

## Dobutamine 부하 Doppler 심초음파도를 이용한 잠재형 폐쇄형 비후형 심근증의 진단

경희대학교 의과대학 내과학교실

김권삼 · 이효정 · 이무열 · 강홍선 · 조정휘 · 김명식 · 송정상 · 배종화

= Abstract =

### Diagnosis of Latent Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy with Dobutamine Stress Echocardiography

Kwon Sam Kim, M.D., Hyo Jung Lee, M.D., Mu Youl Lee, M.D.,  
Heung Sun Kang, M.D., Chung Whee Cho, M.D., Myung Shick Kim, M.D.,  
Jung Sang Song, M.D., Jong Hoa Bae, M.D.

*Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, School of Medicine,  
Kyung Hee University, Seoul, Korea*

**Background** : In latent type of hypertrophic obstructive cardiomyopathy, there is no pressure gradient at rest in left ventricular outflow tract (LVOT), but it develops with provocation. Dobutamine increase myocardial contractility and may induce outflow tract obstruction. To evaluate the usefulness of dobutamine induced outflow tract obstruction as a provocation test, nine patients with latent obstructive cardiomyopathy were studied.

**Method** : 680 cases of dobutamine stress echocardiography were reviewed. Nine patients developed late peaking outflow velocity pattern in response to dobutamine infusion (inducible group). Ten patients developed early peaking velocity pattern were included as control group. Left ventricular dimension, outflow tract diameter were measured, and pattern of septal hypertrophy was classified. Changes of peak velocity and acceleration time/ejection time ratio (AT/ET) were measured at rest and peak dose dobutamine.

**Results** : The peak outflow velocity at rest was not different in both groups ( $1.49 \pm 0.45$ ,  $1.18 \pm 0.11$  m/sec). Peak velocity and AT/ET ratio were significantly increased in inducible group ( $4.2 \pm 0.9$  m/sec,  $0.66 \pm 0.17$ ), but no significant changes were noted in control group. Patients with inducible group had greater septal thickness, smaller outflow tract diameter and greater prevalence of septal bulge morphology.

**Conclusion** : These results suggest that dobutamine stress Doppler echocardiography could be a useful provocation test to diagnosis of latent obstructive cardiomyopathy.

**KEY WORDS** : Dobutamine stress echocardiography · Latent obstructive cardiomyopathy.

### 서 론

비후형 심근증은 좌심실 형태 및 혈역학적 소견에 따

라 폐쇄형, 비폐쇄형, labile형, 잠재형(latent), 심실중  
양부(mid-ventricle) 폐쇄형 등으로 분류된다<sup>1)</sup>. 전형적  
인 폐쇄형 비후형 심근증인 안정시에 좌심실유출로에 압

력차가 있으며, labile형은 혈압변화 흡기등 후부하의 변화 또는 심근수축력의 변화로 좌심실 유출로의 압력차가 생기거나 없어지는 형태이다. 잠재형 폐쇄형 비후형 심근증은 안정시에 유출로의 압력차는 없으나 amyl nitrate, isoproterenol 부하, 기외수축후에 좌심실 유출로의 폐쇄가 유발된다<sup>2-4)</sup>.

심초음파와 Doppler 심초음파도는 비후형 심근증의 형태학적 진단과 혈액학적 특징을 이해할 수 있는 유용한 검사법이다<sup>5,6)</sup>. 심근수축력을 증가 시키거나, 전부하, 후부하를 감소시키는 유발검사에서 좌심실 유출로 혈류의 변화를 Doppler 심초음파로 확인할 수 있다<sup>6-12)</sup>.

최근 관동맥질환의 진단에 dobutamine 부하 심초음파검사가 유용한 것으로 보고되고 있으며<sup>13)</sup> dobutamine은 특히 심근수축력을 증가시키는 효과가 있다.

