

高血壓患者에서 心音圖 및 도플러 心超音波圖를 이용한 左心室弛緩期 機能의 평가*

全南大學校 醫科大學 內科學教室

丁明鎬 · 申穉瞰 · 梁承珍 · 朴贊馨 · 趙廷琯

朴鍾春 · 姜貞埰 · 朴玉圭**

= Abstract =

The Evaluation of the Left Ventricular Diastolic Function in the Patients with Essential Hypertension by Phonocardiogram and Doppler Echocardiogram

Myung Ho Jeong, M.D., Soon Chul Shin, M.D., Seung Jin Yang, M.D.,
Chan Hyung Park, M.D., Jeong Gwan Cho, M.D., Jong Chun Park, M.D.
and Jung Chae Kang, M.D.

Department of Internal Medicine, Chonnam University Medical School

Ock Kyu Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Wonkwang University, School of Medicine

There is no doubt that the diastolic dysfunction of the left ventricle plays an important role in the pathophysiology of clinical heart failure in some patients, if not all, and that many hypertensive subjects manifest diastolic dysfunction of the left ventricle in its early hypertensive stage. But yet, it is not clear which parameter is most sensitive and/or specific, and consistent with pathophysiologic states. In order to have an insight into the problems, 30 hypertensives and 30 normotensive subjects were studied by phonocardiogram and pulsed Doppler echocardiogram at the left ventricular inflow and then isovolumic relaxation time(A_2D time), early diastolic deceleration time(EDDT), early diastolic deceleration rate(EDDR), late diastolic time(LDT), E/A velocity ratio[E/A(v)] and E/A area ratio [E/A(a)] were measured and calculated. And the values of each parameters of different groups were subgrouped according to the severity of the hypertension(Group A : mild, B : moderate and C : severe hypertension) and according to the LV mass(Group D : $LVMI < 125g/m^2$, Group E : $LVMI \geq 125g/m^2$) were compared with those of the normal control subjects and also between each subgroups. The results were as follows :

1) In the 30 normotensive subjects, A_2D time was averaged out $60.8 \pm 12.5msec$, E/A(v) $1.55 \pm$

* 본 논문의 요지는 1987년 추계순환기학회 석상에서 구연발표하였음.

** 현재 이리 圓光大學校 醫科大學 內科學教室

0.59, E/A(a) 2.61 ± 1.35 , EDDT 135 ± 37.8 msec, EDDR 8.3 ± 4.6 m/sec² and LDT 151 ± 42.2 msec.

2) In group A, A₂D time was significantly prolonged(82.5 ± 26.0 msec, $p < 0.005$) and E/A(v) markedly decreased(1.12 ± 0.40 , $p < 0.05$) compared to those of normotensive group.

3) In group B, A₂D time was significantly prolonged(78 ± 20.8 msec, $p < 0.005$), and E/A(v) (0.92 ± 0.42 , $p < 0.005$) and EDDR(4.9 ± 1.5 m/sec², $p < 0.05$) were significantly decreased compared to those of the control group.

4) In group C, A₂D and EDDT were increased($p < 0.005$, $p < 0.05$ respectively) while E/A(v) and EDDR decreased($p < 0.01$, $p < 0.05$ respectively), while E/A(v) and EDDR decreased($p < 0.01$, $p < 0.005$ respectively).

5) In group D, A₂D and EDDT were significantly prolonged($p < 0.005$), while E/A(v), E/A(a) and EDDR were significantly decreased($p < 0.005$, $p < 0.05$ respectively).

6) In group E, A₂D and EDDT were significantly increased($p < 0.005$, $p < 0.05$ respectively), while E/A(v) and EDDR significantly decreased($p < 0.005$, $p < 0.05$ respectively).

Above results suggest that diastolic function of the left ventricle can be deteriorated in the hypertensive subjects before systolic dysfunction is apparent even in the mild hypertensives and in the patients devoid of hypertensive hypertrophy of the left ventricle.

緒 論

觀 察 對 象

左心室의 收縮期機能이 정상인 高血壓患者에서 弛緩期機能의 평가에 대한 관심이 증가되고 있으며, 이는 收縮期機能의 장애에 앞서 弛緩期機能의 부전이 발생할 수 있으므로 弛緩期機能의 평가가 左心室 不全症의 발생을 조기에 예측할 수 있기 때문이며, 左心室 弛緩期 機能의 부전만으로도 心不全症의 症狀를 초래할 수 있기 때문이다.

左心室의 弛緩期機能의 평가방법에는 M型 心超音波圖와 放射性 核種을 이용한 心血管造影術을 비롯한 다양한 非觀血的인 方法들이 있으나¹⁻⁶⁾, 心音圖 및 도플러 心超音波圖를 이용하면 더욱 손쉽게 左心室의 弛緩期機能을 평가할 수 있다.

