

고혈압 환자에서 대동맥 후벽의 M-mode 심초음파 검사를 이용한 Atrial Emptying Index 의 의의

이화대학교 의과대학 내과학교실

배 혜 상* · 이 우 형

=Abstract=

Echocardiographic Diastolic Left Atrial Emptying Index in Hypertensive Patients

Hae Sang Bae, M.D. and Woo Hyung Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, Ewha Womans University, College of Medicine, Seoul, Korea

M-mode echocardiography has been demonstrated to be a sensitive indicator of the sequential changes occurring in the heart in systemic arterial hypertension. The changes in function as well as anatomic features have been recorded. Previous analysis has focused on the anatomy and systolic function of the left ventricle, analysed in hypertensive heart disease.

13 normal subjects(Group I), 14 hypertensive patients without evidence of cardiac involvement(Group II) and 13 hypertensive patients with echocardiographic evidence of left ventricular hypertrophy(Group III) were compared using M-mode echocardiographic data and clinical findings.

The results are as follows:

1) Mean age are; Group I : 41 years(19~62), Group II : 49 years(25~67) and Group III : 53 years(30~83). There are no significant age difference between Group I and II. Sex ratio are 4 : 9, 8 : 6 and 7 : 6 respectively.

2) Mean arterial pressure are; Group I : 98 ± 5 mmHg, Group II : 126 ± 7 mmHg and Group III : 131 ± 10 mmHg.

3) Left ventricular posterior wall thickness are; Group I : 0.87 ± 0.12 cm, Group II : 0.89 ± 0.12 cm and Group III : 1.32 ± 0.18 cm($p > 0.05$ in I vs II).

4) Left atrial dimension are; Group I : 2.77 ± 0.68 cm, Group II : 2.96 ± 0.44 cm and Group III : 3.12 ± 0.60 cm.

5) Left ventricular mass are; Group I : 194 ± 51 gm, Group II : 192 ± 51 gm and Group III : 318 ± 77 gm($p > 0.05$ in I vs II, $p < 0.001$ in I vs III and II vs III).

6) Ejection fraction are; Group I : 0.57 ± 0.09 , Group II : 0.60 ± 0.01 and Group III : 0.52 ± 0.01 ($p > 0.05$).

7) Mitral valve EF slope are; Group I : 113.70 ± 23.26 mm/sec, Group II : 81.14 ± 17.22 mm/sec and Group III : 69.92 ± 22.70 mm/sec($p < 0.05$ in I vs II, $p < 0.001$ in I vs III and II vs III).

8) AEI are; Group I : 0.70 ± 0.04 , Group II : 0.56 ± 0.07 and Group III : 0.48 ± 0.07 ($p < 0.001$ in I vs II, I vs III and II vs III).

From the above results, the atrial emptying index seems to be an early indicator of abnormalities of left ventricular diastolic compliance in hypertensive patients.

* 지방공사 강남병원 내과

서 론

성인의 심맥관계 합병증을 초래하는 가장 흔한 원인 인 고혈압은¹⁾ 대부분의 환자에서 치료보다는 예방에 치중해야 하는 본태성 고혈압 환자이기 때문에 심맥관계의 해부학적 변화뿐 아니라 기능적 변화를 초기에 찾아 내어 조절함이 중요하리라 생각된다. 이러한 손상을 진단키 위한 방법으로 흔히 심전도, 흉부엑스선등이 있으나, 그중에서도 심초음파검사는 비관혈적인 방법으로 다른 관혈적인 검사방법이 가지는 위험부담이 없이 각종 심장질환의 진단 및 심장기능 검사에 사용되고 있으며, 비교적 초기에 심전도나 흉부엑스선상에 나타나지 않는 좌심실 기능의 변화를 관찰할 수 있는 가장 예민한 검사로 알려져 있다^{2,3,4)}. 더욱이 M-mode 심초음파 검사로써 대동맥 후벽운동에 의하여 얻을 수 있는 AEI는 좌심실의 수축기 기능이 정상인 경우에도 확장기 기능의 저하를 초기에 나타내는 지표로 알려져 있다⁵⁾.

저자들은 AEI를 이용하여 고혈압환자에서 좌심실 확장기 기능변화를 조기에 발견하고자 정상성인 및 고혈압 환자에서 AEI와 임상적 및 심초음파 검사상 지표를 측정 비교관찰하여 그 성적을 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1980년 1월부터 1982년 12월사이에 이화대학 부속병원 내과에 입원하였던 고혈압 환자중 정상 심박동(심박동수: 85회/분 이하)을 갖고 관상동맥 질환이나 심장판막 질환이 없는 고혈압 환자(수축기 혈압 140 mmHg, 확장기 혈압 90 mmHg 이상) 27예, 심장질환의 기왕력이 없고 검사당시 건강한 성인 13예, 총 40예를 대상으로 하였으며 (Table 1), 이들을 다시 다음과 같이 3군으로 분류하고 각군사이에 임상적, 혈액학

적 및 심초음파검사의 지표를 측정하여 비교 관찰하였다.

