

고혈압 환자에서의 좌심실 확장기 기능의 평가 : Color M-mode 도플러와 도플러 심초음파도를 이용한 방법

계명대학교 의과대학 내과학교실

허승호 · 김기식 · 허규찬 · 한성욱 · 현대우 · 신경목 · 김윤년 · 김권배

= Abstract =

Diastolic Function Evaluation in Systemic Arterial Hypertension
: A Color M-mode Doppler and Doppler Echocardiographic Analysis

Seung-Ho Hur, M.D., Kee-Sik Kim, M.D., Kyu-Chan Hur, M.D.,
Seong-Wook Han, M.D., Dae-Woo Hyun, M.D., Kyeung-Mok Shin, M.D.,
Yoon-Nyun Kim, M.D., Kwon-Bae Kim, M.D.

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, School of Medicine,
Keimyung University, Taegu, Korea

Background : Several recent studies have demonstrated that left ventricular diastolic dysfunction is major cause of congestive heart failure and may precede systolic dysfunction or without left ventricular hypertrophy in most patients with systemic arterial hypertension.

The purpose of this study is to evaluate left ventricular diastolic function in patients with systemic arterial hypertension compared with normal control group using color M-mode Doppler and Doppler echocardiographic studies.

Methods : From October 1994 to August 1995. 53 patients(18 men and 35 women, mean age : 56.1 ± 12.6 years) with essential hypertension and 30 subjects age-matched normal controls(13 men and 17 women, mean age 55.9 ± 12.3 years) were included in this study. We measured the early propagation slope of LV inflow by color M-mode Doppler echocardiography and the peak velocities of E and A wave, E/A ratio, deceleration time of E wave, isovolumic relaxation time by Doppler echocardiography.

We also studied left ventricular diastolic function in patients with hypertension who were divided two group(Group I : hypertension with left ventricular hypertrophy, Group II : hypertension without left ventricular hypertrophy)

Results :

1) Early propagation slope of LV inflow was significantly decreased in patients with hypertension compared with normal control group(57.43 ± 17.15 msec vs 69.87 ± 12.71 msec, $p < 0.05$).

2) Peak velocity of A wave and isovolumic relaxation time were significantly increased in patients with hypertension compared with normal control group(0.79 ± 0.2 m/sec vs 0.69 ± 0.1 m/sec, $p < 0.05$).

17m/sec, 132.96 ± 36.98 msecs vs 108.67 ± 23.30 msecs, $p < 0.05$), whereas E/A ratio was significantly decreased in patients with hypertension compared with normal control group(0.96 ± 0.42 vs 1.18 ± 0.43 , $p < 0.05$). Peak velocity of E wave and deceleration time of E wave were not significantly different between in patients with hypertension and normal control group, but peak velocity of E wave was showed decreasing tendency in patients with hypertension compared with normal control group(0.75 ± 0.38 m/sec vs 0.77 ± 0.17 m/sec, $p > 0.05$), whereas deceleration time of E wave was showed increasing tendency in patients with hypertension compared with normal control group(196.57 ± 37.07 msecs vs 189.33 ± 41.35 msecs, $p > 0.05$).

3) Early propagation slope of LV inflow was not significantly different between Group I and Group II, but showing decreasing tendency in Group I compared with Group II(54.72 ± 14.65 m/sec vs 60.16 ± 18.96 m/sec, $p > 0.05$). Peak velocity of E wave and peak velocity of A wave and E/A ratio and deceleration time were not significantly different between Group I and Group II but peak velocity of E wave and E/A ratio were showed decreasing tendency in Group I(0.65 ± 0.19 m/sec vs 0.73 ± 0.22 m/sec, 0.86 ± 0.40 vs 1.04 ± 0.44 , $p > 0.05$), whereas peak velocity of A wave and deceleration time of E wave were showed increasing tendency in Group I(0.80 ± 0.20 m/sec vs 0.74 ± 0.18 m/sec, 199.38 ± 46.45 msecs vs 196.89 ± 24.76 msecs, $p > 0.05$). Only isovolumic relaxation time was significantly increased in Group I compared with Group II(150.63 ± 44.75 msecs vs 120.34 ± 19.77 msecs, $p < 0.05$).

Conclusion : Left ventricular diastolic dysfunction may precede systolic or without left ventricular hypertrophy in patients with systemic arterial hypertension.

An early diagnosis of left ventricular diastolic dysfunction, color M-mode Doppler echocardiography and Doppler echocardiography were useful diagnostic stools.

KEY WORDS : Diastolic dysfunction · Color M-mode doppler echocardiography · Hypertension.

서 론

심부전은 전통적으로 좌심실의 수축기 기능부전, 기능적 심실질량(functional myocardial mass)의 소실, 심비후 등을 동반하는 질환으로 알려져 있다¹⁾. 이러한 이론적 배경아래 과거 심부전의 치료는 주로 수축촉진제를 통한 좌심실의 수축력 기능강화 및 혈관확장제나 이뇨제를 통한 좌심실 부하감소에 역점을 두었다²⁻³⁾. 그러나 최근 좌심실 수축기 기능부전 이전에 좌심실 확장기 기능부전이 나타나며 이로인해 심부전이 유발될 수 있음이 알려짐에 따라⁴⁻¹⁰⁾ 좌심실 확장기 기능에 초점이 맞추어지고 있다. 이러한 좌심실 확장기 기능부전의 원인으로 고혈압⁴⁻⁷⁾, 허혈성 심질환⁸⁻¹⁰⁾, 심근질환¹¹⁾, 노령¹²⁾, 당뇨병¹³⁾ 등이 있다. 이중 고혈압에 의한 좌심실 확장기 기능부전 초래의 기전으로 고혈압에 의한 혈액동학적 변화, 좌심실의 비후, 심근의 허혈 등이 상호관여한다⁴⁾.

