

## 급성 심근경색 이후 이면성 심초음파로 진단된 좌심실 용적의 증대\*

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실

김철민 · 김성래 · 윤호중 · 이만영 · 최규보 · 홍순조

### = Abstract =

#### Two-Dimensional Echocardiographic Predictors of Ventricular Enlargement after Acute Myocardial Infarction

Chul-Min Kim, M.D., Sung-Rae Kim, M.D., Ho-Jung Youn, M.D.,  
Man-Young Lee, M.D., Kyu-Bo Choi, M.D. and Soon-Jo Hong, M.D.

*Department of Internal Medicine, Catholic University Medical College, Seoul, Korea*

**Background** : Ventricular remodeling after myocardial infarction increases mortality and morbidity. Two-dimensional echocardiography in acute myocardial infarction provides a useful diagnostic tool for evaluation of ventricular remodeling. The aims of this study were to verify whether follow-up two-dimensional echocardiography could detect ventricular enlargement after acute myocardial infarction and to find early echocardiographic predictors and clinical characteristics of ventricular enlargement.

**Methods** : Two-dimensional echocardiography was done prospectively at 2 week, 3 month, and 6 month after the first Q-wave acute myocardial infarction in 18 patients. The control group was 11 patients of a normal chest roentgenogram and echocardiogram who were studied for chest pain or arrhythmia. The patients were divided by the mean value of the control group left ventricular end-diastolic volume index(LVEDVI)  $56.8\text{ml/m}^2$ . The group A was more than  $60\text{ml/m}^2$ (the control group LVEDVI  $56.8\text{ml/m}^2$ ) and the group B was less than  $60\text{ml/m}^2$  of LVEDVI at 2 week post myocardial infarction. The left ventricular volume was measured by the modified disk method at the apical four chamber view. The wall motion abnormality of left ventricle was examined by the recommendation of the American Society of Echocardiography.

**Results** : The left ventricular end-diastolic volume and the left ventricular end-systolic volume were enlarged after 3 month of acute myocardial infarction in the group A compare with those of the control group. There was no ventricular enlargement during 6 month after myocardial infarction in the group B. The frequency of ventricular enlargement was increased in anterior myocardial infarction. There was no difference in left ventricular ejection fraction at 2 week post myocardial infarction between the group A( $51.4 \pm 15.7\%$ ) and the group B( $50.8 \pm 10.3\%$ ). The wall motion score index more than 1.5 at 2 week post myocardial infarction means

\*본 논문의 요지는 94년도 제 38차 대한순환기학회 추계 학술대회에서 발표되었음.

\*본 논문은 가톨릭 중앙의료원 임상연구비의 보조에 의한것임.

the enlarged LVEDVI more than  $60\text{ml}/\text{m}^2$  and the group of ventricular enlargement.

**Conclusion** : The left ventricular enlargement could be diagnosed by the follow-up two-dimensional echocardiography in acute myocardial infarction. The echocardiographic early predictors of ventricular enlargement were the left ventricular end-diastolic volume greater than  $60\text{ml}/\text{m}^2$  and increased wall motion score index more than 1.5 at 2 week post myocardial infarction. The anterior myocardial infarction was the electrocardiographic predictor of ventricular dilatation. Therefore these early predictors could identify the patients of ventricular enlargement and these patients could be a candidate of follow-up echocardiography and of a specific treatment for limiting ventricular remodeling.

**KEY WORDS** : Left ventricular remodeling · 2D-Echocardiogram · Acute myocardial infarction.

## 서론

급성 심근경색 이후 시간이 경과할수록 점차로 진행되는 심실의 형태학적변형(ventricular remodeling)은 심실질환의 이환율과 사망율을 증가시킨다<sup>1)</sup>. 특히 급성 심근경색 발생시에 좌심실의 심박출계수(ejection fraction)가 40% 이하로 감소된 경우, 수년에 걸쳐 현저한 심실용적증대(ventricular enlargement)를 보이고 사망율의 증가를 보인다<sup>2,3)</sup>. 그러므로 심근경색의 치료는 허혈성 심근의 범위를 감소시키는 조기 재관류 방법<sup>4,6)</sup>과 심실의 형태학적 변형이 예견되거나 발생된 환자를 조기에 진단하여 심실의 부하를 감소시켜 형태학적변형을 억제하는 안지오텐신 변환효소차단제의 사용이 최근의 발전된 변화이다<sup>2,7-11)</sup>.