I 군: 정상 혈압으로 심장질환의 기왕력이 없고 검사당시 건강한 대조군 13예.

II 군: 고혈압 환자로 흉부엑스선, 심전도, 심초음파 검사상 좌심방과 좌심실의 비대가 없는 14예.

III 군: 고혈압 환자로 흉부엑스선, 심전도상 좌심방과 좌심실의 비대 소견없이 심초음파 검사상에서만 좌심실 비대가 있는 13예.

심초음파 검사상 좌심실 비대는 심실종격 및 좌심실 후벽두께가 11 mm 이상인 경우로 하였다. 저자들이 사용한 심초음파는 SKI(Smith-Kline Ekoline 30 A)의 심초음파 심음향도와 2.25 MHz transducer를 사용해서 피검자를 안전상태에서 좌위 또는 반좌좌위에서 제 3~5늑간 좌측 흉골에 연하여 transducer를 위치하고 M-mode의 심초음파도를 기록하였다. 여러 측정치는 미국 음향도 학회에서 추천한 방법 (Fig. 1)에 의하였으며, 좌심실 질량(LVM)은 Bennett와 Evans⁶⁾의 방법을 사용하여 $[(LVID_d + 2PWT_d)^3 - LVID_d^3] \times 1.05$

로 좌심실구혈율(EF)은 $\frac{\text{좌심실 확장기 용적} - \text{좌심실 수축기 용적}}{\text{좌심실 확장기 용적}}$ 으로 AEI는 Strunk⁷⁾의 방법을 이용 대동맥 후벽의 심초음파 검사를 하였다. 즉 좌심방 유출시간의 처음 1/3 (Rapid phase)의 대동맥 후벽의 폭을 종대동맥후벽 운동폭으로 나눈 것이며 (Fig. 2, Fig. 3) 가능한 한 측정치의 오차를 줄이기 위하여 3개의 측정치를 평균으로 하였다.

연구 성적

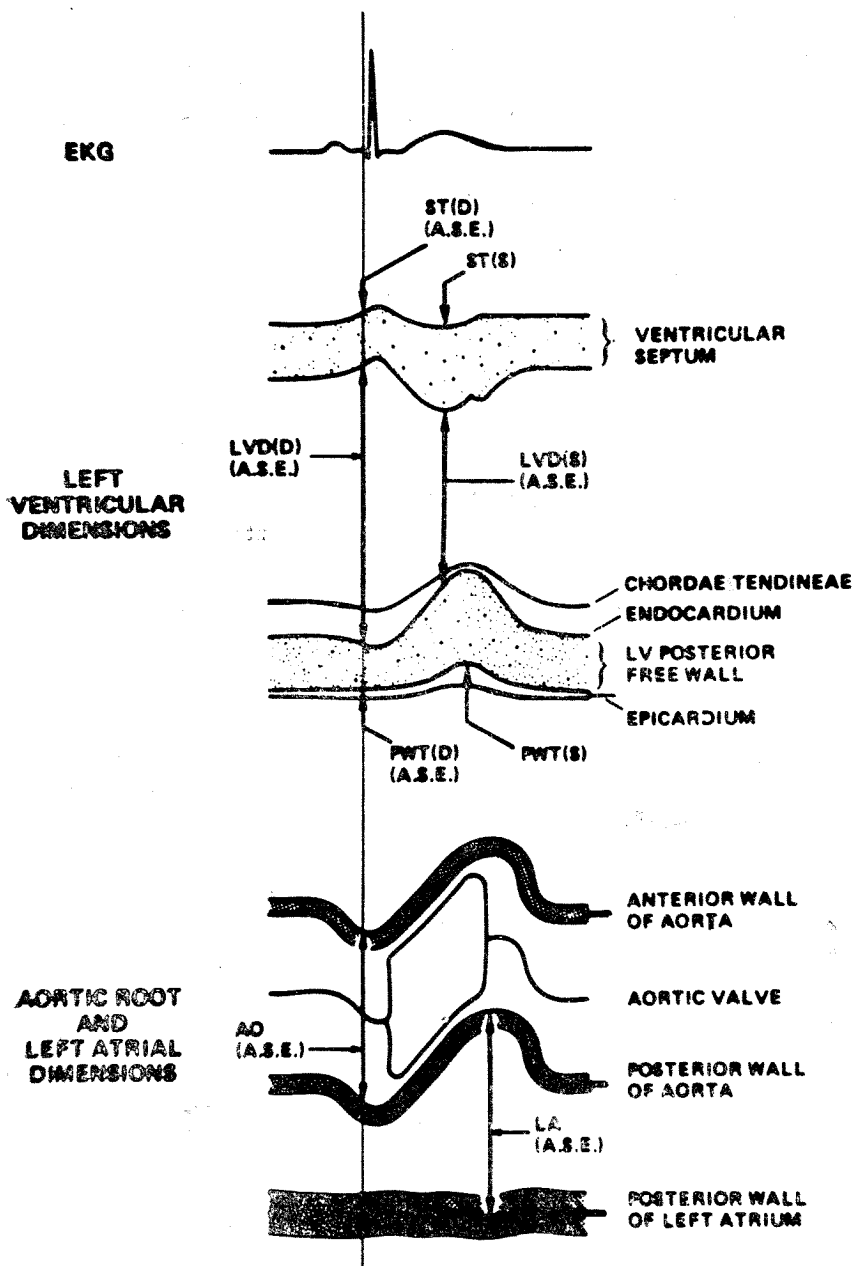
총 대상 인원은 40예로 남자 19예, 여자 21예이었고 평균 연령은 48세로 정상 대조군(I 군)과 좌심방 및 좌심실 비대가 없는 고혈압군(II 군)과는 연령상 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$), (Table 1).