그러므로 저자들은 고혈압 환자에서 좌심실 확장기 기능의 새로운 지표로 알려진 color M-mode doppler 심초음파도를 이용하여 기존의 Doppler 심초음파도 및 이면성 심초음파도를 이용한 좌심실 확장기 기능지표들과 비교하여 좌심실 확장기 기능을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

1994년 10월에서 1995년 8월까지 계명대학교 동산의료원 순환기 내과를 내원한 환자 중 고혈압으로 진단되어 경흉부 심초음파도를 시행받은 53명의 환자와 정상 대조군 30명을 대상으로 하였다. 대상군의 평균 연령은 고혈압군이 56.1 ± 12 세였고 정상대조군이 55.9 ± 12.3 세였으며 남녀비는 고혈압군에서 남자가 18명, 여자가 35명, 정상대조군에서 남자가 13명, 여자가 17명이었다.

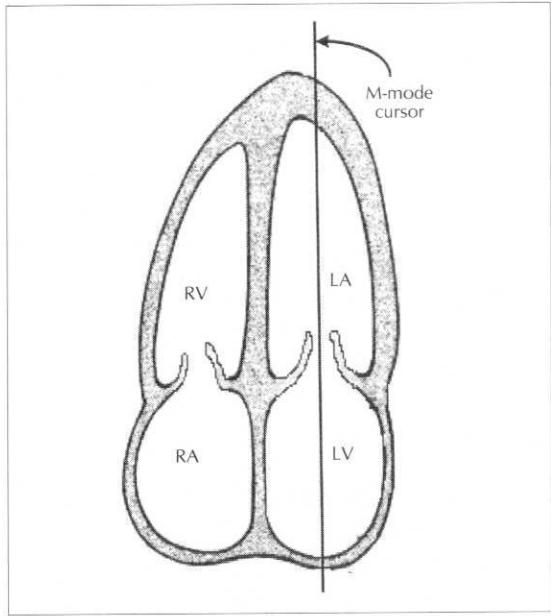


Fig. 1. Shematic illustration of the levels used for analysis of left ventricular filling. The heart was shown in the apical 4-chamber view.

2. 방법

심초음파도 검사는 ATL-UM9 기계의 2.25MHz 위상의 탐촉자를 이용하여 시행하였으며 각군에서 측정한 좌심실 확장기 기능평가지표는 1) color M-mode Doppler 심초음파도를 이용한 좌심실 유압혈류의 early propagation slope으로 대동맥 혈류의 영향을 최소화 하기 위해 apical 4 chamber view에서 color M-mode를 이용하여 측정하였는데 이 slope은 승모판 첨부와 심첨사이의 심실로 유입되는 혈류(붉은색)중 각지점에서의 최대속도를 나타내는 혈류(노란색)의 경계선이며(Fig. 1, 2), 2) Doppler 심초음파도를 이용하여 apical 4 chamber view에서 sample volume을 승모판 첨부에 위치케하여 승모판 혈류의 E파와 A파의 최대속도, E/A비, deceleration time of E wave(DT)들을 측정하였고 apical 5 chamber view에서 sample volume을 좌심실 출구에 위치케하여 isovolumic relaxation time(IVRT)을 측정하였으며, 3) 이면성 심초음파도를 이용하여 확장기 및 수축기 좌심실크기, 심실증격과 좌심실 후벽의 두께.

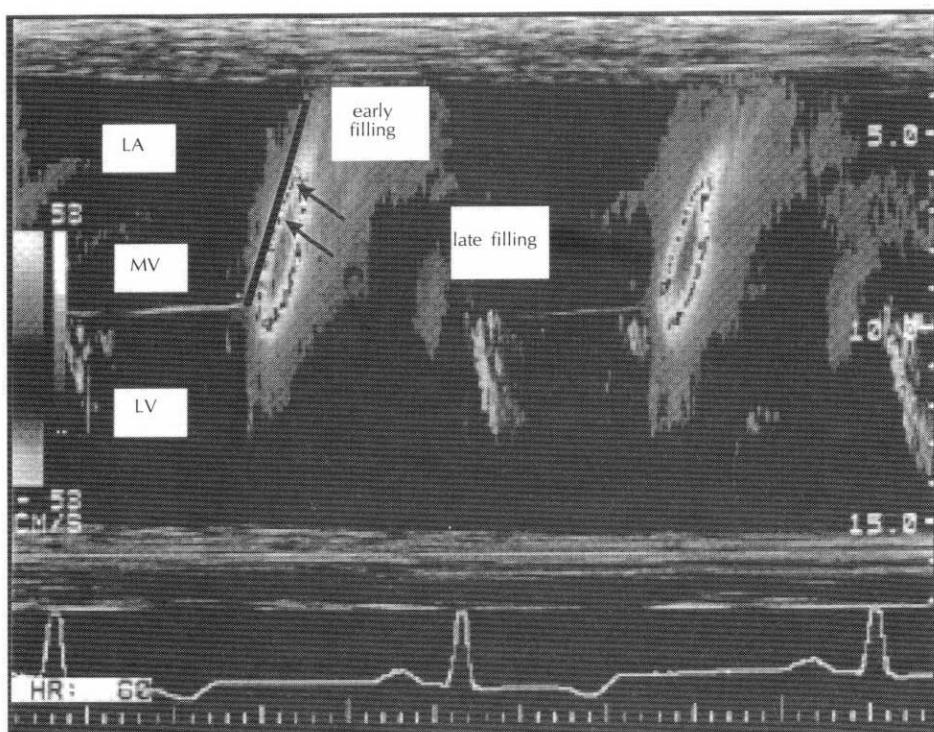


Fig. 2. Early flow propagation slope of LV inflow(arrows) was shown as a linear segment of early filling flow from mitral opeing to LV apical region and was defined as a border of red to yellow color change using color M-mode Doppler echocardiography.