저자들은 흉통을 주소로 내원하여 관동맥질환을 진단하기 위해 dobutamine 부하 심초음파 검사중 좌심실 유출로에 폐쇄혈류가 유발되었던 9례의 환자에서 심초음파상의 특징과 좌심실 유출로 혈류의 변화 양상을 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1993년 3월부터 1996년 2월까지 흉통을 주소로 내원하여 관동맥질환을 진단하기 위해 시행한 780례의 dobutamine 부하 심초음파검사를 재검토하여 안정기에는 좌심실 유출로에 폐쇄가 없었으나 dobutamine에 의해 폐쇄혈류가 유발된 9례(유발군)를 대상으로 하였다. 대조군은 폐쇄혈류가 유발되지 않았던 환자중 고혈압이나 심근허혈 소견이없고 나이가 비슷한 10례를 무작위로 선정하여 양군의 특징을 비교하였다.

### 2. 방 법

이면성, M형 및 Doppler 심초음파는 누운 자세에서 3.5mHz 변환기로 표준화된 방법으로 시행하였다. Dobutamine 투여전에 간헐파형 및 연속파형 Doppler로 좌심실 유출로의 혈류를 심첨장축단면도에서 기록하였다.

Dobutamine은 10, 20, 30, 40 $\mu$ g/kg/min을 3분간격으로 증량하여 정맥주사 하였다<sup>13)</sup>. 최대용량이 투여된후 이면성 심초음파를 기록하고 dobutamine을 1분간 더 정주하며 연속파형 Doppler로 좌심실 유출로의 혈류를 100mm/sec의 속도로 기록하였다.

심초음파도에서 심실내경, 심실중격 두께, 후벽 두께,

좌심실 유출로 직경 및 심실중격 비후 형태를 분석하였다. 좌심실 유출로 직경은 흉골연 장축단면도에서 수축기때 승모판 기시부와 심실중격 사이를 측정하였다. Doppler 심초음파에서 안정기와 dobutamine 투여후의 좌심실 유출로 혈류의 속도와 acceleration time/ejection time(AT/ET) 비의 변화를 분석하였다<sup>6,8,9)</sup>.

## 결 과

### 1. 임상적특징 및 심초음파 소견

안정기때 심박수와 수축기혈압은 양군사이에 차이가 없었으나 유발군에서 고혈압환자가 3례 있었다. Dobutamine은 양군 모두 평균 35 $\mu$ g/kg/min까지 증량하여 투여하였고 이때 심박수는 114회, 122회로 차이가 없었다. 수축기혈압은 139mmHg, 154mmHg로 각각 증가하였다.

안정기에 심초음파도에서 측정된 심실중격과 후벽 두께는 유발군이 1.7 $\pm$ 0.2cm, 1.1 $\pm$ 0.1cm으로 대조군에 비해 의미있게 비후되어 있었다. 유출로 직경은 유발군이 1.2 $\pm$ 0.2cm, 대조군 1.6 $\pm$ 0.1cm으로 유발군이 좁은 소견이었다. 좌심실 내경도 유발군이 의미있게 좁은 소견이었다. 유발군 환자중 5례는 중격 기저부 1/3~2/3이 비후된 형태 이었고 4례는 중격전체가 비후된 소견이었다. 유발군 환자 3례에서 dobutamine 부하후 심첨장축단면도에서 승모판전엽 전방운동이 관찰 되었다(Table 1).

