

정상인과 고혈압환자에서 나이와 좌심실비후에 따른 좌심실 이완기 기능변화에 관한 연구

경희대학교 의과대학 내과학교실

서원교 · 조정휘 · 김권삼 · 김명식 · 송정상 · 배종화

= Abstract =

Relation of Left Ventricular Diastolic Filling to Age and Left Ventricular Hypertrophy

Won Kyo Suh, M.D., Chung Whee Choue, M.D., Kwon Sam Kim, M.D.,
Myung Shick Kim, M.D., Jung Sang Song, M.D. and Jong Hoa Bae, M.D.

Department of Internal Medicine, Kyung Hee University School of Medicine

The purpose of the present study is to assess the effects of aging on left ventricular filling function and the relation between Doppler parameters of LV filling and radius/thickness ratio in a normal population and in hypertensive patients with left ventricular hypertrophy.

We underwent M-mode echocardiography and pulsed Doppler measurement of the LV inflow in 123 normal controls and 78 hypertensive patients with LVH.

The results were as follows :

1) In hypertensive patients with LVH, the peak early velocity (60.9 ± 13.5 cm/sec) was significantly decreased, and the peak atrial velocity (78.9 ± 19.6 cm/sec) was significantly increased than that in normal controls (78.1 ± 15.7 cm/sec, 60.2 ± 13.1 cm/sec, $p < 0.005$, respectively).

2) In the normal controls, peak early velocity correlated well with age ($r = -0.388$, -0.595 , $p < 0.005$, respectively), but not with radius/thickness ratio.

3) In the hypertensive patients with LVH, peak early velocity and the ratio of early to atrial velocity correlated with radius/thickness ratio ($r = 0.274$ $p < 0.05$, $r = 0.367$ $p < 0.005$, respectively), but not with age.

In conclusion, early LV diastolic filling is reduced and systole is augmented, probably reflecting alteration in myocardial stiffness with normal aging, whereas in chronic LVH, changes in radius/thickness ratio is more important determinants of ventricular compliance, overriding the effects of age.

KEY WORDS : LV diastolic filling · LVH.

서 론

좌심실비후를 동반한 고혈압성 심질환에서 좌심실기능장애는 좌심실비후에 따른 좌심실탄성의 감소에 의해 확장기 기능장애를 유발하여 이는 수축기 기능이상에 앞서 진행되는 것으로 알려져 있고, 연령이나 좌심실벽두께의 변화에 의한 좌심실탄성의 변화는 임상적으로 도플러 심초음파도를 이용한 승모판 확장기 혈류속도등 확장기 충혈지표를 측정함으로써 평가할 수 있는 것으로 알려져있다¹⁻⁵⁾.

이에 저자들은 정상인과 고혈압환자를 대상으로 도플러 심초음파도를 시행하여 나이와 좌심실비후 정도가 좌심실확장기 기능에 어떤 영향을 미치는지를 보고자 다음과 같은 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

심혈관 질환의 없는 정상인 123명과 고혈압의 기왕력이 있으면서 3회이상 측정된 확장기 혈압이 90 mmHg이상이고 수축기 혈압이 140mmHg이상인 고혈압환자중 M형 심초음파도를 시행하여 좌심실 비후를 보인 78명을 대상으로 하였다.

2. 방 법

심초음파 검사는 Meridian-echocardiography system을 사용하였고 좌심실벽의 비후정도는 유두근 부위에서 M형 심초음파로 측정하였다. Pulse Doppler는 좌와위자세로 눕게한뒤 심첨사방 단면도에서 승모판 혈류의 Doppler 분광상을 Video tape recorder에 녹화한뒤 Microsonic computer aided diagnosis를 이용하여 확장초기 최대 혈류속도(peak E velocity), 심방수축시의 혈류속도(peak A velocity) 및 peak E/A ratio를 3회의 심주기에서 평균하여 구하였다.

결 과

1) M-mode 측정치에서 좌심실확장기 내경과 후벽 및 중격은 고혈압환자군에서 정상대조군에 비해 유

의하게 증가되어 있었으며($p<0.005$), R/Th ratio 또한 고혈압환자군에서 유의하게 감소되어 있었다($p<0.005$) (Table 1).