저자 등은 평균연령이 41.5 ± 11.6 세인 左心室肥大가 없는 正常對照群 30예(남자: 14예, 여자 16예)와 평균연령이 42.7 ± 10.5 세인 치료받지 않은 高血壓患者 30예(남자: 15예, 여자: 15예)(輕症 高血壓 10예, 中等度 高血壓 10예, 重症 高血壓 10예)를 대상으로 心音度 및 僧帽瓣膜에서의 左心室流入血流에 대한 도플러 心超音波圖를 시행하고, 高血壓患者群을 弛緩期血壓과 左心室筋質量指數에 따라서 分類하여 左心室弛緩期機能을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

正常血壓을 가진 대조군은 30예로서 21세부터 59세까지의 연령분포를 보였으며, 평균연령은 41.5 ± 11.6 세로서 남자가 14예, 여자가 16예였으며, 평균혈압은 $119 \pm 12.7/76.2 \pm 7.3$ mmHg였고, 평균심주기는 922 ± 125.1 msec였다. 高血壓患者群은 30예로서 전예에서 抗高血壓劑를 투여받기 전의 患者로서 연령분포는 21세부터 58세까지였고, 평균연령은 42.7 ± 10.5 세였고, 남자가 15예, 여자가 15예였으며, 평균혈압은 $183 \pm 33.4/112.1 \pm 18.6$ mmHg였으며 평균 心週期는 899 ± 132.1 msec였다. 兩群 사이에 性別, 年齡別, 心週期 등에 有意한 差異는 없었다(표 1).

高血壓患者群 30예를 弛緩期血壓과 左心室筋質量指數(left ventricular mass index: LVMI)에 의하여 細分하면, A群 10예는 평균연령 41.7 ± 12.6 세이고, 평균혈압 $149 \pm 10.2/97.5 \pm 4.1$ mmHg인 輕症 高血壓群이었고, B群 10예는 평균연령 45.3 ± 8.2 세이고 평균혈압 $184 \pm 20.8/109 \pm 2.3$ mmHg인 中等度 高血壓群이었고, C군 10예는 평균연령 39.5 ± 10.1 세이고 평균혈압 $227 \pm 44.2/142 \pm 33.5$ mmHg인 重症 高血壓群이었고, D군 15예(輕症 5예, 中等度 5예, 重症 5예)는 평균연령 44.6 ± 8.1 세였고 ASE(American Society of Echocardiography)방법에 의한 평

Table 1. Subjects studied

	Normotensive	Hypertensive
Case No	30	30
Age(year)	41.5± 11.6 (21~58)	42.7± 10.5 (21~58)
Sex(M : F)	14 : 16	15 : 15
B.P.(mmHg)	119/76.2	183/112.1
Mean cardiac cycle length (msec)	992± 125.1	899± 132.1

군 左心室筋質量指數는 $111.3 \pm 9.9 \text{g/m}^2$ 인 정상 左心室群이었고, E群 15예(輕症 5예, 中等度 5예, 重症 5예)는 평균연령 40.7 ± 12.4 세였고 ASE방법으로 측정한 평균 左心室筋質量指數는 $192.4 \pm 46.3 \text{g/m}^2$ 인 左心室肥大群이다(표 2).

方 法

心音圖는 大動脈瓣膜部位에서 기록하였으며, 僧帽瓣膜도플러 心超音波圖는 ATL(Advanced Tech-

Table 2. Subgroups of hypertensive patients based on the level of diastolic pressure and left ventricular mass index

Subgroup	Case No	Age (Year)	Sex	B.P. (mmHg)	Cardiac cycle length(msec)	LVMI (g/m^2)
A	10	41.7± 12.6	4 : 6	149/97.5	890± 102.0	133.8± 46.6
B	10	45.3± 8.2	5 : 5	184/109	883± 157.9	155.7± 60.9
C	10	39.5± 10.1	6 : 4	227/142	924± 140.4	166.0± 50.0
D	15	44.6± 8.1	6 : 9	174/109	906± 129.0	111.3± 9.9
E	15	40.7± 12.4	9 : 6	191/116	891± 131.5	192.4± 46.3

