

본태성 고혈압환자에서 승모판 및 폐정맥 도플러 혈류 양상에 관한 연구*

이화여자대학교 의과대학 내과학교실, 동부시립병원 내과**

한설혜** · 신길자 · 박시훈 · 이우형

= Abstract =

Analysis of the Doppler Pulmonary Flow Velocity and Mitral Flow Velocity Pattern in Hypertensive Hearts

Seol Hye Han, M.D.,** Gil Ja Shin, M.D.,
Si Hoon Park, M.D., Woo Hyoung Lee, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea,
Department of Internal Medicine**, Dong Boo City Hospital, Seoul, Korea*

Objectives : Hypertension provokes left ventricular diastolic dysfunction due to decreased elasticity of the left ventricular myocardium at first. It has been proposed that the Doppler echocardiography might provide information concerning diastole because of its ability to measure the blood flow velocities across the mitral valve noninvasively. But Doppler mitral velocity may be "normalized" in hypertensive patients in different conditions. The purpose of this study is to evaluate diastolic function in hypertensive hearts using Doppler echocardiography of the pulmonary venous flow in conjunction with the mitral flow velocity pattern.

Methods : We measured the mitral flow velocity curves and the pulmonary flow velocity curves in fifty hypertensive patients (mean age : 56.3 ± 10.0 , man : 19, woman : 31) and forty healthy adults (mean age : 51.6 ± 12.5 , man : 14, woman : 26) from March 1995 to December 1995 by using the SONO 1000 of Hewlett Packard.

Results :

1) The mitral flow velocity pattern in 50 hypertensive patients was characterized by the decrease in the peak early diastolic filling velocity ($E : 0.59 \pm 0.12 \text{m/sec}$) and the ratio of E to peak filling velocity ($A : 1.00 \pm 0.46 \text{m/sec}$).

Isovolumetric relaxation time and deceleration time were $127.2 \pm 33.3 \text{msec}$, $258.9 \pm 40.9 \text{msec}$ respectively. They were longer than the normotensive patients ($P < 0.05$).

2) The pulmonary venous flow velocity pattern in hypertensive patients was characterized by the decreased peak diastolic forward velocity ($D : 33.7 \pm 9.8 \text{cm/sec}$) and the ratio of peak systolic forward velocity(S) to D($S/D : 1.60 \pm 0.5$) ($P < 0.05$).

3) There was no relation between the flow velocity integral parameters and the peak flow velocity parameters of pulmonary venous flow pattern in hypertensive patients.

*본 논문의 요지는 1995년도 추계순환기 학술대회 석상에서 발표하였음.

4) The difference in the pulmonary venous duration and the mitral A wave duration at atrial contraction (DA-DR) was 20.9 ± 29.4 msec in hypertensive patients. DA-DR in normotensive patients was 24.3 ± 32.9 msec. DA-DR was not significant in hypertensive patients compared with that of the healthy subjects ($P < 0.05$).

Conclusion : Analysis of pulmonary venous flow velocity pattern in conjunction with mitral flow velocity pattern in hypertensive patients provides more accurate assessment of left ventricular diastolic function.

KEY WORDS : Doppler pulmonary venous flow · Hypertension.

서 론

본태성 고혈압 환자에서는 초기에 좌심실 이완기의 기능장애가 좌심실비대나 수축기 장애에 선행하여 나타난다¹⁻²⁾. 또한 좌심실 이완기의 장애는 심부전을 일으키는 원인이 될 수 있다³⁾. 좌심실 이완기 기능을 평가하기 위해서는 비관혈적으로 간편하게 검사할 수 있는 방법인 도플러 심초음파를 이용하여 승모판 혈류에서 초기 이완기 충만 속도(E)가 감소되고 좌심방 수축 시에 충만 속도(A)가 증가되는 승모판 혈류속도의 양상을 측정하는 방법이 많이 쓰여왔다⁴⁻⁸⁾. 그러나 승모판 혈류 양상은 좌심실의 이완을 이외에 심장의 전부하, 후부하, 심근수축력 등 여러가지 요소에 의해 영향을 받으며⁹⁻¹¹⁾, 정상과 이상 정상과의 구별이 어려운 단점이 있다⁹⁾.