좌심실의 구혈계수, 좌심실의 질량과 좌심방의 크기를 조사하였다. 또한 고혈압군에서 심초음파도상 좌심실 비후의 유무에 따라 두군(I군 : 좌심실 비후가 동반된군, II군 : 좌심실 비후가 동반되지 않은 군)으로 분류하여 위에서 열거한 좌심실 확장기 기능평가지표들을 측정하여 비교하였다.

3. 통계처리

자료분석 및 통계처리는 SPSS/PC+(Statistical Package of Social Sciences/Personal Computer)를 이용하여 각군간의 결과비교는 unpaired t-test로 하였으며 p 값이 0.05미만인 경우를 통계적으로 의미있다고 판단하였다.

결 과

1. 정상대조군과 고혈압군간의 비교

1) Color M-mode Doppler 심초음파도

좌심실 유입혈류의 early propagation slope은 고혈압군에서 57.43 ± 7.15 m/sec인 반면 정상대조군에서 69.87 ± 2.71 m/sec로 고혈압군에서 정상대조군에 비해 좌심실 유입혈류의 early propagation slope 이 더 감소하는 소견을 보였으며 두군간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(Fig. 3).

2) Doppler 심초음파도

E파의 최대속도는 고혈압군이 0.75 ± 0.38 m/sec이고 정상대조군이 0.77 ± 0.17 m/sec. A파의 최대속도는 고혈압군이 0.79 ± 0.2 m/sec이고 정상대조군이 0.69 ± 0.17 m/sec. E파와 A파의 최대속도비는 고혈압군이 0.96 ± 0.42 이고 정상대조군이 1.18 ± 0.43 . E파의 deceleration time(DT)은 고혈압군이 196.57 ± 37.07 msecs이고 정상대조군이 189.33 ± 41.35 msecs였으며 isovolumic relaxation time(IVRT)은 고혈압군이 132.96 ± 36.98 msecs이고 정상대조군이 108.67 ± 23.30 msecs로 A파의 최대 속도, E/A비, IVRT는 두군간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 또한 두군간에 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았으나($p > 0.05$), E파의 최대 속도는 고혈압군에서 정상대조군에 비해 감소하는 경향을 보였으며 E파의 deceleration time은 고혈압군에서 정상대조군에 비해 증가하는 경향을 보였다(Fig. 4, 5).

3) 이면성 심초음파도

확장기 좌심실크기는 고혈압군이 4.93 ± 0.63 cm이고 정상대조군이 4.89 ± 0.44 cm, 수축기 좌심실크기는 고혈압군이 3.07 ± 0.63 cm이고 정상대조군이 2.89 ± 0.38 cm, 심실중격 두께는 고혈압군이 1.18 ± 0.29 cm이고 정상대조군이 0.86 ± 0.16 cm, 좌심실후벽 두께는 고혈압군이 1.05 ± 0.29 cm이고 정상대조군이 0.78 ± 0.15 cm, 좌심실 질량은 고혈압군이 128.8 ± 50.33 g/m²이고 정상

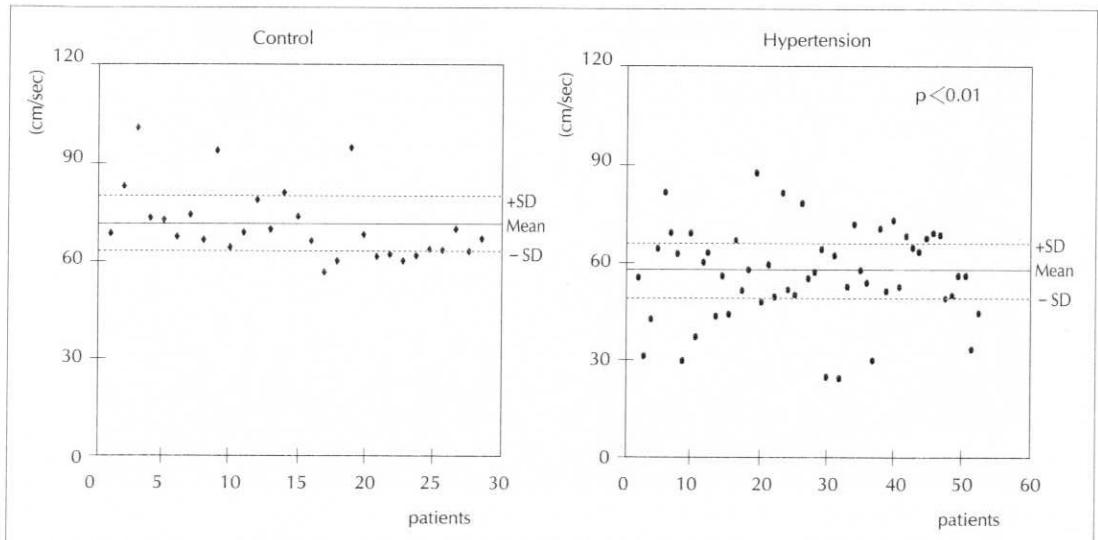


Fig. 3. Comparison of early flow propagation slope of E wave using color M-mode Doppler echocardiography between the patients with hypertension and normal control group.