2) 도플러 심초음파도에서 측정된 승모판에서의 peak early velocity(peak E)는 정상대조군과 고혈압환자군에서 각각 $78.1\pm 15.7\text{cm/sec}$, $60.9\pm 13.5\text{cm/sec}$ 로 고혈압 환자군에서 유의하게 감소되어 있었으며($p<0.005$), peak atrial velocity(peak A)는 고혈압환자군에서 평균 $78.9\pm 19.6\text{cm/sec}$ 로 정상대조군의 평균 $60.2\pm 13.1\text{cm/sec}$ 에 비해 유의하게 증가되어 있었다($p<0.005$). 또한 peak E/A ratio도 고혈압환자군에서 유의한 감소를 보였다($p<0.005$) (Table 2).

3) 정상대조군에서 peak E 및 peak E/A ratio와 나이간에는 각각 통계학적 유의한 역상관관계를 보

Table 1. Clinical and M-mode echocardiographic data in subjects

	Control (n=123)	Patients (n=78)
Age(yrs)	40 ± 13	56 ± 9
(range)	(15 to 70)	(35 to 72)
Men/Women(n)	58/65	44/34
Blood pressure(mmHg)		
Systole	120 ± 9	$169\pm 22^*$
Diastole	76 ± 7	$138\pm 36^*$
LVDD(cm)	5.00 ± 0.45	$4.77\pm 0.76^*$
LVSD(cm)	3.25 ± 0.40	$3.04\pm 0.72^{**}$
LVPWT(cm)	0.85 ± 0.11	$1.33\pm 0.33^*$
LVST(cm)	3.25 ± 0.40	$1.78\pm 0.40^*$
R/Th	2.87 ± 0.42	$1.58\pm 0.38^*$

* $p<0.005$

** $p<0.01$

Table 2. Doppler echocardiographic data in subjects

	Control	Patients
Peak E(cm/sec)	78.07 ± 15.71	$60.90\pm 13.50^*$
Peak A(cm/sec)	60.20 ± 13.06	$78.97\pm 19.62^*$
Peak E/A	1.34 ± 0.34	$0.79\pm 0.20^*$
Total area(cm ²)	1375.31 ± 336.83	$1534.92\pm 493.44^*$
E area(cm ²)	869.17 ± 246.76	$756.22\pm 290.97^*$
A area(cm ²)	485.73 ± 150.34	$791.29\pm 300.97^*$

* $p<0.005$

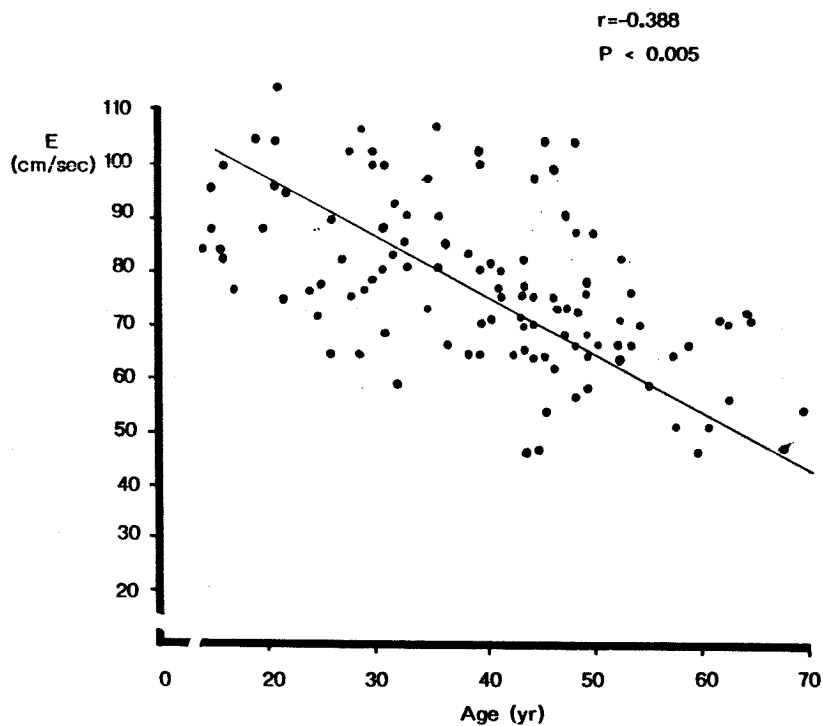


Fig. 1. Relation of peak early mitral anulus velocity(E) to age in control group.