Table 1. Clinical and Hemodynamic Data in Normal and Hypertensive Patients

Groups	I	II	III	Total
Age(years, Mean & Range)	41(19~62)	49(25~67)	53(30~83)	48(19~83)
Sex(M : F)	13(4 : 9)	14(8 : 6)	13(7 : 6)	40(19 : 21)
Heart Rate(beats/min)	76±9	74±9	70± 7	
Mean Arterial pressure(mmHg)*	98±5	126±7	131±10	

Probability(P) * $p < 0.001$, in I vs II, I vs III
 $p < 0.01$, in II vs III

NORMAL DATA



Abbreviations:

LVD(D)-(A.S.E.)

Left ventricular internal dimension at end-diastole measured at onset of QRS complex.

LVD(D)-(MAX)

Maximum left ventricular internal dimension at end-diastole.

LVD(S)-(A.S.E. and MIN)

Left ventricular internal dimension at end-systole measured at peak posterior motion of ventricular septum (also corresponds to minimum internal dimension).

ST(D)-(A.S.E.)

Ventricular septal thickness at end-diastole measured at onset of QRS complex.

ST(D)

Ventricular septal thickness in late diastole measured immediately before atrial systole.

ST(S)

Ventricular septal thickness at end-systole measured at maximum thickness.

PWT(D)-(A.S.E.)

Left ventricular posterobasal free wall thickness at end-diastole measured at onset of QRS complex.

PWT(D)

Left ventricular posterobasal free wall thickness in late diastole measured immediately before atrial systole.

PWT(S)

Left ventricular posterobasal free wall thickness at end-systole measured at maximum thickness.

AO-(A.S.E.)

Aortic root dimension at end-diastole measured at onset of QRS complex from leading edge of anterior wall of aorta to leading edge of posterior wall of aorta.

Fig. 1. Methods of measurement obtained by way of standards recommended by the American Society of Echocardiography.

LA-(A.S.E.)

Left atrial dimension at end-systole measured at the maximum dimension from the leading edge of the posterior wall of aorta to the dominant line representing the posterior wall of the left atrium (identified by the switched-gain circuit or by manual damping).

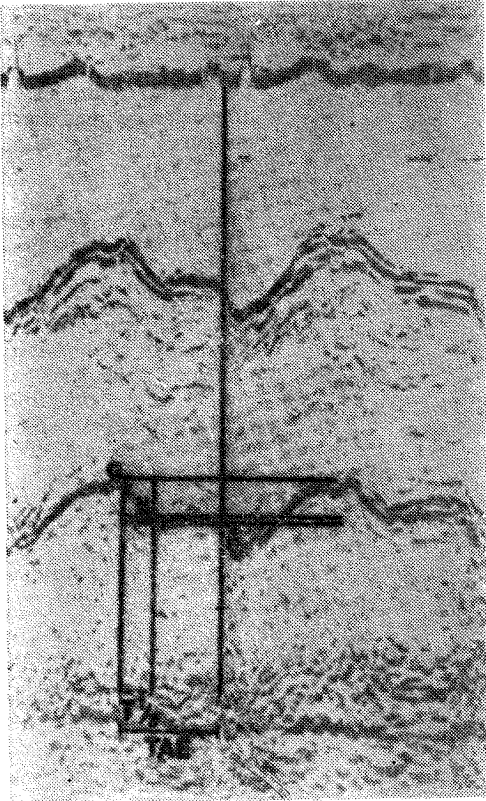


Fig. 2. Normal aortic root echogram. Point O represents initial posterior motion of aortic root. Point A represents aortic root motion after total atrial emptying(TAE) marked by the end of the P wave in the electrocardiogram. Point X is the aortic root displacement at T 1/3, determined by dividing total atrial emptying time(point O to point A) by 3. Parallel horizontal lines are then drawn through these points. Atrial emptying index equals O-x/O-A, Here O-x/O-A=9 mm/11 mm=0.82.