급성 심근경색에서 이면성 심초음파 검사는 승모판 폐쇄부전, 심실중격과열, 심실류, 심실내 혈전 등 심근경색 합병증의 진단 이외에도 심실벽운동, 심실용적의 측정, 그리고 심박출계수등을 용이하게 반복 추적검사할 수 있어 심실의 형태학적 변형을 비관혈적으로 평가할 수 있는 유용한 방법이다<sup>12)</sup>.

본 연구는 급성 심근경색 환자에서 이면성 심초음파의 추적검사로 심실용적증대를 관찰할 수 있는지, 또한 심근경색 급성기의 이면성 심초음파 지표와 환자의 임상특성으로 심실용적증대가 예견되는 환자를 조기에 진단할 수 있는지 알아보기 위하여 실시하였다.

## 연구대상 및 방법

대 상 : 1992년 12월 부터 1994년 2월 사이에 첫번

째 Q-파 급성 심근경색으로 성 빈센트 병원에 입원하였던 35명중 경색 발생후 6개월 까지 심초음파 추적검사가 가능하였던 18명을 대상으로 하였다. 심근경색의 진단은 흉통이 30분 이상 지속되며 심전도상 2개 이상의 심전도 유도상 ST분절이 0.1 mV 이상 상승하였거나 이상 소견의 Q파를 보였으며, 혈청검사상 크레아틴 포스포키나제의 상승을 보이는 경우로 하였다. 심전도상 심근경색 부위는 전벽 7명, 하벽 11명이었다. 이들의 평균연령은 61.6세(54세~74세)이었고, 남 : 여 = 16 : 2 이었다. 대조군은 동일한 기간동안 흉통이나 부정맥으로 심초음파를 실시하였으나 정상이었고, 흉부 X-선 촬영상 심확장의 소견이 없었던 11명(평균연령 61.2세, 남 : 여 = 4 : 7) 이었다.

**심초음파검사** : 심근경색 발생 이후의 심실용적의 변화를 관찰하려고 이면성 심초음파를 전향적으로 경색 발생후 2주, 3개월, 6개월에 실시하였다. 환자의 자세는 좌와위 상태에서 M-mode, color Doppler, 이면성 심초음파 검사를 실시하였다. 좌심실용적의 측정은 심첨4방도에서 심내막의 경계가 확실하도록 심초음파 기계의 gain을 조정후 modified disk 방법으로 측정하였다. 심실의 확장기말 용적은 심전도상 Q-파의 시점에서, 수축기말 용적은 심전도상 T-파 부근에서 심실용적이 가장 작을때 측정하였다. 성적을 표준화 하기 위하여 좌심실 용적을 체표면적으로 교정하였다. 심박출량은 확장기말 용적과 수축기말 용적의 차이로 구하였고, 심박출계수는 확장기말 심실용적에 대한 심박출량의 백분율로 구하였다. 심근경색 발생후 심실용적이 증가된 경우에 시간 경과에 따른 심실용적 증대를 보이는지 알아보기 위하여 경색후 2주의 좌심실확장기말 용적이 대조군의 평

**Table 1.** Ventricular volume following acute myocardial infarction

	Control	Post Myocardial infarct		
		2week	3month	6month
N	11	18	12	18
EDVI(ml/m <sup>2</sup> )	56.8 ± 12.2	61.0 ± 17.2	75.1 ± 29.3	71.3 ± 29.4
ESVI(ml/m <sup>2</sup> )	20.9 ± 8.0	29.8 ± 12.5	32.1 ± 13.4	34.1 ± 18.8
SVI(ml/m <sup>2</sup> )	35.9 ± 11.7	31.2 ± 12.0	43.0 ± 19.1	37.2 ± 16.7
EF(%)	62.5 ± 13.0	51.1 ± 12.9	56.8 ± 8.9	52.6 ± 12.6