그래서 최근에 폐정맥 혈류의 양상을 통해, 승모판 혈류 양상 분석의 단점을 극복하려는 연구들이 진행되었고, 여러 심질환에서 폐정맥 속도의 혈류 양상이 보고되었다^{8, 12-15)}. 이에 연구자들은 본태성 고혈압 환자의 이완기 기능의 평가를 좀더 정확하게 평가하고자 승모판혈류양상과 폐정맥혈류양상을 동시에 측정하여 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

1995년 3월부터 1995년 12월 사이에 이화여자대학교 부속병원 내과에서 심초음파를 시행한 본태성 고혈압 환자 50예와 정상대조군 40명을 대상으로 하였다. 고혈압 환자군은 전체 50예로서 남자 19명, 여자 31예였고, 평균 연령이 56.3 ± 10.0 세였으며, 정상 혈압군은 40예로서 남자 14예, 여자 26예였고 평균 연령은 51.9 ± 11.5 세였다. 고혈압 환자에서 울혈성 심부전이 동반되어 있는 경우, 이차성 고혈압 환자는 제외하였고, 심전도상 정상

혈압군과 고혈압환자군 모두에서 심방조동이나 심방세동이 있는 경우와 폐정맥 혈류, 승모판막 혈류에 영향을 미치는 승모판 폐쇄부전이 있는 경우는 제외하였다.

2. 방 법

심초음파 검사는 미국 Hewlett Packard사의 SONO 1000으로 M형 심초음파도, 이면성 심초음파도, 도플러 심초음파도를 시행하였다. 환자는 좌측 와위로 눕힌다음 2.5 MKHz의 탐촉자로 심첨 사방단면도에서 승모판막 폐정맥 혈류를 측정하였다. 승모판 혈류의 측정은 초기 이완기 최대 혈류속도(peak E velocity)와 심방 수축시 최대 혈류 속도(peak A velocity)를 측정하고 E/A ratio와 초기 이완기 혈류의 감속 시간(mitral valve deceleration time : MVDT) 및 등용 이완 시간(isovolumetric relaxation time : IVRT)을 측정하였다(Fig. 1).

폐정맥 혈류의 측정은 Color Doppler mode에서 좌심방의 윗 부분으로 들어오는 폐정맥 혈류 방향에 가능한한 평행이 되도록 하여 sample volume을 좌 폐정맥 0.5cm에서 1cm 내에 위치시켜, 수축기동안의 최대혈류 속도(S), 이완기 동안의 최대혈류속도(D)와, S/D ratio를 측정하였다. 수축기때의 폐정맥혈류가 두개의 peak가 있을 때는 더 높은 쪽을 택하였다. 수축기 동안의 flow velocity integral(FVI-s)은 혈류가 앞으로 흐르기 시작할 때부터 이완기 혈류 시작 할 때까지이고, 이완기의 flow velocity integral(FVI-d)은 이완기 혈류 시작부터 혈류의 앞쪽 흐름이 끝날 때까지로 하여, FVI-s, FVI-d, FVI-s/FVI-d를 측정하였다(Fig. 1).

승모판 혈류에서 심방 수축시 승모판 혈류의 시간(DA)과 심방 수축시 역위성 폐정맥 혈류의 시간(DR)의 차이를 측정하였다(Fig 1).

3. 통계학적 분석

측정된 자료는 평균과 표준편차로 표시하였고, 각 군

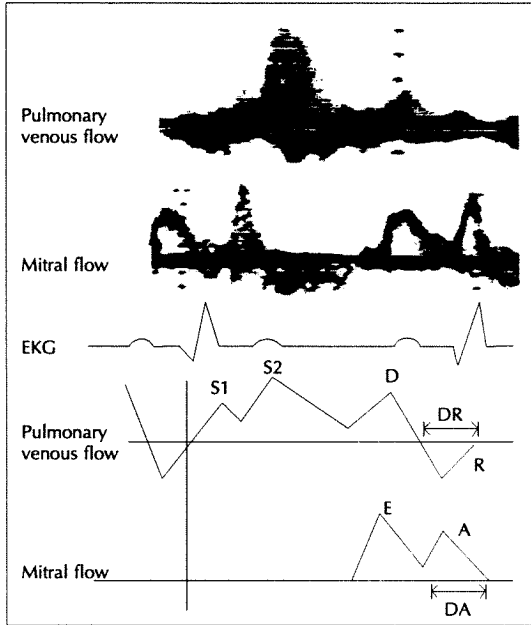


Fig. 1. Temporal relation between pulmonary venous flow and mitral flow.

E : peak early diastolic filling velocity
A : peak filling velocity at atrial systole
S : peak systolic forward velocity
D : peak diastolic forward velocity
R : atrial reversal flow velocity at atrial systole
DA : mitral A duration at atrial contraction
DR : pulmonary venous duration at atrial contraction
DA-DR : difference in pulmonary venous and mitral A duration at atrial contraction

사이의 측정치의 비교를 위해서 Student t-test를 이용하여 p value가 0.05 미만이면 통계학적으로 유의하다고 인정하였다.