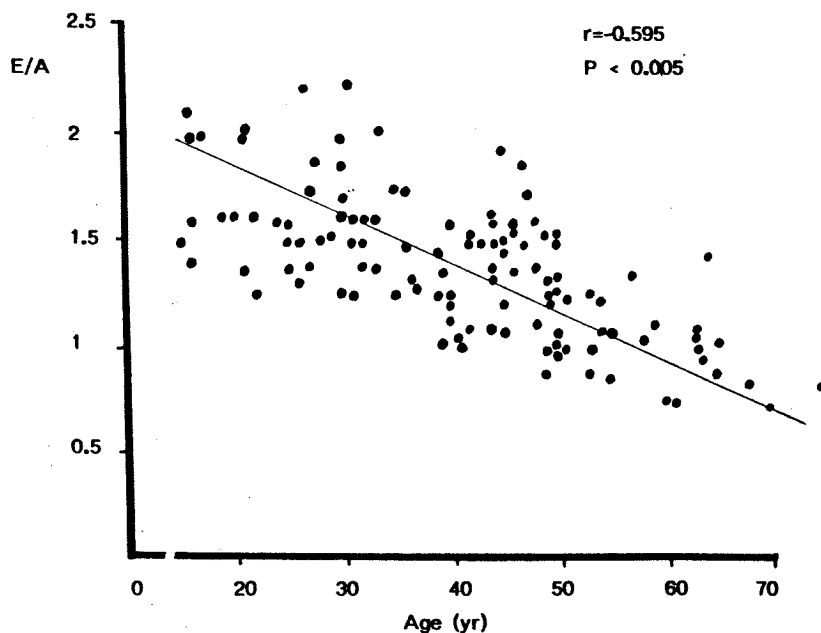


Fig. 2. Relation of the ratio of early to atrial velocity (E/A) to age in control group.

였으며($r = -0.388$, -0.595 , $p < 0.005$) (Fig. 1, 2), 반면 R/Th ratio와는 유의한 상관관계를 보이지 않았다($r = 0.246$, $p > 0.1$, $r = 0.206$, $p > 0.01$), (Fig. 3, 4).

4) 좌심실 비후를 동반한 고혈압 환자군에서는, peak E 및 peak E/A ratio와 R/Th ratio간에 각각 통계학적 유의한 상관관계를 보였던 반면($r = 0.274$, $p < 0.05$, $r = 0.367$, $p < 0.005$) (Fig. 5, 6), 나이와는 유의한 상관관계를 보이지 않았다($r = -0.21$, $p > 0.005$, $r = -0.26$, $p > 0.01$) (Fig. 7, 8).

고 안

고혈압이나 관상동맥질환을 비롯한 여러 심질환에 의해 유발되는 좌심실 기능장애는 많은 보고에 의해 확장기 기능장애가 수축기 기능장애에 선행되어 나타나는 것으로 알려져 있고⁶⁾, 따라서 좌심실 확장기 기능의 평가는 임상적으로 중요한 의미를 지니게 되어 이를 알기위한 여러 방법들이 임상에서 이용되고 있다. 그 가운데서도 도플러 심초음파도를 이

용한 좌심실 충혈지표의 측정은 비관혈적이면서 가장 편리하게 활용할 수 있는 방법으로서 Quinone¹⁾ 등은 cineangiography를 시행하여 측정한 지표들과 도플러 심초음파도를 통한 좌심실 확장기 충혈지표간의 상당한 유의성을 입증한 바 있다.