Mean ± SD

EDVI : End-diastolic ventricular volume index SVI : Stroke volume index

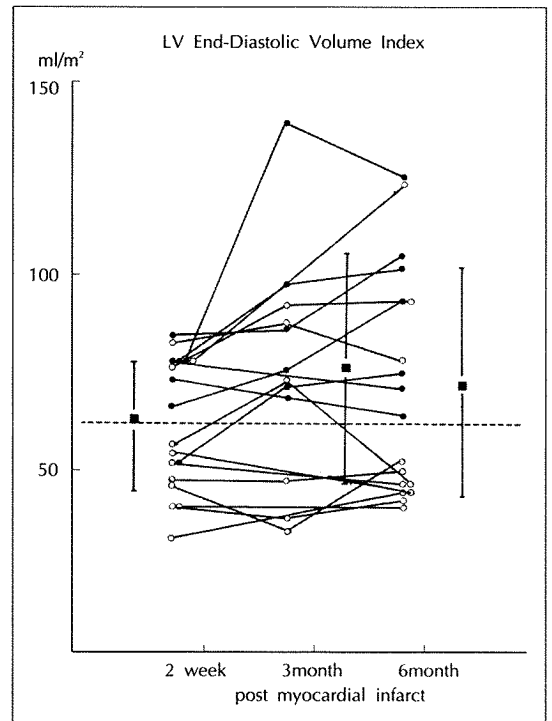
ESVI : End-systolic ventricular volume index EF : Ejection fraction

군값보다 높은 환자들을 A군으로, 낮은 환자들을 B군으로 하여서 각 군에서의 시간경과에 따른 심실용적 변화를 살펴보았다. 심실벽운동 지수는 미국 심초음파학회의 기준<sup>13)</sup>에 따라 좌심실을 심기저부와 유두근 부위는 각 6개의 분절, 심첨부는 4개의 분절로 구분하여 모두 16개의 분절에서 심실벽 운동을 평가하였다. 정상심실벽운동 1점, hypokinesia 2점, akinesia 3점, dyskinesia 4점, aneurysm 5점으로 하여 모든 심실의 분절에서의 점수를 합산하고 분절수 즉 16으로 나누어서 심실벽 운동지수로 정하였다. 이면성 심초음파는 흉골연 장축단면도와 단축단면도, 심첨4방도와 심첨2방도에서 좌심실벽의 16개 분절의 운동을 관찰하였다. 심실벽 운동이 정상인 경우 심실벽운동지수는 1이고, 심실벽 운동의 이상이 심하고 범위가 넓을수록 심실벽운동지수는 증가한다. 경색후 2주의 심실벽 운동지수와 좌심실 확장기말 용적간의 상관성을 비교하였다. 심초음파 기계는 electronic type의 phased array 방식인 Hewlett-Packard 회사의 H-P sonos 1500으로 초음파의 탐촉자는 2.5MHz를 이용하였다.

**통 계 :** 대조군과 경색후 시간 경과에 따른 변화는 ANOVA test로 비교하여 유의한 차이가 있을때 Bonferroni t-test로 각 군간의 성적을 비교하였다. 경색후 2주의 심실용적과 심실벽 운동지수간의 상관성은 linear regression analysis로 평가하였다. 확률의 비교는 Fisher's exact test로 검증하였으며  $p < 0.05$ 를 유의수준으로 하였다. 성적은 평균±표준편차로 표시하였다.

## 결 과

**심실용적 :** 대조군과 비교하여 심근경색 환자군의 경색후 2주, 3개월, 6개월의 좌심실 확장기말용적, 좌심실



**Fig. 1.** The left ventricular end-diastolic volume of individual patient after myocardial infarction. The filled circle noted anterior wall myocardial infarct and the empty circle noted inferior wall myocardial infarct. The dotted line was drawn at 60ml/m<sup>2</sup> of left ventricular volume. The square and the bar means the mean and the standard deviation of each time. The anterior wall myocardial infarct and enlarged left ventricular volume greater than 60ml/m<sup>2</sup> at 2 week post myocardial infarct were tended to progressive ventricular enlargement during 6 month post myocardial infarct.

수축기말용적, 심박출량, 심박출계수는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1). 확장기말 심실용적이 대조군의 평균±표준편차의 2배인 81.2ml/m<sup>2</sup>이상

**Table 2.** Post myocardial infarction ventricular volume of the group A

	Control	Post myocardial infarct		
		2week	3month	6month
N	11	9	7	9
EDVI(ml/m <sup>2</sup> )	56.8 ± 12.2	76.4 ± 5.3	92.2 ± 23.3***	94.8 ± 21.9***
ESVI(ml/m <sup>2</sup> )	20.9 ± 8.0	37.4 ± 13.4	39.9 ± 12.0*	46.9 ± 18.9***
SVI(ml/m <sup>2</sup> )	35.9 ± 11.7	39.0 ± 11.2	52.3 ± 17.2	47.8 ± 14.9
EF(%)	62.5 ± 13.0	51.4 ± 15.7	56.8 ± 10.2	50.9 ± 13.2