결 과

1. 일반 특성 및 M형 심초음파 소견

고혈압 환자 군과 정상 혈압 군은 성비, 평균 연령, 체표면적에서 유의한 차이가 없었다. 고혈압 군에서의 수축기 혈압은 $145 \pm 19 \text{ mmHg}$, 이완기 혈압은 $88 \pm 11 \text{ mmHg}$ 였으며, 정상 혈압군에서는 수축기 혈압이 $131 \pm 18 \text{ mmHg}$, 이완기 혈압은 $84 \pm 8.7 \text{ mmHg}$ 였다.

좌심실 구혈율은 고혈압군에서 $59.9 \pm 7.34\%$, 정상 대조군에서 $60.4 \pm 9.9\%$ 로 양 군간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics and M-mode echocardiographic data in both group

	Hypertensive	Normotensive
Mean age (세)	56.3 ± 10.0	51.6 ± 12.5
BSA (m ²)	1.63 ± 0.15	1.64 ± 0.15
Heart rate (회/min)	71.6 ± 11.5	72.9 ± 14.0
LVEDD (mm)	48.7 ± 4.46	47.8 ± 5.75
LVES (mm)	30.9 ± 4.73	30.2 ± 5.67
Ejection Fraction	60.4 ± 9.89	59.8 ± 7.3

LVEDD : left ventricular end-diastolic dimension

LVES : left ventricular end-systolic dimension

Table 2. Doppler echocardiographic parameters in normal subjects and patients with hypertension

	Hypertensive	Normotensive
Mitral flow velocity		
E (cm/sec)	$0.59 \pm 0.12^*$	$0.72 \pm 0.2^*$
A (cm/sec)	$0.64 \pm 0.17^*$	$0.57 \pm 0.18^*$
E/A	$1.00 \pm 0.46^*$	$1.36 \pm 0.41^*$
IVRT (msec)	$127.2 \pm 33.3^*$	102.1 ± 17.1
MVDT (msec)	$258.9 \pm 40.9^*$	211.4 ± 41.6
Pulmonary flow velocity		
S (cm/sec)	51.4 ± 10.5	50.3 ± 13.0
D (cm/sec)	$33.7 \pm 9.8^*$	39.8 ± 13.4
S/D	$1.60 \pm 0.5^*$	1.30 ± 0.5
FVI-s (cm)	13.0 ± 3.5	12.8 ± 4.0
FVI-d (cm)	7.2 ± 3.0	8.0 ± 2.3
FVI-s/ FVI-d	20.9 ± 29.4	1.6 ± 0.7
DA-DR(msec)	20.9 ± 29.4	24.3 ± 32.9

*p < 0.05 versus normal subjects

E : peak early diastolic filling velocity

A : peak filling velocity at atrial systole

E/A : ratio of peak early diastolic filling velocity to peak filling velocity at atrial systole

IVRT : isovolumetric relaxation time

MVDT : mitral valve deceleration time

S : peak systolic forward velocity (S)

D : peak diastolic forward velocity (D)

S/D : ratio of peak systolic forward velocity to peak diastolic forward velocity

FVI-s : flow velocity integral of forward pulmonary venous flow wave during systole

FVI-d : flow velocity integral of forward pulmonary venous flow wave during diastole

FVI-s/d : flow velocity integral of forward pulmonary venous flow wave during systole to that during diastole

DA-DR : difference in pulmonary venous and mitral A wave duration at atrial contraction

2. 승모판 혈류 양상의 분석

고혈압 군에서의 peak E velocity는 $0.59 \pm 0.12 \text{ m/sec}$ 로 정상 대조군의 $0.73 \pm 0.2 \text{ m/sec}$ 에 비해 유의하게 감소되어 있었으며($p < 0.05$), peak A velocity는 $0.64 \pm 0.17 \text{ m/sec}$ 로 정상 대조군의 $0.57 \pm 0.18 \text{ m/sec}$ 에 비해 증가되어 있었고($p < 0.05$), E/A velocity는 1.00 ± 0.46 으로 정상 혈압군의 1.36 ± 0.41 에 비해 유의하게 감소되어 있었다($P < 0.05$)(Table 2).

등장성 이완 시간(isovolumetric relaxation time)은 고혈압 군에서 $127.2 \pm 33.3 \text{ msec}$, 정상대조군에서 $102.1 \pm 17.1 \text{ msec}$ 였고, 승모판 감속 시간(mitral valve deceleration time)은 고혈압 군에서 $256.9 \pm 40.9 \text{ msec}$, 정상 혈압 군에서 $211.4 \pm 41.6 \text{ msec}$ 로써 고혈압 군에서 유의하게 증가되어 있었다($P < 0.05$)(Table 2).