* B.P. : blood pressure, LVMI : left ventricular mass index

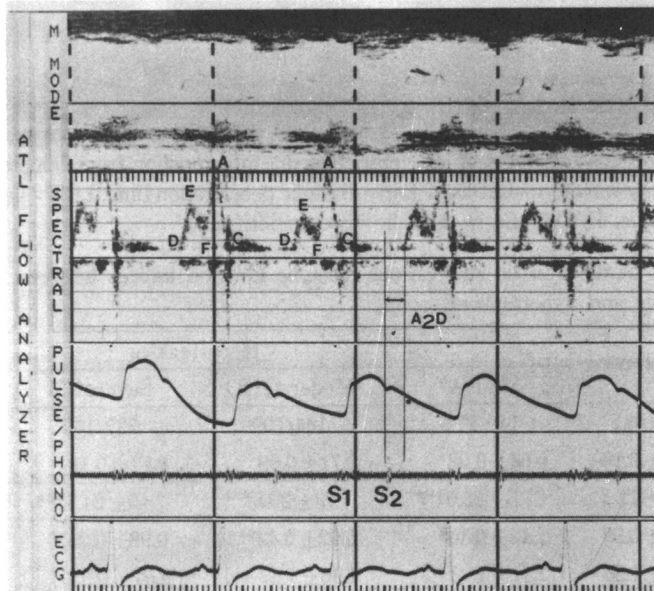


Fig. 1. Simultaneous recording of M-mode, mitral valve pulsed Doppler echocardiogram, carotid arterial pulse, phonocardiogram and electrocardiogram by ATL flow analyser. (A₂D time : from onset of aortic valve closure to D point of mitral valve Doppler echocardiogram)

nology Laboratory)社 MK600 system을 이용하여 心尖部에서 僧帽瓣膜輪에 sample volume을 놓아 0~5°의 각도에서 pulsed wave Doppler로 기록하였으며, 頸動脈波를 동시에 기록하였다(그림 1).

左心室의 收縮期機能指標로는 軀血率(ejection fraction : EF)을 측정하였으며, 弛緩期機能指標로는 大動脈瓣膜閉鎖音으로부터 僧帽瓣膜血流이 시작되는 D點까지의 時間(A₂ D時間) 最高血流速度的比 E/A(v), 僧帽瓣膜血流的 面積比 E/A(a), 僧帽

瓣膜血流的 E점에서 F점까지의 시간인 early diastolic deceleration time(EDDT), 僧帽瓣膜血流的 EF傾인 early diastolic deceleration rate(EDDR), 僧帽瓣膜血流的 F點에서 C點까지의 血流時間인 late diastolic time(LDT)등을 측정하였다(그림 2).

觀察成績

正常對照群 30예와 輕症 高血壓患者 10예(A군),

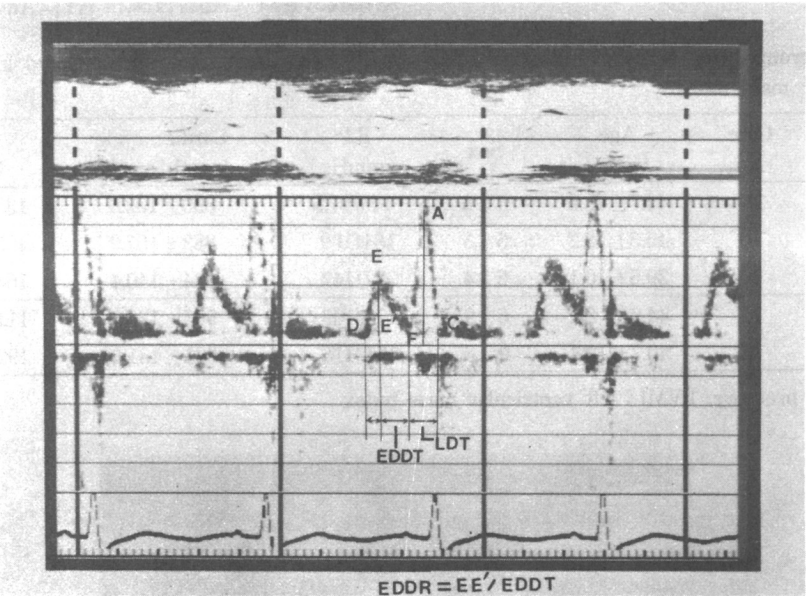


Fig. 2. Methods of measurements of left ventricular diastolic function from Doppler mitral valvular flow-velocity waveforms(EDDT : Early diastolic deceleration time, LDT : Late diastolic deceleration time, EDDR : Early diastolic deceleration rate)

Table 3. Comparison of the systolic and various diastolic function indices between normotensive and hypertensive group

Index	Group		Hypertensive		
	Normotensive	Mild(A)	Moderate(B)	Severe(C)	Total
B P(mmHg)	119/76.2	149/97.5	184/109	227/142	183/112.2
E F(%)	0.71±0.08	0.64±0.08	0.71±0.09	0.71±0.10	0.69±0.09
A ₂ D time	60.8±12.5	82.5±26.0***	78±20.8***	78.5±24.7***	79.6±23.2***
E/A(v)	1.55±0.59	1.12±0.40*	0.92±0.42***	0.98±0.25**	1.01±0.36***
EA(a)	2.61±1.35	2.11±1.03	1.96±1.67	1.97±0.93	2.00±1.21
EDDT(msec)	135±37.8	146±23.1	165±53.8	167±48.2*	159±43.3*
EDDR	8.3±4.6	5.6±1.9	4.9±1.5 *	4.9±1.3 *	5.1±1.5 ***
LDT(msec)	151±42.2	129±37.8	154±54.4	148±37.5	144±43.7