도플러 심초음파도상의 좌심실 확장기 기능표식자로서의 승모판을 통한 확장기 혈류속도 즉, peak early velocity를 측정하게 되고 더불어 peak atrial velocity 및 atrial velocity에 대한 early velocity의 비율(E/A ratio)을 같이 측정하는데 그중 peak early velocity와 E/A ratio가 확장기 기능을 평가하는데 각각 많이 이용되어 있다^{1-5,7)}.

좌심실 확장기 혈류속도는 혈류량과 좌심실 탄성력(Compliance)을 평가할 수 있는 것으로서 좌심실 탄성에 영향을 미칠수 있는 요소, 즉 나이에 따른 변화^{4,8,9,10,11)}나 좌심실벽의 두께의 변화^{5,11-14)}에 의해 혈류속도 또한 변할수 있다.

연령의 증가에 따라 나타나는 좌심실 확장기 기능의 변화에 대해서는 이미 여러보고를 통해 확인이 되었는데, 특히 Miyatake⁴⁾등에 의하면 나이가 들면서

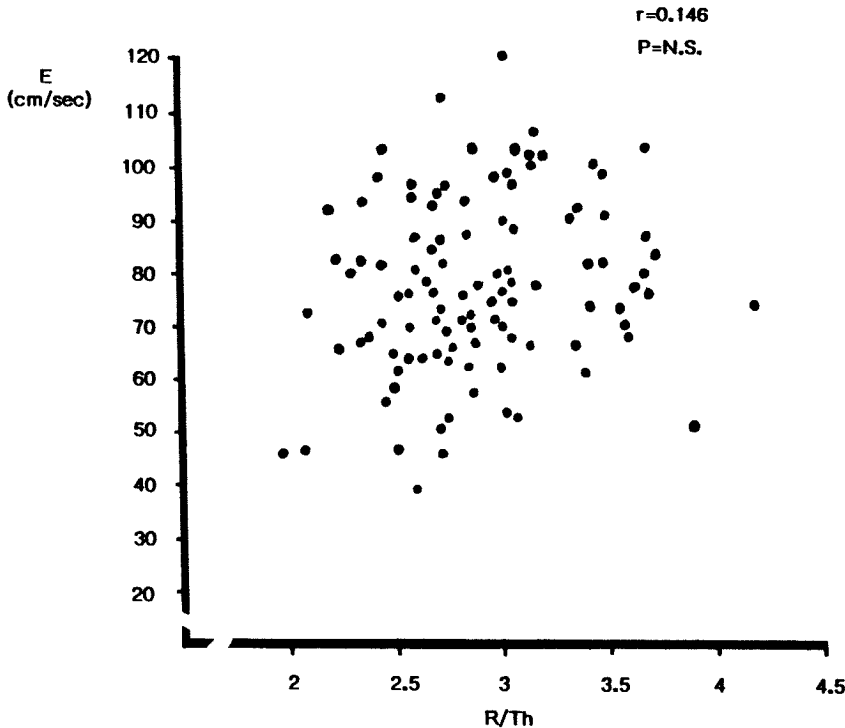


Fig. 3. Relation of peak early velocity (E) to radius/thickness ratio(R/Th) in control group.