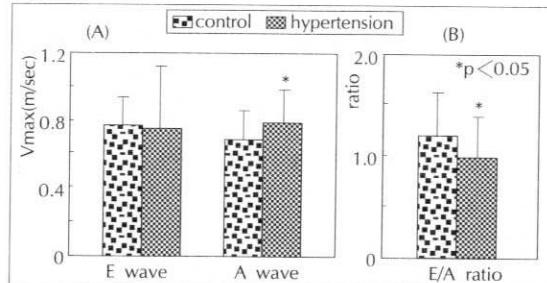


Fig. 4. Comparison of peak velocities(Vmax) of E & A waves(A) and E/A ratio(B) using Doppler echocardiography between the patients with hypertension and normal control group.

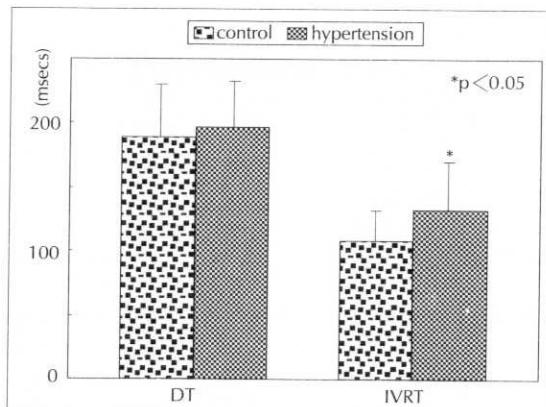


Fig. 5. Comparison of deceleration time(DT) of E wave and isovolumic relaxation time(IVRT) using Doppler echocardiography between the patients with hypertension and normal control group.

대조군이 $84.42 \pm 16.24 \text{ g/m}^2$, 좌심실 구혈계수는 고혈압군이 $74.51 \pm 10.82\%$ 이고 정상대조군이 $78.86 \pm 5.64\%$ 이며 좌심방 크기는 고혈압군이 $3.57 \pm 0.46 \text{ cm}$ 이고 정상대조군이 $3.38 \pm 0.41 \text{ cm}$ 로 심실증격, 좌심실후벽 두께, 좌심실 질량, 좌심실 구혈계수가 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 또한 좌심실 확장기 및 수축기 크기와 좌심방 크기는 두군간에 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았으나 정상대조군에 비해 고혈압군에서 증가하는 경향을 보였다($p > 0.05$) (Fig. 6, 7) (Table 1).

2. 고혈압군에서 좌심실 비후 유무에 따른 비교

1) Color M-mode Doppler 심초음파도

좌심실 유입혈류의 early propagation slope은 I군에서 $54.72 \pm 14.65 \text{ m/sec}^\circ$ 이고 II군에서 $60.16 \pm 18.96 \text{ m/sec}^\circ$ 로 I군에서 II군에 비해 E파의 early flow propagation

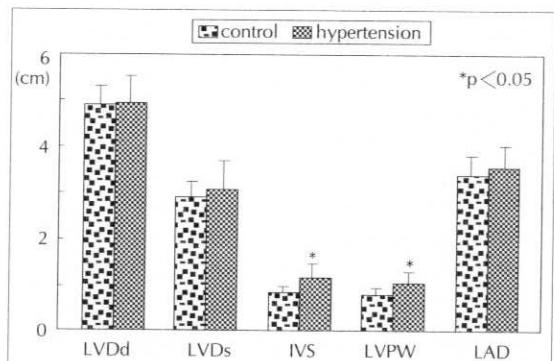


Fig. 6. Comparisom of LV diastolic dimension(LVDd), LV systolic dimension(LVDs), interventricular septum (IVS), LV posterior wall(LVPW) and LA dimen-sion (LAD) using two-dimensional echocardiography between the patients with hypertension and normal control group.

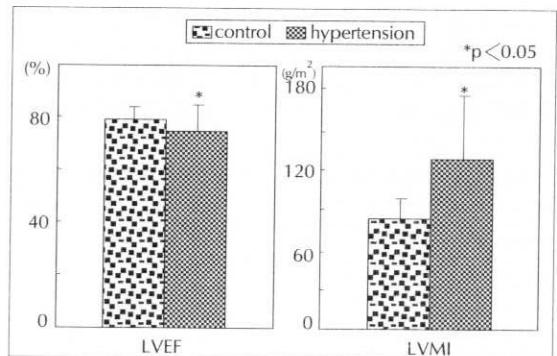


Fig. 7. Comparison of LV ejection fraction(LVEF), LV mass index(LVMI) using two-dimensional echocardiography between the patients with hypertension and normal control group.

slope이 감소하는 경향을 보였으나 두군간에는 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았으나 정상대조군에 비해 고혈압군에서 증가하는 경향을 보였다($P < 0.05$).