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.005

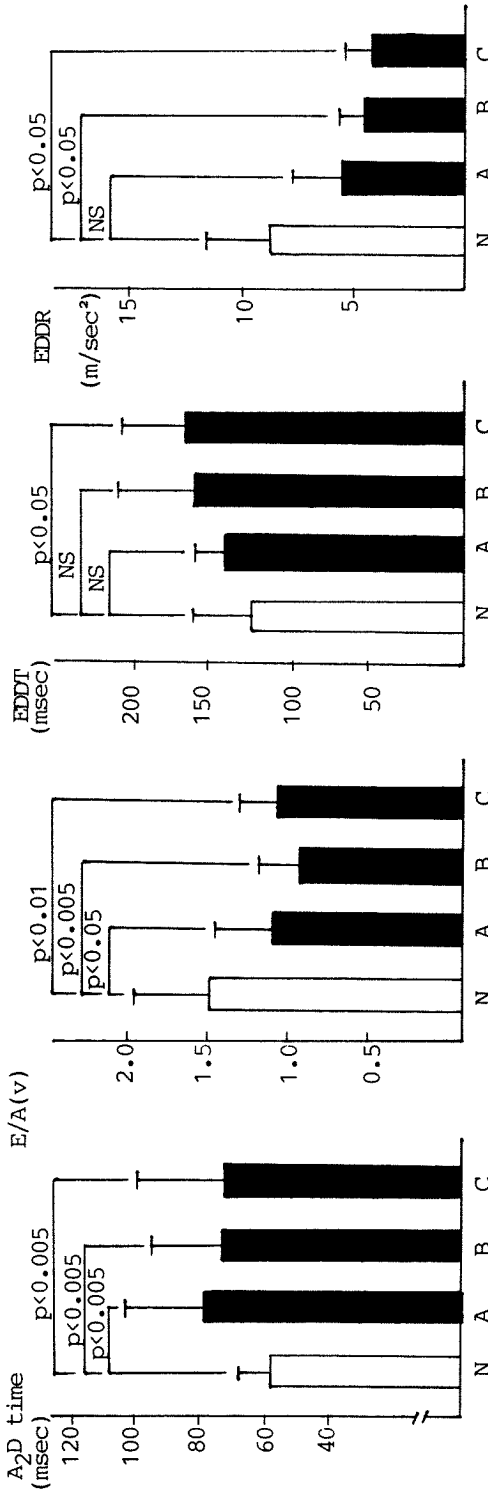


Fig. 3. Comparison of various left ventricular diastolic function indices between normotensive (N) and hypertensive (A : mild, B : moderate, C : severe) groups for A₂D time, peak velocity E/A ratio [E/A(v)], early diastolic deceleration time (EDDT), and early diastolic deceleration rate (EDDR)

中等度 高血壓患者 10예 (B군), 重症 高血壓患者 10예 (C군)의 高血壓患者群에서의 收縮期機能指標인 EF은 모두 정상이었으며, 각각 유의한 차를 보이지 않았고, 弛緩期機能指標인 A₂D時間, E/A속도비, E/A면적비, EDDT, EDDR등을 관찰한 결과 다음과 같았다(표 3, 그림 3).

1) 血壓이 平均 $119 \pm 12.7/76.2 \pm 7.3$ mmHg인 正常對照群에서 A₂D時間 60.8 ± 12.5 msec, E/A속도비 1.55 ± 0.59 , E/A 면적비 2.61 ± 1.35 , EDDT 135 ± 37.8 msec, EDDR 8.3 ± 4.6 m/sec², LDT 151 ± 42.2 msec였다.

2) 血壓이 平均 $149 \pm 10.2/97.5 \pm 4.1$ mmHg인 A群에서 A₂D時間 82.5 ± 26.0 msec, E/A속도비 1.12 ± 0.40 으로서 正常對照群과 유의한 차이를 보였다(각 $p < 0.005$, $p < 0.05$).

3) 血壓이 平均 $184 \pm 20.8/109 \pm 2.3$ mmHg인 B群에서 A₂D時間 78.0 ± 20.8 msec, E/A속도비 0.92 ± 0.42 , EDDR 4.9 ± 1.5 m/sec²으로서 정상대조군과 유의한 차이를 보였다(각 $p < 0.005$, $p < 0.005$, $p < 0.05$).

4) 血壓이 平均 $227 \pm 44.2/142 \pm 33.5$ mmHg인 C群에서는 A₂D時間 78.5 ± 24.7 msec, E/A속도비 0.98 ± 0.25 , EDDT 167 ± 48.2 msec, EDDR 4.9 ± 1.3 m/sec²로서 正常對照群과 유의한 차이를 보였다(각 $p < 0.005$, $p < 0.01$, $p < 0.005$, $p < 0.05$).