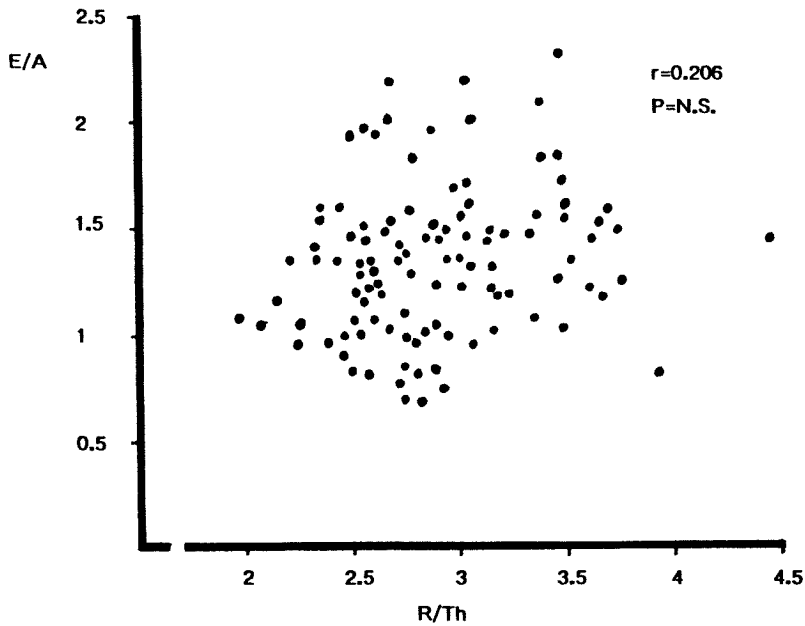


Fig. 4. Relation of the ratio of early to atrial velocity (E/A) to radius/thickness ratio (R/Th) in control group.

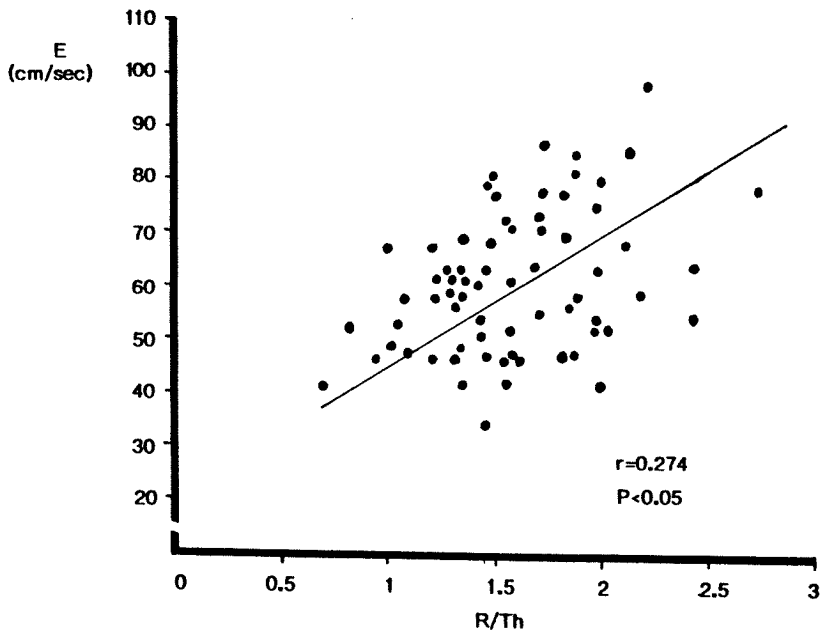


Fig. 5. Relation of peak early velocity (E) to radius/thickness ratio (R/Th) in hypertensive group.

좌심실 확장기의 전반부에서 좌심실 확장력은 감소되는 반면 좌심방의 수축이 보상적으로 증가된다는 사실을 입증했다. 또한 좌심실의 Radius/Thickness

ratio는 좌심실 탄성을 결정하는 중요한자이며¹²⁾ 좌심실벽 두께의 변화는 곧 탄성의 변화를 가져오게 되어 좌심실 확장기 기능에 직접적인 영향을 가져