Table 1. Clinical and echocardiographic results of study patients

	Inducible group	Control group
Age	60 $\pm$ 5	56 $\pm$ 7
Male/Femle	6/3	6/4
Hypertension	3	0
Septal thickness(cm)	1.7 $\pm$ 0.2 <sup>†</sup>	1.1 $\pm$ 0.2
Posterior wall thickness(cm)	1.1 $\pm$ 0.1 <sup>†</sup>	0.9 $\pm$ 0.1
LVED(cm)	4.1 $\pm$ 0.5*	4.8 $\pm$ 0.7
LVES(cm)	2.7 $\pm$ 0.4*	3.4 $\pm$ 0.9
LVOT diameter(mm)	1.2 $\pm$ 0.2 <sup>†</sup>	1.6 $\pm$ 0.2
Septal hypertrophy		
Basal 1/3~2/3	5	-
Entire	4	-
SAM	3	-

<sup>†</sup> : p < 0.001      \*p < 0.05

ED : End Diastole      ES : End Systole

LVOT : Left Ventricular Outflow Tract

SAM : Systolic Anterior Motion

## 2. 좌심실 유출로 혈류변화

안정기 좌심실 유출로의 혈류속도는 유발군이  $1.49 \pm 0.45\text{m/sec}$ , 대조군  $1.18 \pm 0.11\text{m/sec}$ 로 유의한 차이는 없었다. 이 혈류의 AT/ET 비도  $0.47 \pm 0.08$ ,  $0.38 \pm 0.08$ 로 차이가 없었다.

Dobutamine 부하후 유발군의 혈류속도는  $4.2 \pm 0.9\text{m/s}$ 로 의미있게 증가하였고, AT/ET 비도  $0.66 \pm 0.17$ 로 유의하게 증가하였다. 대조군은 혈류속도가  $1.18 \pm 0.11\text{m/sec}$ 에서  $1.64 \pm 0.19\text{m/sec}$ 로 되었고, AT/ET비

는  $0.38 \pm 0.08$ 에서  $0.41 \pm 0.06$ 로 되어 유의한 변화는 없었다(Fig. 1, 2).

## 고 안

잠재형의 폐쇄성 비후형 심근증은 안정시에는 유출로의 폐쇄가 없으나 운동, 약물등으로 폐쇄가 유발되는 혈액역학적 특징이 있다. 대부분 심실중격 기저부 1/3에서 2/3까지 비후가 국한된 septal bulging 형태로 심실중

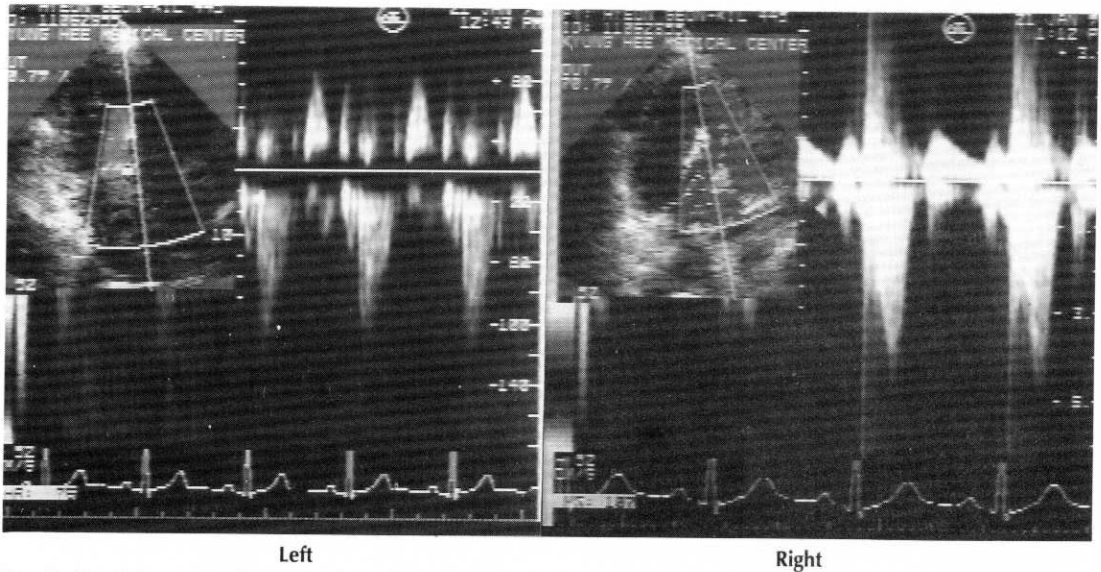


Fig. 1. Continous wave Doppler echocardiographic signals from LVOT at rest(left) and dobutamine infusion(right) in a patient with inducible group. Peak velocity of outflow tract jet increased from 1.3m/sec to 4.5m/sec in response to dobutamine.