2) Doppler 심초음파도

E파의 최대속도는 I군이 $0.65 \pm 0.19 \text{ m/sec}$ 이고 II군이 $0.73 \pm 0.22 \text{ m/sec}$, A파의 최대속도는 I군이 $0.80 \pm 0.20 \text{ m/sec}$ 이고 II군이 $0.74 \pm 0.18 \text{ m/sec}$, E파와 A파의 최대속도비는 I군이 0.86 ± 0.40 이고 II군이 1.04 ± 0.44 , E파의 deceleration time(DT)은 I군이 $199.38 \pm 46.45 \text{ msec}$ 이고 II군이 $196.89 \pm 24.76 \text{ msec}$, isovolumic relaxation time(IVRT)은 I군이 $150.63 \pm 44.75 \text{ msec}$ 이고 II군이 $120.34 \pm 19.77 \text{ msec}$ 로 IVRT만이 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$). 그러나 E파의 최대속도와 E/A비가 II군에 비해 I군에서 감소하는 경향

Table 1. Comparison of left ventricular diastolic function using color M-mode Doppler and Doppler echocardiography between the patients with hypertension(HTN) and normal control group

	Control	HTN	p value
No. of patients	30	53	
Age(yr)	54.97 ± 12.27	56.12 ± 12.62	NS
E-Propa.(m/sec)	69.87 ± 12.71	57.43 ± 17.15	<0.01
E-Vmax.(m/sec)	0.77 ± 0.17	0.75 ± 0.38	NS
A-Vmax(m/sec)	0.69 ± 0.17	0.79 ± 0.20	<0.05
E/A ratio	1.18 ± 0.43	0.96 ± 0.42	<0.05
DT(mesec)	198.33 ± 41.35	196.57 ± 37.07	NS
IVRT(msec)	108.67 ± 23.30	132.96 ± 36.98	<0.01
LVDd(cm)	4.89 ± 0.44	4.93 ± 0.63	NS
LVDs(cm)	2.89 ± 0.38	3.07 ± 0.63	NS
IVS(cm)	0.86 ± 0.16	1.18 ± 0.29	<0.01
LVPW(cm)	0.78 ± 0.15	1.05 ± 0.29	<0.01
LVMI(g/m ²)	84.42 ± 16.24	128.8 ± 50.33	<0.01
LVEF(%)	78.86 ± 5.64	74.51 ± 10.82	<0.05
LAD(cm)	3.38 ± 0.41	3.57 ± 0.46	NS

E-Propa. : early propagation slope of LV inflow, E-Vmax : peak velocity of E wave, A-Vmax : paek velocity of A wave, DT : deceleration time of E wave, IVRT : isovolumic relaxation time

Table 2. Comparison of left ventricular diastolic function using color M-mode Doppler and Doppler echocardiography between the patients with hypertension combined left ventricular hypertrophy(group I) and not combined left ventricular hypertrophy(group II)

	I	II	p value
No. of patients	25	28	
Age(yr)	58.63 ± 12.82	53.93 ± 12.46	NS
E-Propa.(m/sec)	54.72 ± 14.65	60.16 ± 18.96	NS
E-Vmax.(m/sec)	0.65 ± 0.19	0.73 ± 0.22	NS
A-Vmax(m/sec)	0.80 ± 0.20	0.74 ± 0.18	NS
E/A ratio	0.86 ± 0.40	1.04 ± 0.44	NS
DT(mesec)	199.38 ± 46.45	196.89 ± 24.76	NS
IVRT(msec)	150.63 ± 44.75	120.34 ± 19.77	p<0.05
LVDd(cm)	4.91 ± 0.77	4.99 ± 0.45	NS
LVDs(cm)	2.98 ± 0.82	3.13 ± 0.43	NS
IVS(cm)	1.42 ± 0.24	1.00 ± 0.11	p<0.01
LVPW(cm)	1.30 ± 0.22	0.85 ± 0.13	p<0.01
LVMI(g/m ²)	165.51 ± 50.25	100.80 ± 19.17	p<0.01
LVEF(%)	74.24 ± 10.82	74.61 ± 6.98	NS
LAD(cm)	3.77 ± 0.43	3.42 ± 0.42	NS

E-Propa. : early propagation slope of LV inflow, E-Vmax : peak velocity of E wave, A-Vmax : paek velocity of A wave, DT : deceleration time of E wave, IVRT : isovolumic relaxation time

을, A파의 최대속도와 DT는 II군에 비해 I군에서 증가하는 경향을 보였다(p>0.05).

3) 이면성 심초음파도

화장기 좌심실크기는 I군이 4.91±0.77cm이고 II군이

4.99±0.45cm, 수축기 좌심실크기는 I군이 2.98±0.82 cm이고 II군이 3.13±0.43cm, 심실중격 두께는 I군이 1.42±0.24cm이고 II군이 1.00±0.11cm, 좌심실후벽 두께는 I군이 1.30±0.22cm이고 II군이 0.85±0.13cm,

좌심실 질량은 I군이 $165.51 \pm 50.25 \text{g/m}^2$ 이고 II군이 $100.80 \pm 19.17 \text{g/m}^2$, 좌심실 구혈계수는 I군이 $74.24 \pm 10.82\%$ 이고 II군이 $74.61 \pm 6.98\%$ 이며 좌심방 크기는 I군이 $3.77 \pm 0.43 \text{cm}$ 이고 II군이 $3.42 \pm 0.42 \text{cm}$ 로 심실 중격, 좌심실후벽 두께와 좌심실 질량이 II군에 비해 I군에서 증가된 소견을 보였으며 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(Table 2).