각 대상군사이에 임상적 및 혈액학적 관찰 성적을 비교해 보면 심박동수는 I 군 : 76 ± 9 회/분, II 군 : 74 ± 9 회/분, III 군 : 70 ± 7 회/분으로 각군사이에 유의한 차이는 없었다. 평균동맥압은 I 군 : 98 ± 5 mmHg, II 군 : 126 ± 7 mmHg, III 군 : 131 ± 10 mmHg로 각군사이에 유의한 증가를 보였다(Table 1).

각 대상군사이에 심초음파 검사 관찰성적을 비교해 보면 확장기 말기 좌심실내경(LVID_d)은 I 군 : 4.81 ± 0.44 cm, II 군 : 4.77 ± 0.48 cm, III 군 : 4.93 ± 0.36 cm로 각군사이에 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$), (Table 2).

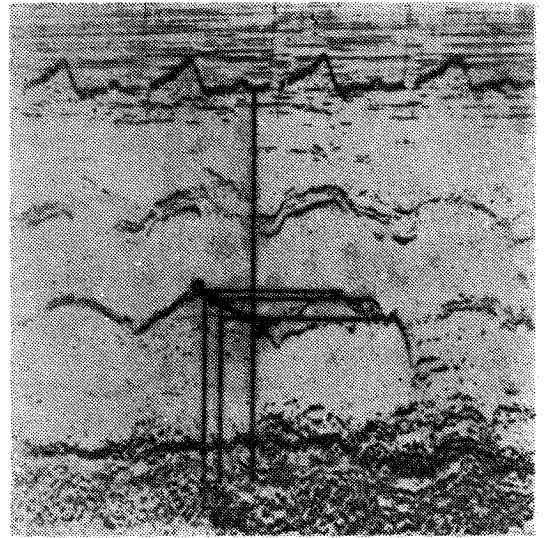


Fig. 3. Aortic root echogram in a hypertensive patient with left ventricular hypertrophy. Abbreviations as in Figure 2. Here O-x/O-A ≈ 3 mm/9 mm ≈ 0.33 , indicating a significant reduction in the atrial emptying index.

수축기 말기 좌심실내경(LVID_s)은 I 군 : 3.56 ± 0.42 cm, II 군 : 3.48 ± 0.46 cm, III 군 : 3.74 ± 0.50 cm로 각군사이에 유의한 차이를 발견할 수 없었다(Table 2).

좌심실 후벽두께(LVWT)는 I 군 : 0.87 ± 0.12 cm, II 군 : 0.89 ± 0.12 cm, III 군 : 1.32 ± 0.18 cm로 좌심실 비대가 있는 고혈압군(III 군)에서 유의한 증가를 보였다($p < 0.001$), (Table 2).

좌심방 내경(LAD)은 I 군 : 2.77 ± 0.68 cm, II 군 : 2.96 ± 0.44 cm, III 군 : 3.12 ± 0.60 cm로 각군사이에 유의한 차이를 발견할 수는 없었으나 각군사이에 증가하는 추세를 보였다(Table 2).

좌심실 질량(LVM)은 I 군 : 194 ± 51 gm, II 군 : 192 ± 51 gm, III 군 : 318 ± 77 gm으로 정상대조군과 II 군사이에는 차이가 없었으나 I 군과 III 군, II 군과 III 군사이에는 각각 유의한 증가를 볼 수 있었다($p < 0.001$), (Table 2).

승모판의 EFslope은 I 군 : 113.70 ± 23.26 mm/sec, II 군 : 81.14 ± 17.22 mm/sec, III 군 : 69.92 ± 22.70 mm/sec로 I 군보다 II, III 군에서, II 군보다 III 군에서 각각 유의한 감소를 보였다($p < 0.001$), (Table 2).

좌심실 구혈율(EF)은 I 군 : 0.57 ± 0.09 , II 군 : 0.60 ± 0.01 , III 군 : 0.52 ± 0.01 로 각군사이에 유의한 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$), (Table 2).

Table 2. Echocardiographic Data(Mean±SD) in Normal and Hypertensive Patients

	Groups			Probability(P)		
	I	II	III	I vs II	I vs III	II vs III
LVIDd	4.81±0.44	4.77±0.48	4.93±0.36			
LVIDs	3.56±0.42	3.48±0.46	3.74±0.50			
LVWT	0.87±0.12	0.89±0.12	1.32±0.18		p<0.001	p<0.001
LAD	2.77±0.68	2.96±0.44	3.12±0.60			
LVM	194±51	192±51	318±77		p<0.001	p<0.001
EF	0.57±0.09	0.60±0.01	0.52±0.01			
EF slope	113.70±23.26	81.14±17.22	69.92±22.70	p<0.05	p<0.001	p<0.001
AEI	0.70±0.04	0.56±0.07	0.48±0.07	p<0.001	p<0.001	p<0.001