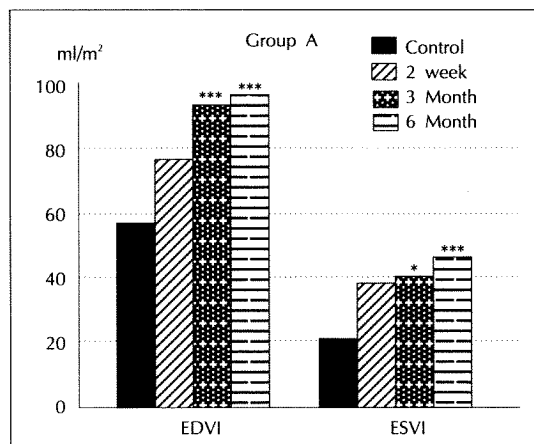
The group A means the patients of the left ventricular end-diastolic volume index greater than 60ml/m<sup>2</sup> at 2 week post myocardial infarct.

Mean ± SD \*p < 0.05 VS Control, \*\*\*p < 0.001 VS Control

EDVI : End-diastolic ventricular volume index SVI : Stroke volume index

ESVI : End-systolic ventricular volume index EF : Ejection fraction

으로 현저히 증가된 경우는 경색후 2주에 18명중 2명 (11%)에서 3개월에 12명중 5명(42%), 6개월에 18명중 6명(33%)으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 심근경색 환자의 경색후 시간경과에 따른 좌심실 확장기말 용적을 Fig. 1에 표시하였다. 대조군의 좌심실 확장기말용적의 평균값이 56.8ml/m<sup>2</sup>이었으므로 일차리에서 반올림하여 60ml/m<sup>2</sup>에서 점선을 그어서 A군과 B군을 구분하였다. 경색후 2주의 확장기말 심실용적이 대조군의 평균값보다 높았던 9명의 환자 A군에서 경색후 6개월까지 시간이 경과할 수 록 심실용적의 증대를 보였다. 전벽 심근경색은 까만색의 원으로, 하벽 심근경색은 흰색의 원으로 구분하였다. A군 9명중 6명에서 전벽 심근경색이었다. A군의 확장기말 심실용적은 대조군 56.8 ± 12.2ml/m<sup>2</sup>보다 경색후 2주 76.4 ± 5.3ml/m<sup>2</sup>으로 차이가 없었으나 경색후 3개월 92.2 ± 23.3ml/m<sup>2</sup>, 6개월 94.8 ± 21.9ml/m<sup>2</sup>로 유의한(각 p < 0.001) 용적증대를 보였다 (Table 2, Fig. 2). 경색후 3개월의 심실용적은 경색후 2주 보다 20.7% 증가하였으나 경색후 6개월의 심실용적은 3개월 보다 2.8% 증가하여 경색후 3개월간의 심실용적 증대가 3개월부터 6개월사이의 용적증대보다 월등히 높았다. A군중 3명에서는 6개월의 심실용적이 3개월보다 오히려 감소하였다(Fig. 1). 심근경색후 6개월에 확장기말 심실용적이 대조군의 평균 ± 표준편차의 2배인 81.2ml/m<sup>2</sup> 이상 증가된 경우는 9명 중 6명에서 나타났다. A군의 수축기말 심실용적도 대조군 20.9 ± 8.0ml/m<sup>2</sup>보다 경색후 3개월 39.9 ± 12.0ml/m<sup>2</sup>, 6개월 46.9 ± 18.9ml/m<sup>2</sup>로 유의한(p < 0.05, p < 0.001) 용적증대를 보였다(Table 2, Fig. 2). 심박출량과 심박출계수는 대조군과 경색후 2주, 3개월, 6개월간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2). 경색후 2주의 확장기말 심실용



**Fig. 2.** Ventricular volume change post myocardial infarct of the group A. The ventricular volume was increased after 3 month post myocardial infarct.

\* : p < 0.05 vs control, \*\*\*p < 0.001 vs control

적이 대조군의 평균값보다 낮았던 9명의 환자 B군의 좌심실의 확장기말 용적, 수축기말 용적, 심박출량, 심박출계수는 경색후 6개월까지 대조군과 비교하여 차이를 보이지 않았다(Table 3, Fig. 3). 경색후 2주의 심박출계수는 A군 51.4 ± 15.7% , B군 50.8 ± 10.3%으로 대조군의 62.5 ± 13.0%와 차이를 보이지 않았다(Fig. 4). A군은 경색후 진행되는 심실용적증대를 보였으나 경색후 2주의 심박출계수는 B군과 차이를 보이지 않았다.