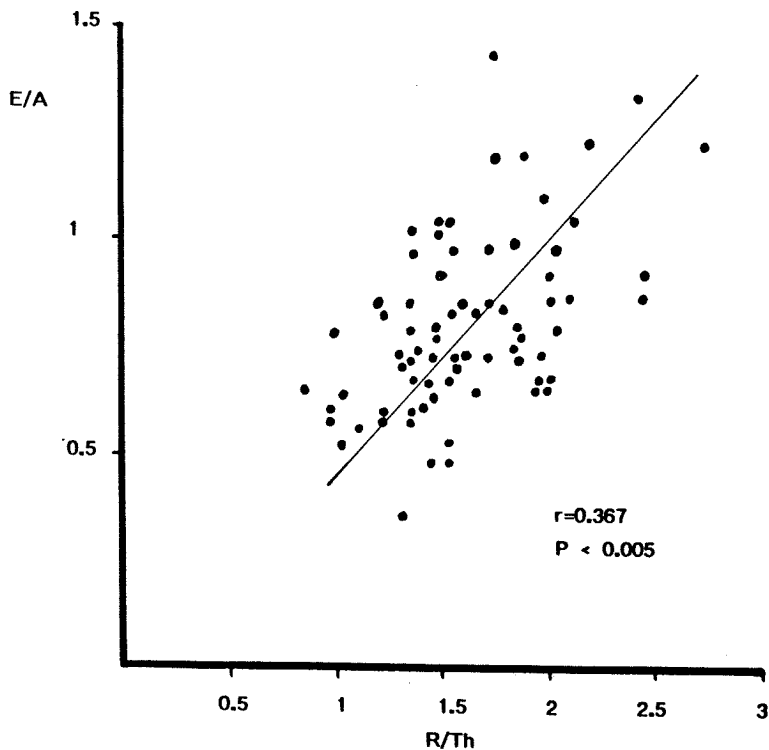


Fig. 6. Relation of the ratio of early to atrial velocity (E/A) to radius/thickness ratio (R/Th) in hypertensive group.

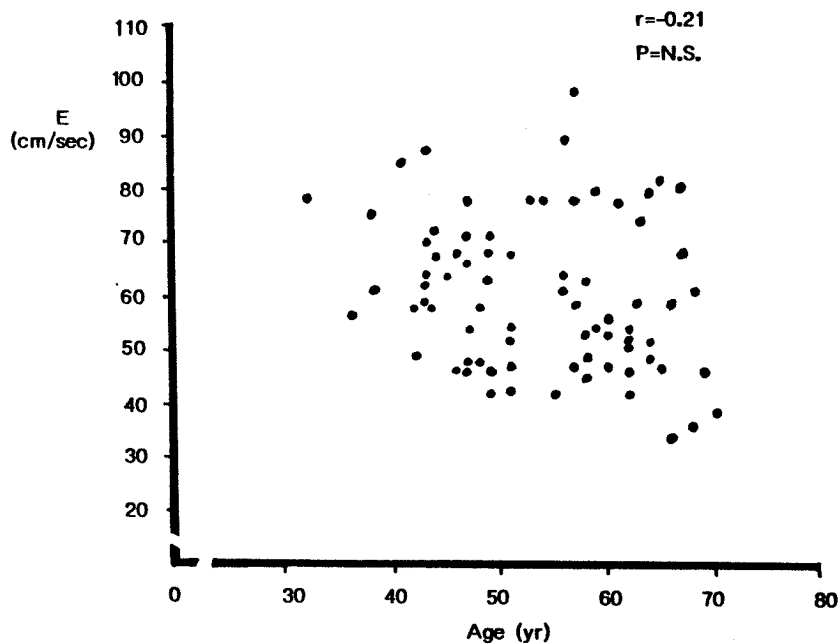


Fig. 7. Relation of peak early velocity (E) to age in hypertensive group.