고 찰

좌심실 확장기 기능을 평가함에 있어 가장 정확하다고 알려진 방법은 심도자법¹⁴⁾인데 이를 통해 좌심실의 능동적 확장기 평가, 좌심실의 강직성(stiffness) 평가, 좌심실의 충만속도(peak filling velocity)의 평가 등이 가능하다¹⁵⁾. 그러나 심도자법은 관절적인 방법으로 병의 진행과정에 따라 반복적으로 시행하기에 많은 어려움이 있는 반면 심초음파도를 이용한 여러 방법들^{4-7,15)}은 비관절적이고 병의 진행과정에 따라 반복적 시행이 가능하여 많이 이용되고 있다. Doppler 심초음파도를 이용한 좌심실 확장기 기능평가 방법에는 승모판 혈류인 E파와 A파의 최대속도 및 최대속도의 비, isovolumic relaxation time(IVRT), E파의 deceleration time(DT) 등이 있으며 좌심실 확장기 기능부전이 동반될 경우 E파의 최대속도의 감소, A파의 최대속도의 증가, E/A비의 감소, E파의 deceleration time의 증가, isovolumic relaxation time의 증가 등의 변화가 초래된다고 한다⁴⁾. 그러므로 고혈압에 의한 좌심실 확장기 기능부전 때도 이러한 소견들이 나타나는 것으로 알려졌다^{4,16-21)}. 저자들의 경우에서도 고혈압군에서 정상대조군에 비해 E파의 최대속도 감소, A파의 최대속도 증가, E/A비의 감소, E파의 deceleration time의 증가, isovolumic relaxation time의 증가 경향을 보였으며 이중 A파의 최대속도, E/A의 비, isovolumic relaxation time은 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

고혈압에 의한 좌심실 확장기 기능부전에는 심근의 허혈도 관여하며⁴⁾ 고혈압 환자에서 관동맥질환이 동반될 수도 있다. 그러나 저자들은 가능한 한 고혈압이 좌심실 확장기 기능에 미치는 영향을 알기 위해 관동맥질환의 동반이 의심되는 고혈압 환자는 대상군에서 제외하였다.

좌심실 확장기 기능평가의 또 다른 방법으로 최근 소개된 Color M-mode Doppler 심초음파도²²⁻²⁴⁾는 high

time resolution과 동시에 ultrasound beam을 따라 심내 여러곳에서의 혈류속도를 측정하는 방법이다. Color M-mode Doppler 심초음파도를 이용하여 좌심실 확장기 기능을 평가하는 방법에는 크게 2가지로 나눌 수 있는데 첫째는 승모판과 좌심실 첨부사이 여러곳에서의 초기 승모판 혈류의 최대충만속도시간(timing of peak filling velocities)을 측정하는 것이다. Stugaard 등²²⁾은 승모판과 좌심실 첨부사이에 초기 승모판 혈류의 최대충만속도의 시간차이(time difference : 이하 TD)를 측정하여 심근이 허혈상태에 처할 경우 TD가 지연됨을 동물실험과 더불어 경피적 관동맥성형술을 이용하여 보고하였다. 둘째는 좌심실 유입혈류의 early propagation slope을 측정하는 것이다. Brun 등²⁷⁾은 승모판과 좌심실 첨부사이에 승모판혈류의 최대충만속도의 시간차이가 심실의 크기 등의 여러인자에 영향을 받을 수 있는 반면 심기능의 평가에 있어 관절적 방법인 심도자법을 이용한 방법 중 여러인자에 의해 비교적 영향을 받지 않는다고 알려진 time constant of isovolumetric relaxation과의 연관성을 통해 좌심실 유입혈류의 early propagation slope의 우수성을 증명함과 동시에 심근질환, 고혈압, 대동맥판막질환 환자에서 정상 대조군에 비해 좌심실 유입혈류의 early propagation slope이 감소함을 보고하였다. 저자들도 좌심실 유입혈류의 early propagation slope을 이용하였으며 정상대조군에 비해 고혈압군에서 slope이 더 감소하여 Brun 등²²⁾과 같은 소견을 보였다.

고혈압 환자에서 좌심실 질량과 좌심실의 최대충만속도(peak filling rate)와는 역비례한다고 한다^{5,28)}. 그러나 수영선수와 같이 생리적 심실비후(physiologic ventricular hypertrophy)가 동반된 경우 실제 정상 좌심실 확장기 기능을 보인다고 한다²⁹⁾. 그러므로 좌심실 질량 자체보다도 그외 여러인자³⁰⁻³¹⁾ 즉 chamber geometry, 심허혈, 섬유화 등이 좌심실 확장기 기능부전에 주로 관여한다는 것이다. Malholtra 등³²⁻³³⁾은 좌심실 비후가 세포내 칼슘 이동의 변화를 초래한다고 보고하면서 경증의 좌심실 비후에서는 심근내 sarcoplasmic reticulum의 칼슘이동이 촉진되는 반면 중증에서는 오히려 칼슘이동의 장애가 초래된다고 하였다. 저자들도 고혈압군에서 이면성 심초음파도를 통해 좌심실 비후가 동반된 군과 동반되지 않은 군으로 분류하여 각 군에서 좌심실 확장기 기능지표들을 비교해본 결과 isovolumic re-

laxation time(IVRT)만이 좌심실 비후가 동반된군이 동반되지 않은군에 비해 통계학적으로 의미있게 증가한 소견을 보였으며 통계학적으로 의미있는 차이는 보이지 않았지만 좌심실 유입혈류의 early propagation slope 감소, E파 최대속도의 감소, A파 최대속도의 증가, E/A 비의 감소, E파의 deceleration time의 증가 경향이 좌심실 비후가 동반된군에서 나타나므로 고혈압 환자에서 좌심실 비후가 동반된군에서 동반되지 않은군에 비해 좌심실 확장기 기능이 다소 감소하는 경향을 보였다.

이상으로 고혈압 환자에서 정상대조군과 비교해 볼 때 좌심실 확장기 기능부전이 동반됨과 동시에 이러한 좌심실 확장기 기능부전이 좌심실수축기 기능부전 이전에 나타나며 좌심실 비후 동반이전에도 나타남을 알 수 있었다. 그러므로 고혈압 환자에서 여러 좌심실 확장기 기능 지표들을 통한 좌심실 확장기 기능부전의 조기발견과 이에 대한 적절한 치료는 향후 심부전의 발병률 및 고혈압에 의한 사망률에 중대한 영향을 미치리라 기대된다.