3. 폐정맥 혈류 양상의 분석

고혈압 군에서의 수축기 최고 속도(S)는 $51.4 \pm 10.5 \text{ cm/sec}$ 로 정상인의 $50.3 \pm 13.0 \text{ cm/sec}$ 와 유의한 차이가 없었으나, 이완기 최고 속도(D)는 $33.7 \pm 9.8 \text{ cm/sec}$ 로 정상인의 $39.8 \pm 13.8 \text{ cm/sec}$ 에 비해 유의하게 감소되어 있었고, 이완기 최고 속도에 대한 수축기 최고 속도의 비율(S/D)도 고혈압 군은 1.60 ± 0.5 로 정상인의 1.30 ± 0.5 에 비해 유의하게 증가되어 있었다($P < 0.05$)(Table 2).

고혈압 군에서 수축기 동안의 flow velocity integral(FVI-s)은 $13.0 \pm 3.4 \text{ cm}$, 정상인은 $12.8 \pm 4.0 \text{ cm}$ 였으며, 이완기의 flow velocity integral(FVI-d)은 고혈압군에서는 $7.2 \pm 3.0 \text{ cm}$, 대조군에서는 $8.0 \pm 2.3 \text{ cm}$ 였고, FVI-s/FVI-d는 고혈압군에서 2.5 ± 2.7 , 정상 대조군에서 1.6 ± 0.7 로 고혈압 군에서 대조 군에 비해 증가되어 있었으나, 통계적 유의성은 없었다($P > 0.05$)(Table 2).

4. 혈액학적 변화와 이완기 지표

승모판 혈류에서 심방 수축시 승모판 혈류의 시간(DA)과 심방 수축시 역위성 폐정맥 혈류의 시간(DR)의 차이(DA-DR)는 고혈압 환자군에서는 $20.9 \pm 29.4 \text{ msec}$, 정상 혈압군에서는 $24.3 \pm 32.9 \text{ msec}$ 로 두 군간의 유의한 차이가 없었다(Table 2).

고 찰

최근까지 도플러 심초음파를 이용한 이완기 기능장애

의 평가는 승모판 혈류의 양상의 변화만으로 측정되었다^{16,17)}. 그러나, 폐순환을 거쳐 좌심실로 들어오는 혈류는 폐정맥혈류, 좌심방의 수축과 이완, 승모판부위의 혈류를 반영한다. 그러므로 승모판부위의 혈류와 폐정맥혈류를 같이 측정하므로써 좌심실의 이완기 기능을 좀더 정확히 측정할 수 있다¹⁸⁾.

고혈압성 심질환에서는 가장 초기에 오는 변화는 수축기 기능의 이상보다는 좌심실의 탄성 감소로 인한 이완기 기능 장애로 알려져 있다^{1,2,19,20)}. 이완기 좌심실의 충혈은 능동적인 좌심실의 이완으로 인한 조기 충혈기와 수동적인 과정인 후기 충혈기로 나눌 수 있는 데 후기 충혈기는 좌심실 벽의 강직성과 관련이 있어 고혈압에 의한 좌심실의 탄성 감소로 좌심실 이완기의 조기 충혈이 감소하고 보상적으로 좌심방 수축에 의한 후기 충혈이 증가하여 peak E velocity는 감소하고 peak A velocity는 증가하여 E/A ratio가 감소한다^{2,21)}. 본 연구에서도 고혈압군의 peak E velocity는 $0.59 \pm 0.12 \text{ m/sec}$ 정상 대조군의 $0.73 \pm 0.2 \text{ m/sec}$ 에 비해 감소하였고, peak A velocity는 $0.64 \pm 0.17 \text{ m/sec}$ 로 정상 대조군의 $0.57 \pm 0.18 \text{ m/sec}$ 에 비해 증가되어 있었고, E/A ratio는 1.00 ± 0.46 으로 정상 혈압군의 1.36 ± 0.41 에 비해 감소하는 양상을 나타내었다($P < 0.05$).