正常對照群 30예와 高血壓患者群 30예중 左心室肥大가 없는 15예(D群) (輕症 5예, 中等度 5예, 重症 5예), 左心室肥大가 있는 15예(E群) (輕症 5예, 中等度 5예, 重症 5예)에서 收縮期機能指標인 EF에는 유의한 차이를 보이지 않았고, 左心室弛緩期機能指標들의 관찰결과 다음과 같았다(표 4, 그림 4).

1) 평균左心室筋質量指數 111.3 ± 9.9 g/m²인 D군에서 A₂D時間 80.3 ± 23.8 msec, E/A속도비 0.97 ± 0.38 , E/A면적비 1.74 ± 0.93 , EDDR 5.3 ± 0.15 m/sec²로서 정상대조군과 유의한 차이를 보였다(각 $p < 0.005$, $p < 0.05$, $p < 0.05$).

2) 평균左心室筋質量指數 192.4 ± 46.3 g/m²인 E군에서는 A₂D時間 79.0 ± 23.3 msec E/A속도비 1.05 ± 0.35 , EDDT 165 ± 49.1 msec, EDDR 5.0 ± 1.6 m/sec²로서 正常對照群과 유의한 차이가 있었다(각 $p < 0.05$, $p < 0.005$, $p < 0.05$, $p < 0.01$).

A₂D時間, E/A(v), E/A(a), EDDT 및 EDDR은

Table 4. Comparison of the systolic and various diastolic function indices between normotensive and hypertensive group with or without left ventricular hypertrophy

Index	Group	Normotensive	Hypertensive		
			No LVH(D)	LVH(E)	Total
LVMI(g/m ₂)		89.9± 21.1	111.3± 9.9	192.4± 46.3	151.9± 49.9
EF(%)		0.71± 0.08	0.71± 0.10	0.67± 0.08	0.69± 0.09
A ₂ D time(msec)		60.8± 12.5	80.3± 23.8***	79.6± 23.3***	79.6± 23.2***
E/A (v)		1.55± 0.59	0.97± 0.38***	1.05± 0.35***	1.01± 0.36***
E/A (a)		2.61± 1.35	1.74± 0.93*	2.26± 1.43	2.00± 1.21
EDDT(msec)		135± 37.8	153± 37.6	165± 49.1*	159± 43.3*
EDDR		8.3± 4.6	5.3± 1.5*	5.0± 1.6**	5.1± 1.5***
LDT(msec)		151± 42.2	145± 44.2	142± 44.8	114± 43.7

* p<0.05

* p<0.01

*** p<0.005

輕症, 中等症 및 重症 高血壓患者群사이에서 유의한 차이를 보이지 않았다(표 3, 그림 3). 또 이들 지표들은 左心室筋質량의 많고 적음에 따라 나눈 D群과 E群사이에서도 유의한 차는 없었다(표 4, 그림 4).

考 案

左心室弛緩期機能에 영향을 미치는 인자는 크게 네가지로서 左心室肥大 혹은 右心室肥大와 같은 解剖學的 要素, 收縮力, 前負荷, 後負荷, 心搏動數 등의 血力學的 要素, 交感神經의 心臟에 대한 영향, 冠狀動脈血流 및 心筋灌流에 대한 要素 등이 있다. 左心室肥大가 있는 高血壓患者에서 左心室筋質量과 早期 左心室充血率과는 반비례관계가 있다고 알려져 있으며, 後負荷인 收縮期末 左心室壁緊張度가 증가되면 左心室充血速度가 감소되나 收縮期血壓의 정도와는 큰 상관관계가 없다고 알려져 있다. 交感神經의 刺激이 강해지면 左心室의 弛緩期機能이 항진되며, 心筋梗塞症이전의 心筋虛血이 있는 예에서는 左心室充血速度가 감소됨을 볼 수 있어 心筋灌流의 정도와 左心室弛緩期機能과 관계가 있음을 간접적으로 알 수 있다. 그외에도 칼슘이온의 sarcoplasmic reticulum에의 流入의 감소가 左心室弛緩期機能의 不全과도 관계가 있음이 알려져 있다.

左心室의 弛緩期機能의 평가에는 관혈적인 방법에 의해 左心室壓力과 容積의 변화를 측정할 수

있으나, 非觀血的인 방법에 의해 간편하고 반복측정이 가능한 방법이 요구되고 있으며, 1985년에 Roke 등⁸⁾은 觀血的인 방법인 左心室造影術에 의한 左心室弛緩期機能指標과 도플러 心超音波圖에 의한 指標가 잘 일치함을 관찰하였다. 이러한 非觀血的인 방법의 대표적인 예로는 M型 心超音波圖, 放射性 効種을 이용한 心血官造影術 등이 있으나, 心音圖 및 도플러心超音波圖를 동시에 시행하면 더욱 용이하게 左心室弛緩期機能을 평가할 수 있다⁹⁻¹³⁾.

