正常的인 心機能의 유지가 가능하다고 하였다.

著者들의 結果에서 血壓의 增加에도 불구하고 心不全症이 없는 補償된 高血壓性心臟病患者群에서 驅血率과 mVcf가 正常對照群 및 左心室肥大가 없는 高血壓患者群과 有意한 차이가 없음은 左心室機能이 잘 유지되고 있음을 시사하며 左心室收縮末期內徑이 정상범위에 있음도 左心室機能이 정상이라는 또 다른 근거가 된다. 心不全症이 동반된 高血壓性心臟病患者群에서만 驅血率, mVcf가 減少되고 左心室收縮末期內徑이 增加되어 左心室機能이 장애된 것으로 思料된다.

左心室肥大가 동반된 高血壓患者에서 心不全症이 없이도 左心室機能에 障碍가 있다는 報告[9,12]와 負荷心電圖에서 最大運動能이 低下된다는 報告[16]가 있으나, 安

靜時에 실시한 著者들의 결과는 心不全症이 없는 中等度의 高血壓性心臟病患者에서 左心室機能指標들이 正常이고[9,10,11,13], 심한 高血壓性心臟病患者에서 이런 指標들이 減少된다는 報告[10,11]와 一致된다. 또한 인위적으로 大動脈弓狹窄 혹은 腎性高血壓에 의해 長期間에 걸쳐 左心室肥大를 유발한 動物實驗에서도 心機能이 正常 혹은 다소 增加된다는 報告[7,8]와 後負荷를 增加시켜 心不全이 發生한 경우 肥大된 心室의 機能이 減少된다는 動物實驗의 結果[5]와도 一致된다.

그러나 著者들의 硏究에서 各 群間에 다소의 年齡차이가 인정되며 年齡의 增加에 따라 左心室壁의 두께가 增加되므로[17] 年齡차이에 의한 영향을 더 고려해야 할 것으로 思料되며 高血壓性心臟病의 경과는 관상동맥질환의 合併에도 좌우되며 左心室의 不協同症(asynergy)이 있는 경우 心 Echo 圖에 의한 左心室機能의 評價에는 오류가 가능하므로[18], 心電圖나 過去歷만으로 알 수 없는 관상동맥질환의 合併에 依한 영향도 고려해야 할 것으로 思料된다. 또한 불완전하게나마 治療中인 抗高血壓藥劑에 의한 영향도 고려해야 할 것으로 思料된다.

結　論

左心室肥大가 心機能에 미치는 영향을 觀察하기 위하여 高血壓患者 34例를 對象으로 左心室腔의 心 Echo 圖에 依한 收縮期左心室機能指標들로부터 다음과 같은 結論을 얻었다.

心不全症이 同併된 高血壓性心臟病患者群에서만 驅血率(0.45±0.12)과 mVcf(0.67±0.20 circ/sec)가 正常 對照群(各各 0.70±0.05, 1.16±0.15 circ/sec), 左心室肥大가 없는 高血壓患者群(各各 0.67±0.05, 1.16±0.15 circ/sec) 및 心不全症이 없는 高血壓性心臟病患者群(各各 0.67±0.07, 1.09±0.14 circ/sec)에 比하여 有意한 減少를 보였다.

以上의 結果는 心不全이 없이 左心室肥大만 있는 高血壓性心臟病患者에서는 左心室機能이 잘 유지되고 있음을 시사한다.

REFERENCES

1) Kannel, W.B., Castelli, W.P., McNamara, P.M. Mc Kee, P.A. and Feinleib, M.: *Role of blood pressure in the development of congestive heart failure. The Framingham study. New Engl. J. Med., 287:781, 1972.*

2) Karliner, J.S., Gault, J.H., Eckberg, D., Mullins, C.B. and Ross, J. Jr.,: *Mean velosity of fiber shortening. Circulation, 44:323, 1971.*

3) Grossman, W., Jones, D. and MaLaurin, L.P.: *Wall stress and patterns of hypertrophy in the human left ventricle. J. Clin. Invest., 56:56, 1975.*

4) Newman, W.H. and Webb, J.G.: *Adaptation of left ventricle to chronic pressure overload: Response to inotrophic drugs. Am. J. Physiol., 238:H134, 1980.*

5) 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.*

6) Pfeffer, M.A., Pfeffer, J.M. and Frohlich, E.D.: *Pumping ability of the hypertrophing left ventricle of the spontaneously hypertensive rat. Cir. Res., 38:423, 1976.*

7) Gamble, W.J., Phornphytkul, C., Edalji, K.A., Sanders, G.L., Manasek, F.J. and Monroe, R.G.: *Ventricular performance, coronary flow and MVo_2 in aortic coarctation hypertrophy. Am. J. Physiol., 224:877, 1973.*

8) Sasayama, S., Franklin, P. and Ross, J. Jr.: *Hyperfunction with normal inotropic state of the hy pertrophied left ventricle. Am. J. Physiol., 232:H418, 1977.*

9) Dunn, F.G., Chandraratna, P., deCarvalho, J. G.R., Basta, L.L. and Frolich, E.D.: *Pathophysiologic assessment of hypertensive heart disease with echocardiography. Am. J. Cardiol., 39: 739, 1977.*

10) Olivari, M.T., Fiorantini, C., Polese, A. and Guazzi, M.D.: *Pulmonary hemodynamics and right ventricular function in hypertension. Circulation 57:1185, 1978.*

11) Strauer, B.E.: *Ventricular function and coronary hemodynamics in hypertensive heart disease. Am. J. Cardio., 44:999, 1979.*

12) Frohlich, E.D., Tarazi, R.C. and Dustan, H.P.: *Clinical-Physiological correlations in the development of hypertensive heart disease. Circula-*

tion 44:446-455, 1971.

13) Nichols, A.B., Sciacca, R.R., Weiss, M.B., Blood, D.K., Brennan, and Cannon, P.J.: *Effect of left ventricular hypertrophy on myocardial blood flow and ventricular performance in systemic hypertension. Circulation 62(2):329, 1980.*

14) Meerson, F.: *The myocardium in hyperfunction, hypertrophy and heart failure. Cir. Res., 25 (suppl. II); 1:163, 1969.*

15) Sasayama, S., Ross, J. Jr., Franklin, D., Bloor, C.M., Bishop, S. and Dilley, B.B.: *Adaptations of the left venricle to chronic pressure overload. Circulation 38:172, 1976.*

16) Wong, H.D., Kasser, I.S. and Bruce, R.A.: *Impaired maximal exercise performance with hypertensive cardiovascular disease. Circulation 39:633, 1969.*

17) Gerstenblith, G., Frederiksen, J.W., Weisfeldt, M.L., Shock, N.W. and Fortuin, N.J.: *Echocardiographic changes in a normal adult aging population. (abstr.). Circulation 52: suppl. II: 11-135, 1975.*

18) Fogelman, A.M., Abbasi, A.S., Pearce, M.L. and Kattus, A.A.: *Echocardiographic study of the abnormal motion of the posterior left ventricular wall during angina pectoris. Circulation, 46:905, 1972.*