또한 울혈성 심부전이 없는 고혈압성 심질환의 경우 승모판이 열릴 때, 좌심방압이 일정하기 때문에 좌심실의 등장성 압력의 감소가 천천히 일어나, 승모판 감속 시간이 감소하고, 승모판이 열릴 때까지의 시간이 연장돼 등장성 이완시간이 길어지는 것으로 알려져 있다^{9,22)}. 본 연구에서도 등장성 이완 시간과 승모판 감속 시간은 고혈압 군에서 각각 $127.2 \pm 33.3 \text{ msec}$, $256.9 \pm 40.9 \text{ msec}$ 로 정상대조군의 $102.1 \pm 17.1 \text{ msec}$, $211.4 \pm 41.6 \text{ msec}$ 에 비 하여 증가되어 있음을 관찰할 수 있었다($P < 0.05$).

폐정맥 혈류는 4기로 분류한다^{23,24)}. 즉 제1기는 심방 수축기로 좌심방에서 폐정맥으로 혈류의 역류가 나타난다(Atrial reversal). 제2기는 초기 수축기로 심방의 이완이 일어나 폐정맥에서 좌심방으로 혈류가 나타나며(S1), 제3기는 심장의 기저부가 심실 수축기동안 하강함에 따라 좌심방으로 계속적으로 혈류가 흐른다(S2). 제4기에 나타나는 계속적인 전방으로의 혈류(D)는 승모판이 열린 후에 좌심방의 수동적 충혈(passive filling)때문에 일어난다. Masuyama등은 울혈성 심부전

없는 고혈압성 심질환의 특징은 수축기 동안의 최대혈류 속도(S)는 변화가 없고, 이완기 동안의 속도(D)의 감소, 증가된 S/D ratio를 특징으로 하고 있다고 보고하였다⁸⁾. 본 연구에서도 수축기 동안의 최대혈류속도(S)는 $51.4 \pm 10.5 \text{ cm/sec}$ 로 정상인의 $50.3 \pm 13.0 \text{ cm/sec}$ 와 차이가 없었으나, 이완기 최고 속도(D)는 $33.7 \pm 9.8 \text{ cm/sec}$ 로 정상인의 $39.8 \pm 13.8 \text{ cm/sec}$ 에 비해 감소되어 있었고, 이완기 최고 속도에 대한 수축기 최고 속도의 비율(S/D)도 고혈압 군은 1.60 ± 0.5 로 정상인의 1.30 ± 0.5 에 비해 증가되어 있었다($p < 0.05$).

수축기 동안의 속도(S)는 경흉부심초음파의 경우 1개의 최고 속도가 나타나고, 경식도심초음파의 경우 2개의 최고 속도가 나타난다는 보고들이 있으나^{10,13,25)}, 본 연구 결과에서는 대부분의 경우 2개의 최고 속도를 나타내었다. 보통 두개의 최고속도는 총혈 압력이 낮은 경우에 나타나 제 2기와 3기가 분리되어 나타나게 되나, 그 외에도 좌심방압과 좌심방의 순응도(compliance), 승모판 폐쇄 부전의 정도가 수축기 동안의 속도에 관계하게 된다. 본 연구에서 수축기 동안의 속도(S)는 고혈압군과 정상군의 차이가 없었는데, 이는 울혈성 있는 고혈압성 심부전과 승모판 폐쇄 부전, 심방조동이나 세동을 제외하였기 때문으로 생각된다.

제 4기인 폐정맥의 이완기 동안에 전방혈류는 승모판 혈류를 반영한다^{23,6,13)}. 이완기 동안의 속도(D)는 승모판 부위의 E velocity 50msec이후에 나타나는 데¹¹⁾, 승모판이 열려 좌심방압이 감소되면 폐정맥이 좌심방을 통해 좌심실로 이동하게 된다^{8,11,23,24)}. 그러므로 승모판의 E velocity에 영향을 주는 모든 요인이 폐정맥에 영향을 끼치며 여기에는 좌심방압, 좌심실 이완, 심근의 탄성도가 포함된다. 본 연구에서도 승모판의 E velocity가 $0.59 \pm 0.12 \text{ m/sec}$ 로 대조군의 $0.7 \pm 0.2 \text{ m/sec}$ 에 비해 고혈압군에서 감소하였고, 폐정맥의 이완기 속도(D)가 $33.7 \pm 9.8 \text{ cm/sec}$ 로 정상인의 $39.8 \pm 13.8 \text{ cm/sec}$ 에 비해 유의하게 감소하였다.