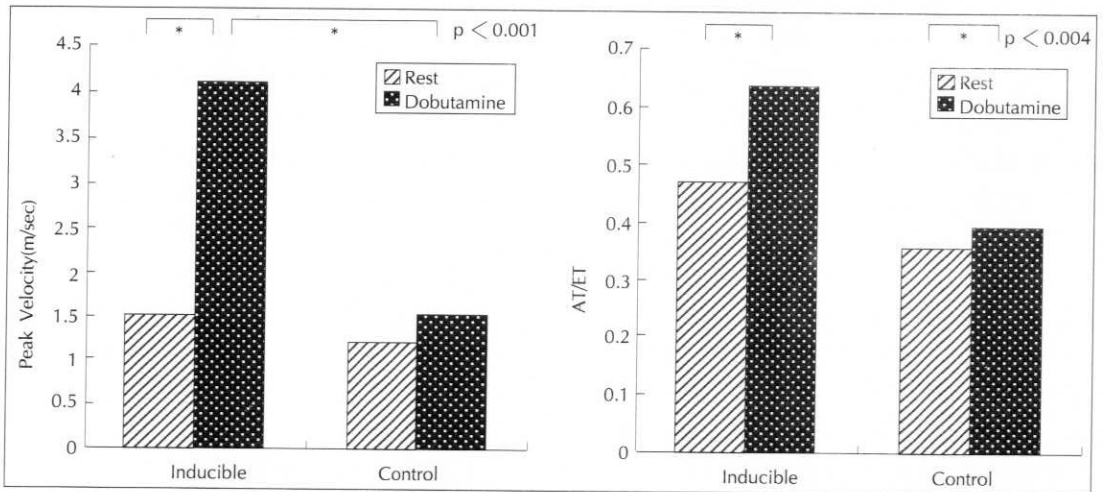


Fig. 2. Change of velocity and AT/ET ratio of outflow tract ject at rest and dobutamine infusion with continous wave Doppler echocardiography.

격이 비후되고 유출로 직경이 좁은 형태학적 특징이 있다. 심실의 전체적인 비후정도는 폐쇄성 비후형 심근증이나 비폐쇄성 비후형 심근증에 비해 경미하며 좌심실 유출로의 직경이 좁은 형태학적 특징이 있다<sup>1-4)</sup>. 혈액학적으로 좌심실 확장기말압은 대개 정상이며 안정시의 유출로 압력차는 10~15mmHg로 경미하다<sup>2)</sup>. 그러나 혈액역학적 변동에 의해 압력차가 역동적으로 발생하여 간헐적으로 증상이 나타난다.

폐쇄성 비후형 심근증의 유출로 폐쇄와 그 정도는 연속파형 Doppler에서 유출로의 고속혈류와 특징적인 dagger 형의 혈류를 관찰하여 진단할 수 있다. 또한 심근수축력을 증가시키거나 전부하, 후부하를 저하시키는 유발검사로 유출로 폐쇄를 증가시키며 체위변화<sup>6)</sup>, 운동부하<sup>7)</sup>, amyl nitrate 흡입<sup>2)</sup>, isoproterenol 정주등이 주로 이용된다<sup>12)</sup>.

최근 Marwick등은<sup>2)</sup> 잠재성의 폐쇄성 비후형 심근증 환자에서 amyl nitrate 흡입과 운동부하 Doppler 심초음파 검사로 유출로 폐쇄를 유발하였다. 폐쇄가 유발된 환자는 이면성 심초음파에서 심실중격 기저부의 비후, septal bulging 및 유출로 직경이 좁은 양상이었으며 부하 Doppler 심초음파검사가 유출로 폐쇄의 진단에 유용한 것으로 보고하였다<sup>3)</sup>.