**심실벽운동지수 :** 심실벽운동지수는 A군 1.4 ± 0.5, B군 1.1 ± 0.2로 차이를 보이지 않았다. 경색후 2주의 심실벽운동지수와 좌심실 확장기말 용적과 관계를 보면 r=0.41로 상관성을 보이지 않았다. 그러나 심실벽운동지수가 정상인 1을 제외하고 1이상의 심실벽 운동장애를 보인 경우에서의 확장기말 용적과의 상관성은 r=0.77, p=0.03으로 양의 상관성을 보였다. 심실벽운동지수가 1.5이상인 경우 심

**Table 3.** Post Myocardial infarction ventricular volume of the group B

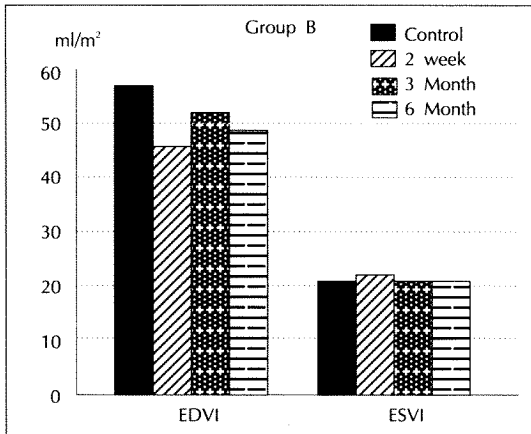
	Control	Post Myocardial infarct		
		2week	3month	6month
N	11	9	5	9
EDVI(ml/m <sup>2</sup> )	56.8 ± 12.2	45.5 ± 8.1	51.2 ± 17.9	47.7 ± 10.6
ESV(ml/m <sup>2</sup> )	20.9 ± 8.0	22.1 ± 4.1	21.1 ± 5.0	21.2 ± 5.0
SVI(ml/m <sup>2</sup> )	35.9 ± 11.7	23.4 ± 6.8	30.1 ± 14.0	26.5 ± 10.7
EF(%)	62.5 ± 13.0	50.8 ± 10.3	56.9 ± 7.7	54.2 ± 12.5

The group B means the patients of the left ventricular end-diastolic volume index less than 60ml/m<sup>2</sup> at 2 week post myocardial infarct.

Mean ± SD

EDVI : End-diastolic ventricular volume index SVI : Stroke volume index

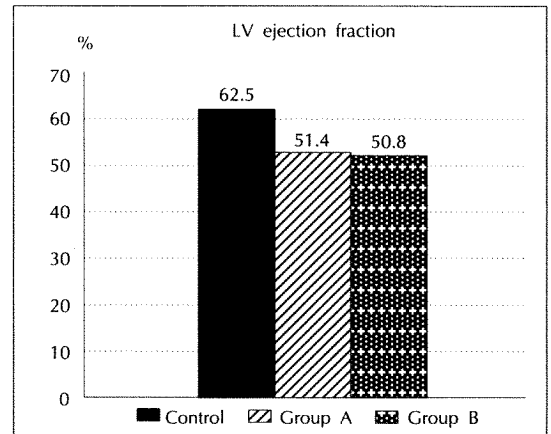
ESVI : End-systolic ventricular volume index EF : Ejection fraction



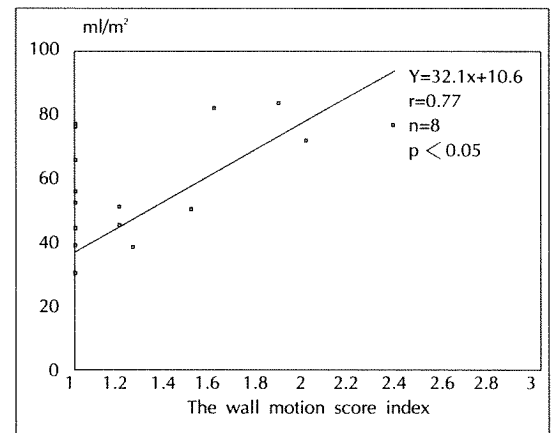
**Fig. 3.** Ventricular volume change post myocardial infarct of the group B. The ventricular volume was not changed during 6 month post myocardial infarct.

실 확장기말 용적이 60ml/m<sup>2</sup>으로 향후 심실용적증대를 보이는 A군에 속하였다. A군 9명중 4명에서 심실벽운동 지수가 1.5 이상이었으나 B군에서는 모두 1.5이하이었다(Fig. 5). 심실벽운동지수가 1로 정상인 경우에 심실 용적은 30.7ml/m<sup>2</sup>부터 77.0mm/m<sup>2</sup>까지 넓은범위에 걸쳐 분포하였다.