제 1기인 심방 수축기 동안에는 승모판에서는 전방 혈류로 인한 A wave가 나타나고 폐정맥에서는 역위성 혈류(Atrial reversal)가 일어난다^{13,20)}. 심방수축기 동안의 좌심실 총혈은 수축 시작시의 좌심실의 압력과 심방 수축시 속도에 영향을 주는 좌심실의 순응도와 좌심방의 수축력에 의해 영향을 받는다. 그러므로 승모판 부위 혈류와 폐정맥 부위 혈류를 같이 측정함으로써 좀더 정확

한 이완기 기능을 평가할 수 있다. 그렇지만 혈류를 측정하는 곳의 orifice가 다르기 때문에 이 두 곳의 혈류를 직접 비교할 수는 없다. 그럼에도 불구하고 이 두 곳의 혈류를 측정해서 얻을 수 있는 정보가 있는데, 예를 들어 좌심실의 순응도가 떨어져 좌심방 수축시에 좌심방압이 현저하게 증가한다면 승모판 부위에서보다 폐정맥 혈류에서 좌심방 역류가 더 증가할 것이고, 반대로 좌심실 순응도가 증가되어 있다면 좌심방압 증가가 다소 감소되어 승모판의 A wave가 더 증가할 것이다. 본 논문에서도 역위성 혈류(atrial reversal)가 관찰되었으나, 고혈압군과 정상군의 차이는 관찰할 수 없었다.

폐정맥에서 각 시기의 Flow velocity integral은 각 시기에 해당되는 혈류의 속도의 변화와 마찬가지로 나타났다. 즉 수축기 동안의 flow velocity integral(FVI-s)은 $13.0 \pm 3.4 \text{ cm}$ 로 정상인의 $12.8 \pm 4.0 \text{ cm}$ 에 비해 증가하였고, 이완기의 flow velocity integral(FVI-d)은 고혈압군에서 $7.2 \pm 3.0 \text{ cm}$ 로 대조군에서의 $8.0 \pm 2.3 \text{ cm}$ 에 비해 감소하였고, FVI-s/FVI-d는 고혈압군에서 2.5 ± 2.7 로 정상 대조군에서 1.6 ± 0.7 로 고혈압 군에서 대조군에 비해 증가되어 있었으나, 통계적 유의성은 없었다($p < 0.05$). 이는 Masuyama등이 울혈성 심부전이 없는 환자에서 각 시기의 Flow velocity integral이 각 시기에 해당되는 혈류의 속도의 변화와 같은 변화양상이 통계적으로 유의하게 나타난다는 보고와는 다른 결과이다¹³⁾. 그러나 울혈성 심부전이 있는 고혈압의 경우에는 Flow velocity integral이 각 시기의 속도와 상이하게 나타남을 보고하였음을 고려할 때, Flow velocity integral에는 혈류의 속도에 작용하는 요인 이외에 다른 요인이 작용할 것으로 생각되며 이에 대한 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

최근 심방 수축기에 승모판 혈류의 시간(DA)과 역위성 폐정맥 혈류의 시간(DR)의 차이가 심방 수축시의 좌심실압의 증가와 이완 말기 좌심실압(LVEDP)을 반영한다는 보고가 많이 있다^{12,20,26)}. Appleton 등은 좌심실의 순응도가 감소하여 총혈압이 증가하고 좌심실압이 좌심방보다 더 빠르게 증가하기 때문에 승모판 부위 혈류의 기간은 짧아지고, 폐정맥으로의 혈류의 역류는 길어지게 된다고 보고하였다^{12,27)}. 본 연구에서 DA와 DR의 차이는 고혈압군에서 $20.9 \pm 29.4 \text{ msec}$, 정상 혈압군 $24.3 \pm 32.9 \text{ msec}$ 로 대조군과 통계학적 차이가 없어 울혈성 심부전이 없는 고혈압 환자에서의 이완 말기 좌심실압

(LVEDP)은 정상임을 예상대로 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 울혈성 심부전 없는 고혈압 환자에서 이완기 기능을 승모판과 폐정맥의 혈류 양상을 동시에 측정하여 분석하였고 심방 수축시의 승모판혈류와 폐정맥 혈류의 시간차를 이용하여 비관혈적으로 좌심실압의 증가를 관찰하고자 하였다. 승모판혈류와 폐정맥 혈류양상이 고혈압 환자의 이완장애를 측정하는 데 도움이 된다는 결론에 이를 수 있었으나, 이 논문은 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 우선 관혈적인 검사를 통한 혈액학적 분석이 시행되지 않아 직접적인 증명을 도출하지 못하였으며, 심방 수축시의 폐정맥 역류 혈류를 얻는 데에 어려움이 있었고, 4개의 폐정맥 혈류 중에 좌심방으로 들어오는 폐정맥만을 이용하였다. 또한 울혈성심부전이 있는 환자를 포함시키지않고 고혈압환자만을 대상으로 하였기때문에 이완기말 좌심실압의 상승된 경우가 없어 승모판의 이완기 도플러에서 가성정상의 양상이 관찰되지 않았다. 논문에서 밝혀진 것처럼 이완기 기능 장애에 있어서의 폐정맥의 유용성을 토대로 하여 앞으로는, 고혈압환자뿐만 아니라 울혈성 심부전을 동반한 고혈압 환자의 이완기 기능장애와 이완기 좌심실압의 관계를 밝히고, 관혈적인 검사를 통한 직접적인 증명이 필요할 것이라고 생각된다.