LVIDd: End diastolic Internal dimension of Left Ventricle(cm)

LVIDs: End systolic Internal dimension of Left Ventricle(cm)

LVWT: Thickness of Left Ventricular posterior Wall(cm)

LAD : Left atrial dimension(cm)

LVM: Left ventricular mass(gm)

EF : Ejection Fraction

EF slope: Mitral valve early diastolic Slope(mm/sec)

AEI : Atrial Emptying Index

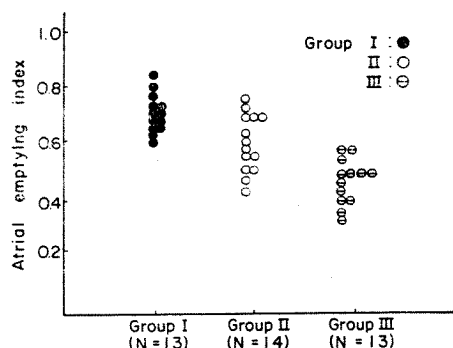


Fig. 4. Atrial emptying index in normal person and hypertensive patients.

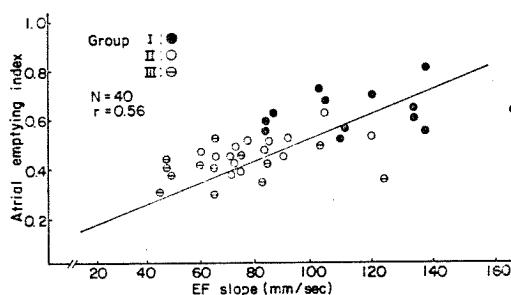


Fig. 6. Relation between atrial emptying index and EF slope.

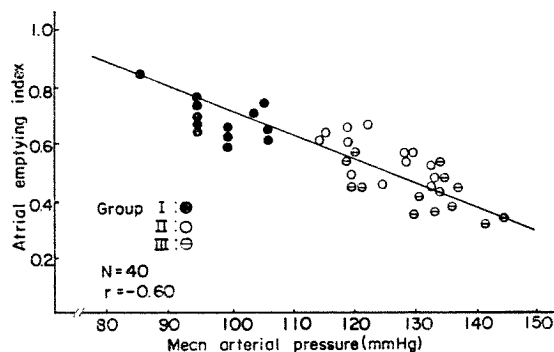


Fig. 5. Relation between atrial emptying index and mean arterial pressure.

AEI는 I군: 0.70 ± 0.04 , II군: 0.56 ± 0.07 , III군: 0.48 ± 0.07 로 정상대조군에 비하여 고혈압군에서 유의한 감소를 보였다(Table 2), (Fig. 4).

AEI와 평균동맥압사이에는 역상관 관계($\alpha = -0.60$)를 보였고(Fig. 5), 승모판의 EF slope 사이와는 양의 상관관계($\alpha = 0.56$)를 보였다(Fig. 6).

고 찰

현재까지 고혈압환자의 진단과 치료에 많은 발전이 이루어지고 있지만 아직도 고혈압성 심질환이 울혈성 심부전증의 가장 흔한 원인으로 간주되고 있고 우리나라도 성인의 순환기질환중 가장 많은 것이 고혈압으로

되어 있다¹³.

최근 심초음파검사가 고혈압으로 인한 심장의 구조적, 기능적 변화를 관찰하는데 매우 효과적으로 이용되고 있으나^{2,3,4,8} 심초음파검사가 임상에 응용되기 전에는 많은 고혈압 환자에서 심장에 나타나는 초기 병변을 찾아내기란 심부전증이 나타나기 전에는 어려운 실정이었다⁴.

지금까지 심초음파검사는 주로 심장의 해부학적 변화와 좌심실의 수축기 기능의 관찰에 널리 이용되어 왔으나 실제 고혈압성 심장질환에서 가장 초기에 오는 변화는 수축기 기능의 이상보다는 좌심실 비대에 의한 탄성의 감소에 의한 확장기 기능의 이상이라고 알려져 있고⁵ 대부분의 고혈압환자에서 심부전이 오기전에는 좌심실의 기능항진은 보이나 수축기 기능은 정상상태에 있음이 보고되고 있다^{2,10}. 그럼에도 불구하고 아직 좌심실의 확장기 기능이상에 대하여는 많은 관심이 기울여지지 않았다.

Savage⁶의 보고에 의하면 증상이 없는 고혈압 환자의 61%에서 심초음파 검사상 좌심실, 비대나 확장의 소견을 보인 반면, 심전도나 흉부엑스선상에는 단지 10%미만에서 비정상적인 소견을 보인다고 하며, Schlant 등¹¹도 이와 비슷한 보고를 하였다. 이때 가장 흔한 이상은 좌심실 비대와 좌심실 질량의 증가라고 하였다.