左心室의 弛緩期機能은 年齡의 증가에 따라 감소된다고 알려져 있으며, 본 연구의 對象群에서 본 21세부터 58세까지의 비교적 한정된 범위내의 연령군에서는 年齡 및 性別에 유의한 차이는 없었다.

左心室弛緩期機能을 心音圖 및 도플러心超音波圖를 이용하여 평가한 보고는 1986년 Spirito 등¹⁰⁾에 의해 다양한 心疾患을 가진 患者를 대상으로 이루어졌으며 等容弛緩時間인 A₂D時間과 M型 心超音波圖에 의해 측정된 左心室內徑의 변화를 時間에 대해 微分한 曲線에서 구한 弛緩期機能指標과 비교한 결과 상관관계가 높음을 관찰하였다. 본 연구에 의하면 A₂D時間은 正常對照群에서 60.8±12.5 msec, 高血壓患者群에서 79.6±23.2msec로서 양군 사이에 유의한 차이를 보였고, M型 心超音波圖에 의해 측정된 A₂D時間보다 도플러心超音波圖에 의한 僧帽瓣膜血流의 流入의 시작점인 D점까지의 A₂D時間의 모든 高血壓患者群에서 연장됨을 보아 初期 弛緩期機能이 가장 먼저 저하될 수 있음을

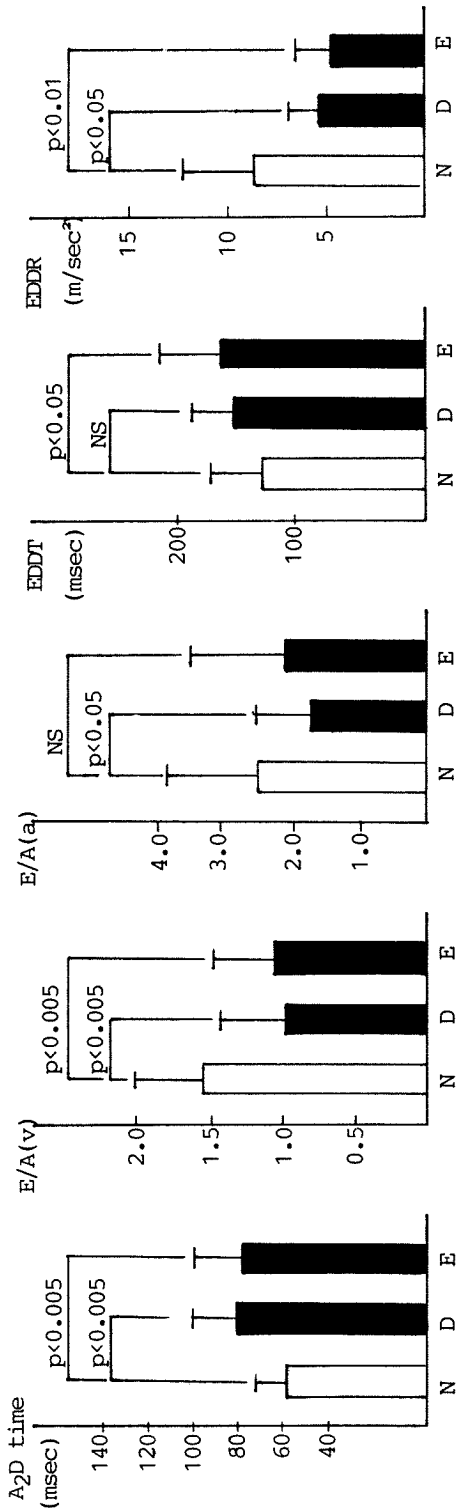


Fig. 4. Comparison of various left ventricular diastolic function indices between normotensive(N) and hypertensive(D : without LVH, E : with LVH) groups for A₂D time, peak velocity E/A(v), area E/A ratio[E/A(a)], early diastolic deceleration time(EDDT) and early diastolic deceleration rate(EDDR)

관찰하였다.