요 약

연구배경 :

본태성 고혈압 환자에서는 초기에 좌심실의 탄성 감소로 이완기의 기능장애가 온다. 좌심실 이완기 평가 방법으로는 승모판 혈류를 이용하여 왔으나, 정상과 가성 정상의 구별이 어렵고, 좌심실 부하 정도에 영향을 받는다. 이에 연자들은 본태성 고혈압 환자의 이완기 기능의 평가에 있어서 승모판 혈류와 폐동맥 혈류 양상을 동시에 측정하여 분석하고자 하였다.

대상 및 방법 :

고혈압 환자 50명(남자19명, 여자31명, 평균 연령 56.3±10.0세)과 정상대조군 40명(남자14명, 여자26명, 평균 연령 51.9±11.5세)으로 미국 Hewlette Packard사의 SONO1000을 이용하였다.

결 과 :

1)고혈압군에서의 승모판부위 혈류속도는 대조 군에 비하여 A파는 높았고 E파와 E/A비는 감소하였으며,

IVRT와 DT는 증가하였다($p < 0.05$).

2)폐정맥 혈류속도는 고혈압군에서 대조 군에 비해 D파는 낮았고 S/D 비는 높았으며($p < 0.05$), FVIS/FVID비는 대조군보다 증가되었으나 통계적으로 유의하지 않았다.

3)DA-DR측정치는 고혈압군과 대조군사이에 유의한 차이가 없었다.

결 론 :

울혈성 심부전이 없는 고혈압 환자에서 승모판과 폐정맥의 혈류 양상을 동시에 측정하여 비교 분석함으로써, 고혈압 환자의 좌심실 이완기 기능을 좀더 정확하게 평가할 수 있었다. 또한 좌심방 수축시의 승모판혈류와 폐정맥의 역행성 혈류의 시간차를 이용하여 비관혈적으로 좌심실압의 상승 유무를 파악하여 좀더 정확한 혈액학적 변화를 관찰할 수 있었다.

References

- 1) Iriarte M, Murga D, Sagastagoitia M, Bobeda E, molinero J, Etxebeste J, Salcedo A, Rodriguez E, Ormaetxe M, Aierbe P : *Classification of hypertensive cardiomyopathy. Euro Heart J 14(Supple J) : 95-101, 1993*
- 2) Fouad-Tarazi FM : *Left ventricular diastolic dysfunction and cardiovascular regulation in hypertension : Am J Med 82 : 425-45, 1989*
- 3) Vanoverschelde JLJ, Raphael DA, Robert AR, Cosyns JR : *Left ventricular diastolic filling pressure in dilated cardiomyopathy : relation to functional class and hemodynamics. J Am Coll Cardiol 15 : 1288-95, 1990*
- 4) Masuyama T, Kodama K, Nakatani S, Nanto S, Kitabatake A, Kamada T : *Effects of change in coronary stenosis on left ventricular diastolic filling assessed with pulsed Doppler echocardiography. J Am Coll Cardiol 11 : 744-51, 1988*
- 5) Phillips RA, Coplan NL, Krakoff LR, Yearer K, Ross RS, Gorlin R, Goldman ME : *Doppler echocardiographic analysis of left filling in treated hypertensive patients. J Am Coll Cardiol 11 : 744-51, 1988*
- 6) Maron BJ, Spirito P, Green KJ, Wesley YE, Bonow RO, Arce J : *Noninvasive assesment of left ventricular diastolic function by pulsed Doppler echo-*