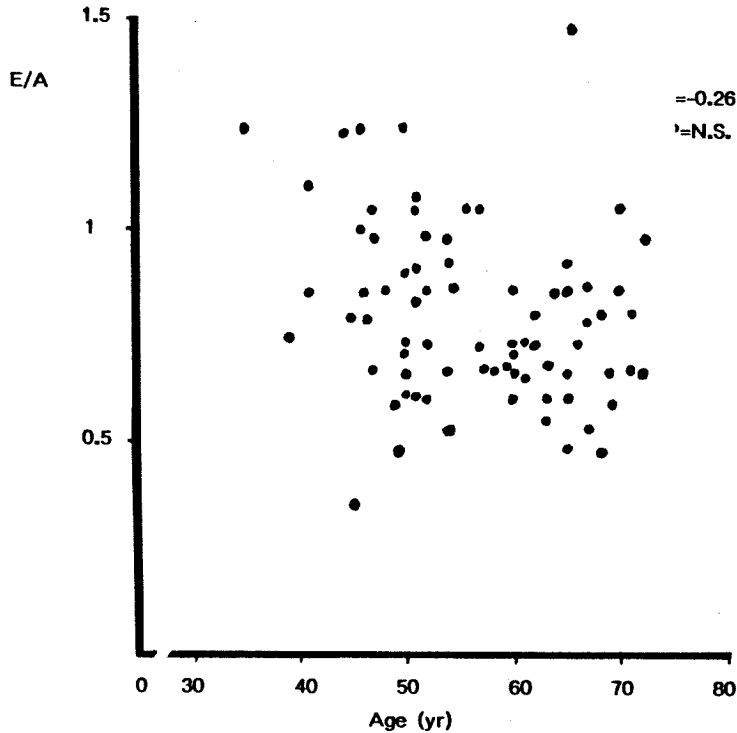


Fig. 8. Relation of the ratio of early to atrial velocity (E/A) to age in hypertensive group.

온다^{6,15,16,17}).

본 연구에서도 정상좌심실에서 연령의 증가에 따라 peak early velocity는 점차 감소되는 반면 peak atrial velocity는 증가되어 Miyatake 등의 결과와 일치했다. 비록 나이가 들면서 어느정도 좌심실벽의 비후가 초래되고 이에따라 탄성력이 감소될수 있겠으나 나이와 R/Th ratio간에는 유의한 상관관계가 없었으며 또한 정상인에서 R/Th ratio와 도플러 심초음파도상의 좌심실 충혈지표간에는 상관관계가 없는 것으로 미루어 정상인에서 좌심실 탄성의 감소는 좌심실 비후에 의한 것이라기 보다는 나이에 따른 myocardial stiffness의 변화에 기인한다고 추정할 수 있다. 반면에 좌심실 비후를 동반한 고혈압 환자에서는 정상 좌심실과는 달리 나이보다는 R/Th ratio 자체가 곧 좌심실 확장기 탄성과 연관이 있었으며 이 또한 Quinone¹⁸⁾ 등이 보고한 것과 일치된다.

좌심실 충혈력을 평가하는데 있어 peak filling rate는 승모판 면적에 따라 달라질 수도 있겠으나 peak early velocity는 peak filling rate를 대변할수 있으며¹¹⁾ 이면성 심초음파도로 cross-sectional area를

측정하는데서 빗어지는 오류를 배제하기 위해서도 도플러를 이용한 혈류속도만을 이용해 탄성력을 평가하게 된다³⁾.

또한 도플러상의 E/A ratio는 본 연구에서 좌심실 비후를 동반한 고혈압환자와 나이든 사람에서 비정상적으로 낮은 비율을 보여 chamber stiffness에 의해 영향을 받은것으로 확인되었는데 R/Th ratio와 도플러 심초음파도상의 E/A ratio 및 그의 지표들간의 관련성에 대해 Mirsky¹⁶⁾ 등이 보고한 결과를 볼때 임상적으로 좌심실 확장기 기능장애를 평가하는데 있어 도플러 심초음파도상의 충혈지표만을 단편적인 기준으로 삼느니 보다는 환자의 나이와 이면성 심초음파상의 R/Th ratio로 대변되는 좌심실 비후정도를 반드시 고려하여 평가해야 할것으로 사료된다.

결 론

나이와 좌심실 비후정도가 좌심실 확장기 기능에 어떤 영향을 미치는 지를 판정하고자 정상대조군 123명과 좌심실 비후를 동반한 고혈압 환자 78명을 대

상으로 도플러 심초음파도상의 좌심실 확장기 축형 지표를 측정하여 다음과 같은 변화를 얻었다.

1) 정상대조군에서 peak E 및 peak E/A ratio와 나이간에 각각 통계학적 유의한 역상관관계를 보인 반면($p < 0.005$), R/Th ratio와는 유의한 상관관계가 없었다.

2) 좌심실 비후를 동반한 고혈압환자군에서는 peak E 및 peak E/A ratio와 R/Th ratio간에 각각 통계학적 유의한 상관관계를 보인 반면($p < 0.005$, $p < 0.005$), 나이와는 유의한 상관관계가 없었다.