Dianzumba 등¹⁴⁾은 치료전의 輕症 高血壓患者에서 시행한 心超音波圖의 연구에서 等容弛緩時間, A/E/age비율, atrial emptying index 등이 유의한 차이를 보였고, 左心室肥大이전의 輕症 高血壓患者에서도 僧帽瓣膜血流의 이상이 관찰되었다. Gardin 등¹⁵⁾은 輕症 高血壓患者에서 시행한 도플러心超音波圖상 大動脈血流과 僧帽瓣膜血流의 분석결과, EDDT · EDDR · LDT 등이 유의하게 변화되어 있음을 관찰하였다. 본 연구의 결과에서도 治療전의 輕症 高血壓患者에서 A₂D時間이 증가되고 E/A속도비가 감소되어 있음이 관찰되었고 高血壓의 重症度의 차이에 따라 분류한 3개 群과 左心室肥大가 없는 群과 있는 群에서 모두 A₂D時間이 연장되었고, E/A속도비, E/A면적비 및 EDDR 등에 유의한 차이가 있었으며, 이는 輕症 高血壓患者와 左心室肥大의 발생전의 高血壓患者에서도 左心室弛緩期機能, 특히 初期 弛緩期機能의 장애가 발생할 수 있음을 시사하였다. 이러한 관찰결과는 高血壓의 重症度나 左心室肥大의 정도에 따라 左心室弛緩期機能指標에 차이가 있을 것으로 예측했던 바와는 어긋나는 소견이며, 이들 左心室弛緩期機能의 이상이 高血壓의 정도, 左心室肥大의 정도와 무관한 것인지 아니면 본 연구대상과 같은 특수한 군에서만 관찰될 수 있는 것인지는 아직도 추단할 수 없는 일이다. 그러나 본연구의 對象群의 各群의 연령 및 性別분포가 매우 흡사한 점을 보아 高血壓의 有病期間에 의한 차이 등은 이로서 추단할 수 없으나 본 연구대상의 연령범위내에서는 年齡과 左心室弛緩期機能指標와의 상관관계가 없었던 점을 감안하면 이 자료의 지시하는 범위는 어느 因子도 추단하기 어렵다고 본다.

또한, 高血壓患者에서 心超音波度상 左心室肥대를 동반한 예중에서 心血管疾患의 有病率이 높고 豫後가 불량함이 보고되고 있으나¹⁶⁾, 左心室弛緩期機能의 장애가 발생한 高血壓患者에서의 豫後에 대한 추적관찰과 抗高血壓劑투여시에 左心室筋質量的 감소와 함께 左心室弛緩期機能不全의 개선에 대한 관찰 및 이의 임상적 의의는 앞으로의 장기간 관찰이 요망된다고 생각된다.

結 論

收縮期機能의 정상인 高血壓患者에서 左心室의 弛緩期機能의 평가를 위하여 30예의 正常對照群 (평균연령: 41.5 ± 11.6 세)과 30예의 高血壓患者群 (평균연령: 42.7 ± 10.5 세)을 대상으로 心音圖와 僧帽瓣膜流入血流의 도플러心超音波圖를 동시에 시행하였으며, 高血壓患者群을 세분하여 弛緩期血壓으로 분류한 輕症 高血壓群(A群: 10예, 평균연령: 41.7 ± 12.6 세), 中等度 高血壓群(B群: 10예, 평균연령: 45.3 ± 8.2 세), 重症 高血壓群(C群: 10예, 평균연령: 39.5 ± 10.1 세)과 左心室筋質量指數에 따라 분류한 正常 左心室質量群(D群: 15예, 평균연령: 44.6 ± 8.1 세)과 左心室肥大群(E群: 15예, 평균연령: 40.7 ± 12.4 세)을 대상으로 左心室弛緩期機能指標인 A_2D 時間, E/A속도비, E/A면적비, EDDT(Early diastolic deceleration time), EDDR(early diastolic deceleration rate), LDT(late diastolic time) 등을 비교관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 驅血率은 正常對照群에서 $71 \pm 8\%$, 高血壓患者群에서 $69 \pm 9\%$ 로서 양군사이에 유의한 차이는 없었다.

2) 正常對照群에서 A_2D 時間 $60.8 \pm 12.5(m \pm SD)$ msec, E/A속도비 1.55 ± 0.59 , E/A면적비 2.61 ± 1.35 , EDDT 135 ± 37.8 msec, EDDR 8.3 ± 4.6 m/sec², LDT 151 ± 42.2 였다.

3) A群에서 A_2D 時間 82.5 ± 26.0 msec, E/A속도비 1.12 ± 0.40 으로서 正常對照群과 유의한 차이를 보였다(각각 $p < 0.005$, $p < 0.05$).

4) B群에서 A_2D 時間 78.0 ± 20.8 msec, E/A속도비 0.92 ± 0.42 , EDDR 4.9 ± 1.5 m/sec²로서 正常對照群과 유의한 차이를 보였다(각각 $p < 0.005$, $p < 0.005$, $p < 0.05$).

5) C群에서는 A_2D 時間 78.5 ± 24.7 msec, E/A속도비 0.98 ± 0.25 , EDT 167 ± 48.2 msec, EDDR 4.9 ± 1.3 m/sec²로서 正常對照群과 유의한 차이를 보였다(각각 $p < 0.005$, $p < 0.01$, $p < 0.05$, $p < 0.05$).

5) C群에서는 A_2D 時間 78.5 ± 24.7 msec, E/A속도비 0.98 ± 0.25 , EDDT 167 ± 48.2 msec, EDDR 4.9 ± 1.3 m/sec²로서 正常對照群과 유의한 차이를 보였다(각각 $p < 0.005$, $p < 0.01$, $p < 0.05$, $p < 0.05$).