- cardiography with hypertrophic cardiomyopathy *J Am Coll Cardiol* 10 : 733-42, 1987
- 7) Takennaka K, Dabestani A, Gardin JM, Russel D, Clark S, Allfie A, Henry WL : Pulsed Doppler echocardiographic study of left ventricular diastolic filling pressure in dilated cardiomyopathy *Am J Cardiol* 58 : 143-7, 1986
 - 8) Tohru M, Jung-Myung L, Kazuhiro Y, Jun T, Masatsugu H, Takenobu K : Analysis of pulmonary flow velocity pattern in hypertensive hearts : Its complementary value of mitral flow velocity pattern. *Am J Cardiol* 124 : 983-94, 1992
 - 9) Appleton CP, Hatle LK, Popp RL, FACC : Pattern of left ventricular diastolic function : New insights from a combined hemodynamics and Doppler echocardiographic study *J Am Coll Cardiol* 12 : 426-40, 1988
 - 10) Choong CY, Herrman HC, Weyman AE, Fifer M : Preload dependence of Doppler-derived indexes of left ventricular diastolic function *J Am Coll Cardiol* 10 : 800-8, 1987
 - 11) Kuo LC, Quinones MA, Rokey R, Sartorini M, Abinader EG, Zoghbi WA : Quantification of atrial contribution to left ventricular diastolic filling by pulsed Doppler echocardiography and the effect of age in normal and diseased hearts *Am J Cardiol* 59 : 1174-8, 1987
 - 12) Appleton CP, FACC, Galloway JM, Gonzalez MS, Gaballa M, Basnight MA : Estimation of left ventricular filling pressures using two dimensional and Doppler echocardiography in adult patients with cardiac disease *J Am Coll Cardiol* 22 : 1972-82, 1988
 - 13) Nishimura RA, Abel MD, Hatle LK, Tajik AJ : Relation of pulmonary vein to mitral flow velocities by transesophageal Doppler echocardiography : Effect of different of loading conditions *Circulation* 81 : 1488-97, 1990
 - 14) Castello R, Pearson AC, FACC, Lenzen P, Labovitz AJ : Evaluation of pulmonary venous flow by transesophageal echocardiography in subjects with a normal heart : comparison with transthoracic echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 18 : 65-71, 1991
 - 15) Kuercherer HF, Muhiudeen IA, Kasumoto FM, Lee E, Moulinier LE, Cahalan MK, Schiller NB : Estimation of mean left atrial pressure from transesophageal Doppler echocardiography of pulmonary venous flow. *Circulation* 82 : 1127-39, 1990
 - 16) Labovitz AJ, Pearson AC : Evaluation of left ventricular diastolic function : Clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights. *Am J Med* 82 : 425-45 1989
 - 17) DeMaria AN, Weigenbaugh T : Identification and treatment of diastolic dysfunction : Role of transmitral Doppler recordings. *J Am Coll Cardiol* 9 : 1106-7, 1987
 - 18) 신길자 : 폐정맥 혈류의 도플러 혈류파 유형. 순환기 25권(부록) : 235-50, 1995
 - 19) Fouad FM, Tarazi RC, Gallagher JH, Mac Intre WJ, Cook SA : Abnormal left ventricular relaxation in hypertensive patients. *Clinical sci* 59 : 411-6, 1980
 - 20) 임석아 · 정혜경 · 정성애 · 박정은 · 신길자 · 이우형 : 본태성 고혈압 환자에서의 도플러 심초음파 소견에 대한 연구. 대한내과학회지 48(1) : 31-37, 1995
 - 21) Richard BD : Left ventricular diastolic dysfunction : early diastolic relaxation and late diastolic compliance. *J Am Coll Cardiol* 13 : 337, 1989
 - 22) Ren JF, Pancholy SB, Iskandrian AS, Lighty GW, Mallavarapu C, Segal BL : Doppler echocardiographic evaluation of the spectrum of left ventricular diastolic dysfunction in essential hypertension *Am Heart J* 127 : 906-13, 1994
 - 23) Keren G, Sherz J, Megidish R, Levitt B, Lanido S : Pulmonary venous flow pattern-its relation to cardiac dynamics : a pulsed Doppler echocardiographic study. *Circulation* 6 : 1105-12, 1985
 - 24) Citrin BS, Mensah GA, Byrd III BF : Pulmonary vein Doppler flow pattern specific for elevated left ventricular filling pressures in older cardiac patients are common in healthy adults <40 years old. *Am J Car* 76 : 730-3, 1995
 - 25) 이만영 · 이길환 · 채장성 · 김재형 · 홍순조 · 최규보 : 몇몇 심질환에서의 경식도 심초음 파상 좌, 우 폐정맥 혈류 양상의 변화. 한국 심초음파학회지 제 3권 : 58-65, 1995
 - 26) Malkowski MJ, Guo R, Gray P, Pearson AC : Is the pulmonary venous-transmitral A-wave duration difference altered by age and hypertension? *Am J Car* 76 : 722-4, 1995
 - 27) Appleton CP, FACC : Doppler assesment left ventricular diastolic function : The refinements continue *J Am Coll Cardiol* 21 : 1697-1700, 1993