요약

연구배경 :

최근 여러연구에 의해 고혈압 환자에서 좌심실 확장기 기능부전이 수축기 기능부전이나 좌심실 비후 이전에 이미 나타난다고 한다. 이에 저자들은 고혈압 환자에서 좌심실 확장기 기능평가의 새로운 지표로 알려진 color M-mode Doppler 심초음파도와 기존의 Doppler 심초음파도를 이용하여 좌심실 확장기 기능을 평가하고자 하였다.

연구방법 :

1994년 10월부터 1995년 8월까지 계명의대 순환기내과에서 고혈압으로 진단된 53명의 환자(남자 18명, 여자 35명, 평균연령 56.1±12세)와 30명의 정상대조군(남자 13명, 여자 17명, 평균연령 55.0±12.3)을 대상으로 하였다. 대상군 전례에서 color M-mode 도플러 심초음파도를 이용한 좌심실 유입혈류의 early propagation slope과 도플러 심초음파도를 이용한 E파와 A파의 최대속도, E/A 비, E파의 deceleration time, isovolumic relaxation time만이 I군에서 II군에 비해 의미있는 증가소견을 보였다(57.43±17.15msecs vs 69.87±12.71msecs, p>0.05).

결과 :

1) 좌심실 유입혈류의 early propagation slope은 고혈압군에서 정상대조군에 비해 의미있게 감소하는 소견을 보였다(57.43±17.15msecs vs 69.87±12.71msecs, p>0.05).

2) A파의 최대속도와 isovolumic relaxation time은 고혈압군에서 정상대조군에 비해 의미있게 증가된 반면 E/A 비는 의미있게 감소되는 소견을 보였다(0.79±0.2m/sec vs 0.69±0.17m/sec, 132.96±36.98msecs vs 108.67±23.30msecs, 0.96±0.42 vs 1.18±0.43, p<0.05). E파의 최대속도와 E파의 deceleration time은 의미있게 차이는 없었으나 E파의 최대속도는 고혈압군에서 감소되는 경향을, E파의 deceleration time은 고혈압군에서 증가되는 경향을 보였다(0.75±0.38m/sec vs 0.77±0.17m/sec, 196.57±37.07msecs vs 189.33±41.35msecs, p>0.05).

3) 좌심실 유입혈류의 early propagation slope은 I군과 II군에서 의미있는 차이는 없었으나 I군에서 II군에 비해 감소하는 경향을 보였다(54.72±14.65m/sec vs 60.16±18.96m/sec, p>0.05). E파의 최대속도, A파의 최대속도, E/A 비, E파의 deceleration time도 I군과 II군간에 의미있는 차이는 없었으나 E파의 최대속도와 E/A비는 I군과 II군에 비해 감소하는 경향(0.65±0.19m/sec vs 0.73±0.22m/sec, 0.86±0.40 vs 1.04±0.44, p>0.05)을, A파의 최대속도와 E파의 deceleration time은 I군에서 II군에 비해 증가하는 경향(0.80±0.20m/sec vs 0.74±0.18m/sec, 199.38±46.45 vs 196.89±24.75, p>0.05)을 보였으며 isovolumic relaxation time만이 I군에서 II군에 비해 의미있는 증가소견을 보였다(150.63±44.75msecs vs 120.34±19.77msecs, p<0.05).

결론 :

고혈압 환자에서 좌심실 확장기 기능부전은 좌심실 수축기 기능부전이나 좌심실 비후 이전에 나타나며 이러한 좌심실 확장기 기능부전의 조기 진단에 있어 Color M-mode 도플러 심초음파와 도플러 심초음파도는 유용한 방법으로 생각된다.