6) D群에서는 A_2D 時間 80.3 ± 23.8 msec, E/A속

도비 0.97 ± 0.38 , E/A면적비 1.74 ± 0.93 , EDDR 5.3 ± 0.15 m/sec²로서 正常對照群과 유의한 차이를 보였다(각각 $p < 0.005$, $p < 0.005$, $p < 0.05$, $p < 0.05$).

7) E群에서는 A_2D 時間 79.0 ± 23.3 msec, E/A속도비 1.05 ± 0.35 , EDDT 165 ± 49.1 msec, EDDR 5.0 ± 1.6 m/sec²로서 정상대조군과 유의한 차이가 있었다(각각 $p < 0.005$, $p < 0.005$, $p < 0.05$, $p < 0.01$).

이상의 결과는 左心室의 收縮期機能이 정상인 輕症 高血壓患者와 左心室肥大발생전의 高血壓患者에서도 左心室弛緩期機能이 저하될 수 있으며, 心音圖 및 도플러心超音波圖를 이용하여 左心室弛緩期機能指標, 특히 A_2D 時間, E/A속도비, EDDR 등을 측정하면 비교적 早期에 左心室弛緩期機能의 장애를 평가할 수 있을 것으로 시사되었다.

References

- 1) 정명호 · 신순철 · 양승진 · 박상진 · 김승관 · 조정관 · 박종춘 · 강정채 · 박옥규: 좌심실비대가 없는 경증 및 중등도 고혈압환자에서 좌심실 이완기 기능에 관한 연구. 순환기 17: 627-636, 1987
- 2) 정명호 · 박상진 · 김승관 · 박종춘 · 강정채 · 박옥규: 본태성 고혈압환자의 좌심실이완기 기능의 평가. 순환기 17: 401-409, 1987
- 3) 조정관 · 박옥규: 본태성 고혈압에서 좌심실 초기 확장기 기능에 관한 연구. 대한내과학회잡지 27: 875-884, 1984
- 4) 이상곤 · 김영준 · 정진원 · 박양규 · 강정채 · 박옥규: 고혈압환자에서 좌심방 수축에 의한 좌심실의 능동적 충혈율의 변화. 대한내과학회잡지 28: 68-73, 1985
- 5) 안영안 · 윤영근 · 박옥규: 좌심실 이완기 시간 간격(A_2D 시간) 변화에 관한 연구. 순환기 15: 53-60, 1985
- 6) 윤영근 · 박옥규: 좌심실 확장말기 기능평가 지표로서 좌심실성 A파. 대한내과학회잡지 28: 467-475, 1985
- 7) Fouad FM: Left ventricular diastolic function in hypentensive patients. Circulation 75: I-48, 1987
- 8) Rokey R, Kuo LC, Zoghbi WA, Limacher MC, Quinones MA: Determination of parameters of

- left ventricular diastolic filling with pulsed Doppler echocardiography : comparison with cineangiography. Circulation 71 : 543-550, 1985*
- 9) DeMaria AN, Wisenbaugh T : *Identification and treatment of diastolic dysfunction : Role of transmitral Doppler recordings. J Am Coll Cardiol 9 : 1106-7, 1987*
 - 10) Spritio PS, Maron BJ, Bellotti P, Chiarella F, Vecchio C : *Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function : Comparative analysis of pulsed Doppler ultrasound and digitized M-mode echocardiography. Am J Cardiol 58 : 837-843, 1986*
 - 11) Snider AR, Gidding SS, Rocchini AP, Rosenthal A, Dick M, Crowley DC : *Doppler evaluation of left ventricular diastolic filling in children with systemic hypertension. Am J Cardiol 56 : 921-926, 1985*
 - 12) Asai M, Oki T, Ohkushi H, Ishimoto T, Taoka M, Fukuda N, Niki T, Mori H : *Stress pulsed Doppler echocardiography in the evaluation of diastolic left ventricular function. J of Cardiography 15 : 339-413, 1985*
 - 13) Okamoto M, Sakura E, Shimamoto H, Yokote Y, Hashimoto M, Fujii H, Oshima T, Tsuchioka Y, Matsuura H, Kajyama : *Analysis of mitral inflow velocity pattern in relation to left ventricular end-diastolic pressure. J of Cardiography 16 : 941-8, 1986*
 - 14) Dianzumba SB, Dipette DJ, Cornman C, Weber E, Joyner CR : *Left ventricular filling characteristics in mild untreated hypertension. Hypertension 8(suppl I) : 156-160, 1986*
 - 15) Gardin JM, Drayer JM, Weber M, Rohan M, Knoll M, Shu VWC, Garcia R, Brewer D, Henry WL : *Doppler echocardiographic assessment of left ventricular systolic and diastolic function in mild hypertension. Hypertension 9(suppl II) : 90-96, 1987*
 - 16) Devereux RB : *Cardiac involvement in essential hypertension. Med Cl North Am 71 : 813-826, 1987*