Dobutamine 부하 심초음파검사가 관동맥질환의 진단에 유용하다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다. Dobutamine은 베타 수용체 자극제로 심근수축력과 심박수를 증가시켜 심근허혈을 유도한다. Movsowitz 등은 관동맥 질환이 의심되어 dobutamine 부하 심초음파검사를 시행한 환자에서 심실벽 운동성의 이상은 없이 유출로 폐쇄 혈류를 유도하여 잠재형 폐쇄성 비후형 심근증을 진단하였다.<sup>14)</sup> 최근 Sorrentino등은 동심성 좌심실비후가 있는 환자에서 dobutamine 부하로 좌심실 유출로 폐쇄와 저혈압 및 심박출량 저하가 유발되었음을 보고하였다<sup>15)</sup>.

저자들의 경우 750례의 dobutamine 부하 심초음파검사중 9례에서 좌심실 유출로의 폐쇄혈류가 유발되었는데 심실중격 기저부의 국한성 비후와 유출로 직경이 좁은 소견이었고, 전례 모두 비대칭성 심실중격비후와 심실내경이 협소하였다. 또한 안정기의 유출로 혈류속도는 1.5m/sec이고 AT/ET비는 0.47이었으나 dobutamine 투여후 혈류 속도와 AT/ET 비가 증가하여 특징적인 dagger 형태로 변화되어 좌심실 유출로의 폐쇄가 유발된 소견이었다. 3명의 환자에서 수축기 승모판 전방운동도 관찰되었

다. 3례에서 고혈압이 있었으나 경미하였고 이러한 심초음파검사 소견은 잠재형 폐쇄성 비후형 심근증을 시사하는 소견으로 생각된다. dobutamine 부하는 잠재형의 유출로 폐쇄를 확인할 수 있는 검사의 하나로 생각된다. 앞으로 심실중격 비후가 있거나 좌심실 유출로가 좁은 환자를 대상으로한 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 요 약

### 연구배경 :

잠재성 폐쇄성 비후형 심근증은 안정기에 유출로 폐쇄가 없기 때문에 유발검사가 진단에 중요하다. Dobutamine은 심근수축력을 증가시켜 유출로 폐쇄를 유도할 가능성이 있다. Dobutamine투여로 변화되는 유출로 혈류소견이 잠재성 유출로 폐쇄의 진단에 유용한 지를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

### 방 법 :

Dobutamine 부하심초음파 검사중 좌심실 유출로 혈류에 변화가 관찰된 9례와 10례의 대조 군을 대상으로 하였다. 안정기와 dobutamine 투여후 유출로 혈류의 연속파형 Doppler 소견 과 안정기의 심초음파에서 심실중격 두께, 유출로 직경을 측정 하고, 심실중격 비후형태를 분류하였다.

### 결 과 :

1) 9례에서 유출로 폐쇄혈류가 유발 되었다. 안정기때 유출로 혈류속도는 유발군과 대조군 사이에 차이가 없었다( $1.49 \pm 0.45$ ,  $1.18 \pm 0.11$ m/sec).

2) 유발군은 dobutamine 부하후 유출로 혈류의 속도와 AT/ET비가 증가된 dagger형의 혈류로 변화되었다( $4.2 \pm 0.9$ m/sec,  $0.66 \pm 0.17$ ).

3) 유발군의 유출로 직경이 대조군에 비해 좁았고( $1.2 \pm 0.2$ ,  $1.6 \pm 0.2$ cm), 비대칭성 심실중격 비후가 있었고, 5례는 중격 기저부에 비후가 국한되어 있었다.