이상의 연구결과로 좌심실 확장기기능에 대해 정상인에서는 나이가 주된 요인이 되는 반면 좌심실 비후를 동반한 고혈압 환자에서는 R/Th ratio의 변화가 더욱 중요한 결정요소가 될것으로 생각된다.

References

- Rocky 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, 1985
- 조정희 · 김권삼 · 김명식 · 송정상 · 배종화 : 고혈압 환자에서 Doppler 심초음파도를 이용한 좌심실 확장기 기능에 관한 연구. 순환기 17 : 621, 1987
- Spirito P, Maron BJ, Bonow RO : *Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function : comparative analysis of Doppler echocardiographic and radionuclide angiographic techniques.* *J Am Coll Cardiol* 7 : 518, 1986
- Miyatake K, Okamoto M, Kinoshita N, Owa M, Nakasone I, Nimura Y : *Augmentation of atrial contribution to left ventricular inflow with aging as assessed by intracardiac Doppler flowmetry.* *Am J Cardiol* 53 : 586, 1984
- Hanrath P, Mathey DG, Siegert R, Bleifeld W : *Left ventricular relaxation and filling pattern in different form of left ventricular hypertrophy : An echocardiographic study.* *Am J Cardiol* 45 : 15, 1980
- Grossman W, MoLaurin LP : *Diastolic properties of the left ventricle.* *Ann Int Med* 84 : 316, 1976
- Snider AT, Gidding SS, Pocchini AP, Rosenthal A, Dick II M, Crowley DC, Peters J : *Doppler evaluation of left ventricular diastolic filling in children with systemic hypertension.* *Am J Cardiol* 56 : 921, 1985
- Gerstenblith G, Frederiksen J, Yin FcP, Fortuin NJ, Lakatta EG, Weisfeldt ML : *Echocardiographic assessment of a normal adults aging population.* *Circulation* 56 : 273, 1977
- Henry WL, Ware J, Gardin JM, Hepner SI, McKay J, Weiner M : *Echocardiographic measurements in normal subjects. Growth-related changes that occur between infancy and early adulthood.* *Circulation* 57 : 278, 1978
- Port S, Cobb FR, Coleman RE, Jones RH : *Effect of age on the response on the left ventricular ejection fraction to exercise.* *N Engl J Med* 303 : 1133, 1980
- Sartori MP, Quinones MA, Kuo LC : *Relation of Doppler-derived left ventricular filling parameters to age and radius/thickness ratio in normal and pathologic states.* *Am J Cardiol* 59 : 1179, 1987
- Gaasch HW : *Left ventricular radius to wall thickness ratio.* *Am J Cardiol* 43 : 1189, 1979
- Feild BJ, Basley WA, Russell RO Jr, Hood WP, Holt JH, Dowling JT, Rackley CE : *Left ventricular function and hypertrophy in cardiomyopathy with depressed ejection fraction.* *Circulation* 47 : 1022, 1973
- Aziz KU, Van Grondelle A, Paul MH, Muster AJ : *Echocardiographic assessment of the relation between left ventricular wall and cavity dimensions and peak systolic pressure in children with aortic stenosis.* *Am J Cardiol* 40 : 775, 1977
- Gassch WH, Levine HJ, Quinones MA, Alexander JK : *Left ventricular compliance : mechanisms and clinical implications.* *Am J Cardiol* 38 : 645, 1976
- Mirsky I : *Assessment of diastolic function : su-*

- ggested methods and future considerations. Circulation 69 : 836, 1984*
- 17) Mess OM, Schneider J, Koch R, Bamert C, Grimm J, Krayenbuehl HP : *Diastolic function and myocardial structure in patients with myocardial hypertrophy. Circulation 63 : 360, 1981*
- 18) Quinones MA, Gaasch WH, Waisser E, Alexander JK : *Reduction in the rate of diastolic descent of the mitral valve echogram in patients altered left ventricular diastolic pressure-volume relations. Circulation 49 : 246, 1974*