본 저자들이 산출한 좌심실 질량은 정상대조군인 I 군: 194 ± 51 gm, II 군: 192 ± 51 gm, III 군: 318 ± 77 gm으로 정동¹²의 보고보다 높은 수치를 보였으나, 정상대조군의 성적은 이 뒷 박¹³, Gilbert 등¹⁴의 보고보다는 낮았다.

좌심실의 확장기 기능을 반영하는 지표로는 승모판의 EF slope, 대동맥 후벽운동을 이용한 AEI 등이 알려져 있다⁵. AEI는 대동맥 후벽운동을 이용하여 산출되는 지표로 좌심방에서 좌심실로의 혈류변화를 반영하며 이것은 좌심방 자체의 구조적 변화보다는 좌심실 비대에 의한 탄성의 감소 때문에 2차적으로 초래되는 좌심방의 용적의 변화에 좌우된다는 근거에 입각한 것이다^{7,15}. AEI는 좌심실의 확장기 기능을 초기에 반영하는 지표로써 뿐만 아니라, Strunk 등⁷에 의해서는 Prosthetic 승모판 폐쇄를 가진 환자의 평가와, 승모판 수술후 좌심방유출의 호전을 알아 보는 지표로써도 사용되었다.

Fig. 2와 Fig. 3은 정상대조군과 고혈압환자군에서의 대동맥 후벽의 상하운동을 이용하여 AEI를 산출하는 방법을 나타낸 것이며, Fig. 2의 정상대조군의 대

동맥 후벽운동은 Fig. 3의 고혈압환자군에 비하여 확장기의 첫 1/3시기의 하향곡선이 매우 급격함을 알 수 있다. 저자들이 산출한 AEI는 I 군: 0.70 ± 0.04 , II 군: 0.56 ± 0.07 , III 군: 0.48 ± 0.07 로 Dreslinski 등⁵, 정동¹²의 보고보다 낮은 수치를 보이고 있으나 고혈압군인 II 군과 III 군에서 정상대조군보다 유의한 감소를 보이고 있으며, 특히 심전도나 흉부엑스선상 좌심방이나 좌심실의 비대 소견이 없는 II 군에서 정상대조군에 비하여 유의한 감소를 보이고 있음을 고혈압 초기에 좌심실의 탄성의 감소에 따라 좌심실의 확장기 초기의 혈류의 장애에 기인한 것으로 사료되고 있다⁵. 물론 연령, 심박동수의 변화로 인한 확장기 기간의 변동, 동맥경화증에 의한 대동맥근자체의 경직으로 인한 대동맥근의 탄성의 변화가 대동맥의 확장기 후벽운동에 영향을 미칠 수 있고 이에 따라 AEI의 산출에 영향을 미칠 수 있겠으나⁵, 정상대조군과 II 군사이에는 연령상 유의한 차이가 없었고 흉부엑스선상 대동맥근의 음영이 정상이었고 확장기시 대동맥근 운동은 평균동맥압과 전체 말초저항 보다는 좌심방의 용적변화에 좌우된다고 알려져 있으며^{6,17}, 심박동수는 각군사이에서 85 회/분이하의 안정상태에서 검사를 시행하였으므로 이러한 2차적인 영향을 배제할 수 있다고 하겠다.

DeMaria 등¹⁸은 확장기의 첫 1/3시기 동안의 승모판막을 통과하는 혈류와 승모판의 EF slope 사이의 관계를 발표하였는데 좌심실의 탄성과 승모판의 EF slope 사이엔 그렇게 밀접한 관계를 보이지 않았지만 EF slope가 75 mm/sec 이하로 감소시엔 전반적으로 좌심실의 탄성이 감소되었음을 보고하였다. 흔히 EF slope는 좌심실의 확장기 기능을 반영하는 지표로 널리 이용되어 왔으며 이의 감소는 좌심실의 탄성의 감소에 의한 좌심실의 혈류의 저하에도 기인한다고 하나^{16,19}, 실제로 좌심실의 탄성의 감소없이도 승모판을 통과하는 혈류의 양, transducer의 방향, 환자의 자세등에 의하여 많이 좌우된다고 하였다³.

본 저자들이 산출한 EF slope는 I 군: 113.70 ± 23.26 mm/sec, II 군: 81.14 ± 17.22 mm/sec, III 군: 69.92 ± 22.70 mm/sec로 정동¹²에 의해서 산출된 결과 보다는 높은 수치를 보였고 정상대조군에 비하여 고혈압군에서 각각 유의한 감소를 보였다. 그러나 II 군에서는 DeMaria 등¹⁸의 보고보다 높은 수치로써 좌심실의 탄성의 변동에 의한 감소로 간주하기는 너무 높기 때문에 II 군에서는 EF slope의 변화보다는 AEI의 감소가 좌심실의 탄성의 감소를 지적하는 지표로 더 의의가 있으리라고 사료된다.