### 결 론 :

Dobutamine 부하 Doppler심초음파 검사는 잠재성 폐쇄성 비후형 심근증에서 유출로 폐쇄를 비관혈적으로 진단할수 있는 유발검사의 한 방법으로 생각되었다.

## References

- 1) Wigle BD, Sasson Z, Henderson MA, Rudy TD,

- Fulop J, Rakowski H, Williams W : *Hypertrophic cardiomyopathy. The importance of the site and extent of hypertrophy. A review. Prog Cardiovasc Dis* 28 : 1, 1985
- 2) Marwick TH, Nakatani S, Haluska B, Thomas JD, Lever HM : *Provocation of latent left ventricular outflow tract gradients with amyl nitrite and exercise in hypertrophic cardiomyopathy. Am J Cardiol* 75 : 805, 1995
- 3) Nakatani S, Lever HM, Marwick TH, Thomas JD : *Resting echocardiography identifies hypertrophic cardiomyopathy patients with latent left ventricular outflow obstruction. J Am Coll Cardiol* 25 : 273A, 1995
- 4) Rakowski H, Henderson MA, Pollick C : *Latent muscular subaortic stenosis. A less severe form of hypertrophic cardiomyopathy. Circulation* 66 : 118 (abst) 1982
- 5) Pollick C, Rakowski H, Wigle ED : *Muscular subaortic stenosis. The quantitative relationship between systolic anterior motion and the pressure gradient. Circulation* 69 : 43, 1984
- 6) 김권삼 · 정호연 · 조정휘 · 김명식 · 송정상 · 배종화 : 폐쇄성 비후형 심근증의 Doppler 심 초음파도 소견. 순환기 18 : 647, 1988
- 7) Klues HG, Leuner C, Kuhn H : *Left ventricular outflow tract obstruction in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Increase in gradient after exercise. J Am Coll Cardiol* 19 : 527, 1992
- 8) Rakowski H, Sasson Z, Wiegler WD : *Echocardiographic and Doppler assessment of hypertrophic cardiomyopathy. J Am Soc Echo* 1 : 31, 1988
- 9) Yock PG, Hatle L, Popp RL : *Pattern and timing of Doppler-detected intracavitary and aortic flow in hypertrophic cardiomyopathy. J Am Coll Cardiol* 8 : 1047, 1986
- 10) Schwammenthal E, Schwartzkdpff B, Block M, Johns J, Losse B, Engberding R, Borggreffe M, Breithardt G : *Doppler echocardiographic assessment of the pressure gradient during bicycle ergometry in hypertrophic cardiomyopathy. Am J Cardiol* 69 : 1623, 1992
- 11) Bryg RJ, Pearson AC, Williams GA, Labovitz AJ : *Left ventricular systolic diastolic flow abnormalities determined by Doppler echocardiography in obstructive hypertrophic cardiomyopathy. Am J Cardiol* 59 : 925, 1987
- 12) Stewart WJ, Schiavone WA, Salcedo EE, Lever HM, Cosgrove DM, Gill CC : *Intraoperative Doppler echocardiography in hypertrophic cardiomyopathy : correlation with the obstructive gradient. J Am Coll Cardiol* 10 : 327, 1987
- 13) 강홍선 · 조정휘 · 김권삼 · 김명식 · 송정상 · 배종화 : 관동맥질환 진단에 있어서 dobutamine 부하 심초음파도 검사의 유용성. 한국심초음파학회지 1 : 169, 1993
- 14) Movsowitz H, Lampert C, Ioli A, Jacobs LE, Kotler MN : *Chest pain in association with dynamic left ventricular outflow obstruction during dobutamine stress testing. J Am Coll Cardiol* 23 : 142A, 1994
- 15) Sorrentino MJ, Marcus RH, Lang RM : *Left ventricular outflow tract obstruction as a cause for hypotension and symptoms during dobutamine stress echocardiography. Clin. Cardiol* 19 : 225, 1996