Reference

- 1) Wever KT, Janicki S : *The heart is a muscle-pump*

- system and the concept of heart failure. Am Heart J* 98 : 371, 1979
- 2) Liang C, Sherman LG, Doherty JU, Wellington K, Lee VW, Hood WB : *Sustained improvement of cardiac function in patients with congestive heart failure after short-term infusion of dobutamine. Circulation* 69 : 119, 1984
 - 3) Chatterjee K, Parmley WW : *Vasodilator therapy in chronic heart failure. Annu Rev Pharmacol Toxicol* 22 : 475, 1980
 - 4) Gaasch WH, Lewinter MM : *Left ventricular diastolic dysfunction and heart failure, 1st Eed, p354, Philadelphia, Lea & Febiger Co.* 1994
 - 5) Fouad FM, Slominski M, Tarazi RC : *Left ventricular diastolic function in hypertension : Relation to left ventricular mass and systolic function. J Am Coll Cardiol* 3 : 1500, 1984
 - 6) Inouye I, Massie B, Loge D, Topic N, Silverstein D, Simpson P, Tubau J : *Abnormal left ventricular filling : An early finding in mild to moderate systemic hypertension. Am J Cardiol* 56 : 921, 1985
 - 7) Snider AR, Gidding SS, Rocchini AP, Rosenthal A, Dick M 2d, Crowley DC, Peter J : *Doppler evaluation of left ventricular diastolic filling in children with systemic hypertension. Am J Cardiol* 56 : 921, 1985
 - 8) Bonow RO, Bacharach SL, Green MV, Kent KM, Rosing DR, Lipson LC, Leon MB, Epstein SE : *Impaired left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease : Assessment with radionuclide angiography. Circulation* 64 : 315, 1981
 - 9) Reduto LA, Wickemeyer WJ, Young JB, Del Ventura LA, Reld JW, Glaeser DH, Quinones MA, Miller RR : *Left ventricular diastolic performance at rest and during exercise in patients with coronary artery disease. Circulation* 63 : 1228, 1981
 - 10) Bonow RO, Kent KM, Rosing DR, Lipson LC, Bacharach SL, Green MV, Epstein SE : *Improved left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Circulation* 66 : 1159, 1982
 - 11) Wigle ED, Sasson Z, Henderson MA, Ruddy TD, Fulop J, Rakowski H, Williams WG : *Hypertrophic cardiomyopathy : The importance of the site and the extent of hypertrophy. A review Prog Cardiovasc Dis* 3 : 1500, 1984
 - 12) Brug RJ, Williams GA, Labovitz AJ : *Effect of aging on left ventricular diastolic filling in normal subjects. Am J Cardiol* 59 : 971, 1987
 - 13) Riggs TW, Transue D : *Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular diastolic function in adolescents with diabetes mellitus. Am J Cardiol* 65 : 899, 1990
 - 14) Grossman W, McLaurin LP : *Diastolic properties of the left ventricle. Ann Intern Med* 84 : 316, 1976
 - 15) Shah PM, Pai RG : *Diastolic heart failure. Curr Probl Cardiol, December* 1992
 - 16) Agati L, Fedele F,, Penco M, Sciomer S, Dagianti A : *Left ventricular filling pattern in hypertensive patients after reversal of myocardial hypertrophy. Int J Cardiol* 17 : 177, 1987
 - 17) Phillips RA, Coplan NL, Krakoff LR, Yeager K, Ross RS, Gorlin R, Goldman ME : *Doppler echocardiographic analysis of left ventricular filling in treated hypertensive patients. J Am Coll Cardiol* 9 : 317, 1987
 - 18) Kitabatake A, Inoue M, Asao M, Tanouchi J, Masuyama T, Abe H, Morita H, Senda S, Matsuo H : *Transmitral blood flow reflecting diastolic behavior of the left ventricle in health and disease : A study by pulsed Doppler technique. Jpn Circ J* 46 : 92, 1982
 - 19) Genovesi-Ebert A, Marabotti C, Palombo C, Giacconi S, Ghione S : *Left ventricular filling : Relationship with arterial blood pressure left ventricular mass, age, heart rate and body fluid. Hypertension* 9 : 345, 1991
 - 20) Pearson AC, Labovitz AJ, Mrosek D, Williams GA, Kennedy HL : *Assessment of diastolic function in normal and hypertrophied heart : Comparison of Doppler echocardiography and M-mode echocardiography. Am Heart J* 113 : 1417, 1987
 - 21) Szlachcic J, Tubau JF, O'Kelly B, Massie BM : *Correlates of diastolic filling abnormalities in hypertension : A Doppler echocardiographic study. Am Heart J* 120 : 386, 1990
 - 22) Stugaard M, Smiseth OA, Risce C, Ihlen H : *Intraventricular early diastolic filling during acute myocardial ischemia : Assessment by multigated color M-mode Doppler. Circulation* 88 : 2705, 1993
 - 23) Brun P, Tribouilloy C, Duval AM, Iserin L, Meguira A, Pelle G : *Left ventricular flow pro-*

- agation during early filling is related to wall relaxation : A color M-mode Doppler analysis.* *J Am Coll Cardiol* 20 : 420, 1992
- 24) Stugaard M, Brodahi U, Torp H, Ihlen H : *Abnormalities of left ventricular filling in patients with coronary artery disease : Assessment by colour M-mode Doppler.* *Eur Heart J* 15 : 318, 1994
- 25) Stanling MR, Montgomery DG, Mancini GBJ, Walsh RA : *Load independence of the rate of isovolumic relaxation in man.* *Circulation* 76 : 1274, 1987
- 26) Varma SK, Owen RM, Smucker ML, Feldman MD : *Is a preload independent measure of isovolumetric relaxation?* *Circulation* 80 : 1557, 1989
- 27) Brun P, Tribouilloy C, Dural AM, Iserin L, Meguira A, Pelle G, Dubois-Rande JL : *Left ventricular flow propagation during early filling is related to wall relaxation : A color M-mode Doppler analysis.* *JACC* 20 : 420, 1992
- 28) Smith VE, White WB, Karimeddini MF : *Echocardiographic assessment of left ventricular diastolic performance in hypertensive subjects : Correlation with changes in left ventricular mass.* *Hypertension* 9 : II-81, 1987
- 29) Colcun SD, Sander SP, McPherson D, Borow KM : *Left ventricular diastolic function in elite athletes with physiologic cardiac hypertrophy.* *J Am Coll Cardiol* 5 : 862, 1985
- 30) Marcus ML, Koyanagi S, Harrison DG, Doty DB, Hiratzka LF, Eastham CL : *Abnormalities in coronary circulation secondary to cardiac hypertrophy.* *Perspect Cardiovasc Res* 8 : 273, 1983
- 31) Gelpi RJ, Pasipoularides A, Lader AS, Patrick TA, Chase N, Hittinger L, Shannon RP, Bishop SP, Vatner SF : *Changes in diastolic cardiac function in developing and stable perinephritic hypertension in conscious dogs.* *Circ Res* 68 : 555, 1991
- 32) Malholtra A, Penpargkul S, Schaible T, Sheuer J : *Contractile proteins and sarcoplasmic reticulum in physiologic cardiac hypertrophy.* *Am J Physiol* 241 : H263, 1981
- 33) Sordahl LA, McCollum WB, Wood WG, Schwartz A : *Mitochondria and sarcoplasmic reticulum function in cardiac hypertrophy and failure.* *Am J Physiol* 224 : 497, 1978