Dunn 등²⁾은 고혈압 환자에서 정상인보다 심초음파 검사상 좌심방 내경이 더 증가함을 관찰하였으며, 이는 고혈압과 좌심실 후벽두께, 좌심실 질량과 서로 유의한 상관관계가 있다고 하였고 이는 청진상 심방 Gallop(S₄)을 들을 수 있고 흉부엑스선이나 심전도상 좌심실비대가 발견되기 전에 먼저 알 수 있다고 하였다^{20,21)}.

본 저자들이 산출한 좌심방 내경은 I 군: 2.77 ± 0.68 cm, II 군: 2.96 ± 0.44 cm, III 군: 3.12 ± 0.60 cm로 유의한 차이는 없었으나 평균동맥압이 증가할수록 좌심방 내경도 증가함을 보였으며 이는 고혈압환자군에서 좌심실 질량의 증가와도 유의한 관계가 있었다.

Savage 등⁴⁾과 Schlant 등¹¹⁾도 지적했듯이 고혈압 환자에서 심장에서 초래되는 합병증을 조기에 발견함에는 흉부엑스선과 심전도는 너무나 간접적이고 정확도가 낮으며 심조혈술은 관혈적 방법으로 시행상 많은 난점이 있다. 이에 반하여 심초음파 검사는 전술한 바와같이 비관혈적이고 방법이 간편하며 고혈압 환자에서 보다 직접적으로 심장의 구조적, 기능적 이상을 조기에 쉽게 발견할 수 있으며 고혈압에 따른 심장기능의 이상을 쉽게 추지할 수 있다^{3,8,11)}. 더우기 그 지표로써 대동맥근 후벽운동을 이용하여 얻는 AEI는 EF slope나 좌심방 내경보다 쉽게 정확히 얻을 수 있으며 좌심실의 확장기 기능을 비교적 초기에 반영하는 지표가 되므로⁵⁾ 고혈압 환자에서 조기에 심장기능의 이상을 발견하기 위한 방법으로 이용하여 고혈압에 따른 합병증의 조기 발견과 치료에 대한 반응을 알아보는 검사로 유용할 것으로 사료된다.

결 론

1980년 1월부터 1982년 12월까지 이화대학병원 내과에 입원하였던 고혈압 환자 27예와 정상대조군 13예 총 40예를 대상으로 좌심실 확장기 기능이상을 조기에 알아보기 위한 지표로써 AEI와 임상적 및 심초음파 검사상 지표를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 각 대상군의 평균 연령은 I 군: 41세(19~62세), II 군: 49세(25~67세), III 군: 53세(30~83세)로 I 군과 II 군사이에는 연령상 유의한 차가 없었다($p > 0.05$).

2) 평균 동맥압은 I 군: 98 ± 5 mmHg, II 군: 126 ± 7 mmHg, III 군: 131 ± 10 mmHg로 정상대조군에 비하여 고혈압군에서 유의하게 높았다($p < 0.001$).

3) 좌심실 후벽두께는 I 군: 0.87 ± 0.12 cm, II 군: 0.89 ± 0.12 cm, III 군: 1.32 ± 0.18 cm로 III 군에서 정상

대조군보다 유의하게 증가하였다($p < 0.001$).

4) 좌심방 내경은 I 군: 2.77 ± 0.68 cm, II 군: 2.96 ± 0.44 cm, III 군: 3.12 ± 0.60 cm로 고혈압군에서 증가를 보였으나 유의한 증가는 보이지 않았다.

5) 좌심실 질량은 I 군: 194 ± 51 gm, II 군: 192 ± 51 gm, III 군: 318 ± 77 gm으로 I 군과 II 군사이에는 차이가 없었으나, I 군과 III 군, II 군과 III 군에서는 각각 유의한 증가를 보였다($p < 0.001$).

6) 좌심실 구혈율(EF)은 I 군: 0.57 ± 0.09 , II 군: 0.60 ± 0.01 , III 군: 0.52 ± 0.01 로 서로 유의한 차이를 볼 수 없었다($p > 0.05$).

7) 승모판의 EF slope는 I 군: 113.70 ± 23.26 mm/sec, II 군: 81.14 ± 17.22 mm/sec, III 군: 69.92 ± 22.70 mm/sec로 정상보다 고혈압군에서 각각 유의한 감소를 보였다($p < 0.05$), ($p < 0.001$).

8) AEI는 I 군: 0.70 ± 0.04 , II 군: 0.56 ± 0.07 , III 군: 0.48 ± 0.07 로 I 군과 II 군, I 군과 III 군사이에는 각각 유의한 차이가 있었으며($p < 0.001$), 고혈압 환자군인 II 군과 III 군사이에도 유의한 차이를 볼 수 있었다($p < 0.001$).

이상과 같은 결과로 심초음파 검사에 의하여 대동맥근 후벽운동을 이용하여 얻는 AEI는 EF slope나 좌심방내경보다 쉽게 정확히 얻을 수 있으며, 좌심실의 확장기 기능을 비교적 초기에 반영하는 지표가 되므로 고혈압환자에서 조기에 심장기능의 이상을 발견하기 위한 방법으로 이용될 수 있다고 사료된다.

REFERENCES

- 1) 노영무, 유홍선, 최치호, 강진경: 한국 성인 심장병의 역학적 연구. 순환기, 7(2):77, 1977.
- 2) Dunn, F.G., Chandratna, P. Basta, L. L and Frohlich, E. D.: *Pathophysiologic assessment of hypertensive heart disease with echocardiography*, Am. J. Cardiol., 39:789, 1977.
- 3) Feigenbaum, H.: *Echocardiography*, 3rd ed., Lea and Febiger, Philadelphia. 1981.
- 4) Savage, D. D., Drapier, J.M. and Henry, L.L.: *Echocardiographic assessment of cardiac anatomy and function in hypertensive subjects*, Circulation, 59:623, 1979.
- 5) Dreslinski, G.R. Flohlich, E.D., Messerli, F.H. and Suarez, D.H.: *Echocardiographic diastolic ventricular abnormality in hypertensive heart*

- disease, *Am. J. Cardiol.*, 47:1087, 1981.
- 6) Bennett, D.H. and Evans, D.W.: *Correlation of left ventricular mass determined by echocardiography with vectorcardiographic voltage measurements*, *Br. Heart J.*, 36:981, 1974.
- 7) Strunk, B.L., London, E.J. and Fitzgerald, J.: *The assessment of mitral stenosis and prosthetic mitral valve obstruction using the posterior aortic wall echocardiogram*, *Circulation*, 55: 885, 1977.
- 8) Elder.: *Diagnostic use of ultrasound in heart disease*, *Acta Med. Scand.*, 308:32, 1955.
- 9) Kannel, W., Castelt, W.P., Mcnamara, P.M.: *Role of blood pressure in the development of congestive cardiac failure*, *New Engl.*, 287: 781, 1972.
- 10) Fiorentia, C., Polese, A., Olivari, M.T. and Guazzi, M.D.: *Cardiac performance in hemodynamic ultrasonic method*, *Br. Heart J.*, 43: 344, 1980.
- 11) Schlant, R.C., Felner, J.M. and Heynsfield, S.B.: *Echocardiographic studies of left ventricular anatomy and function in essential hypertension*, *Cardiovas. Med.*, 2:477, 1977.
- 12) 정부근, 김연근, 정웅진, 임종윤 : 고혈압에서 대동맥 후벽의 심에코를 이용한 *Atrial Emptying Index*의 임상적 의의. *대한내과학회잡지*, 25(5): 447, 1982.
- 13) 이충기, 박희영 : 정상 약년남자(20대)의 심초음파도. *순환기*, 10(1,2):21, 1980.
- 14) Gilbert C.A., Nutter, D.O., Felner, J.M., Perkins, J.V., Heynsfield, S.B. and Schlant, R.C.: *Echocardiographic study of cardiac dimensions and function in the endurance trainees athlete*, *Am. J. Cardiol.*, 40:528, 1977.
- 15) Romhit, D.W. and Estes, E.H.: *A pointscore system for the electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy*, *Am. Heart J.*, 75:752, 1968.
- 16) Duchak, J.M., Chang, S. and Feigenbaum, H.: *The posterior mitral valve echo and echocardiographic diagnosis of mitral valve echo and echocardiographic diagnosis of mitral stenosis*, *Am. J. Cardiol.*, 29:623, 1972.
- 17) Strunk, B.L., Eitzgerald, J.W. and Lipton, M.: *The posterior aortic wall echocardiogram. It's relationship to left atrial volume changes*, *Circulation*, 54:744, 1976.
- 18) DeMaria, A.N., Miller, R.R., Amsterdam, E.A., Markson, W. and Mason, D.T.: *Mitral valve early diastolic closing velocity in the echocardiogram; Relation to sequential diastolic flow and ventricular compliance*, *Am. J. Cardiol.*, 37:693, 1976.
- 19) Shah, P.M., Gramiak, R. and Kramer, D.H.: *Ultrasound localization of left ventricular outflow obstruction in hypertrophic obstructive cardiomyopathy*, *Circulation*, 40:3, 1969.
- 20) McEarland, T.M., Alam, A., Goldstein, S., Pickard, S.D. and Stein, P.D.: *Echocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy*, *Circulation*, 57:1140, 1978.
- 21) Bahler, A.S., Teichholz, L.E., Gorlin, R. and Herman, M.V.: *Correlation of electrocardiography and echocardiography in determination of left ventricular wall thickness*, *Am. J. Cardiol.*, 39:189, 1977.