**임상특성 :** 경색후 6개월동안 심실용적증대를 보였던 A군과 심실용적증대를 보이지 않았던 B군의 임상적 특성을 비교하면 연령, 성별, 체표면적, 혈압, 심박동수에 차이가 없었고, 관상동맥질환의 위험인자인 고혈압, 흡연, 당뇨, 고지혈증은 양군간에 차이가 없었다. 입원 당시의 심기능 지표인 Killip class I은 A군 7명, B군 8명으로 차이가 없었다(Table 4). 경색발생 이전의 협심증의 병력은 A군 5명, B군 1명으로 A군에서 많은 경향을 보였으나 증례의 수가 적어 통계적 차이는 보이지 않았다. 심전도상 전벽경색은 A군 6명, B군 1명으로 전벽경색에



**Fig. 4.** The left ventricular ejection fraction at 2 week post myocardial infarct. There was no difference in the left ventricular ejection fraction.



**Fig. 5.** The wall motion score index more than 1.5 showed left ventricular end-diastolic volume index more than 60ml/m<sup>2</sup>. The left ventricular volume was increased as increasing abnormal wall motion score index(more than 1.0), however the left ventricular volume of the normal wall motion score index(1.0) was variable.

**Table 4.** The clinical characteristics of each group

Group	A	B
N	9	9
Age	59.2 ± 8.8	62 ± 7.5
Sex(M : F)	8 : 1	8 : 1
Body surface area(m <sup>2</sup> )	1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.1
Systolic blood pressure	132 ± 20	133 ± 24
Diastolic blood pressure	83 ± 13	81 ± 16
Heart rate	85 ± 19	73 ± 12
Risk factors		
Hypertension	2	4
Smoking	8	6
Diabetes mellitus	3	2
Hyperlipidemia	2	2
Killip class		
I	7	8
II	2	1
Angina history	5	1
EKG		
Anterior	6*	1
Inferior	3*	8
Creatine phosphokinase(IU)	3206 ± 2351	1662 ± 1240
Urokinase infusion time from chest Pain		
< 3hour	0	3
3-6hour	3	3
> 6hour	4	2
none	2	1
Medication		
Aspirin	9	7
Propranolol	6	6
Nitroglycerin	9	7
Captopril	4	0
Calcium-channel blocker	1	3

\*p &lt; 0.05 VS Group B

서 심실용적증대의 발생이 높았다( $p < 0.05$ ). 하벽경색은 A군 3명, B군 8명으로 하벽경색에서 심실용적증대의 발생이 낮았다( $p < 0.05$ ). 혈청 크레아틴 포스포키나제의 수치는 A군에서  $3206 \pm 2351$  IU/L로 B군의  $1662 \pm 1240$  IU/L보다 높은 경향을 보였다(Table 4). 양군에서 혈전용해제로 유로키나제의 정맥내 주입은 A군 9명 중 7명, B군 9명 중 8명에서 투여되었으나 경색발생 3시간 이내 정맥내 주입은 B군에서 3명뿐이었다. 치료약제 중 아스피린, 프로프라놀롤, 니트로글리세린의 사용빈도는 차이가 없었고, 안지오텐신 변환효소차단제인 캡토프

릴은 A군 4명에서만 사용되었다(Table 4).

## 고 안

심근경색이 발생된 후에 심실의 형태학적 변형은 수시간 이내에 경색된 부위의 심실벽 두께가 얇아지고 국소적으로 확장되는 심근경색확대(infarct expansion)가 일어난다<sup>14)</sup>. 심근경색확대는 주로 전층성 심근경색에서 경색의 크기가 어느정도 이상으로 클경우에 나타나며<sup>15)</sup>, 심근경색 급성기에 소염제의 사용은 경색상흔의 치유를 지연시킴으로 경색확대를 증대시킨다<sup>16)</sup>. 한편 비경색부위의 심근에도 변화가 일어나는데 즉 심근경색 부위의 저하된 심기능을 보상하려고 심실벽운동이 과도(hyperkinetic)하게 나타나고 심실벽에 미치는 장력의 증가에 따른 대상성 심비대를 보인다. 이러한 보상반응으로 심기능이 유지되지 못할 정도로 경색크기가 큰경우에는 점차로 심실용적의 증대를 보이고 이는 심부전으로 진행하여 심질환의 이환율과 사망율을 높히게된다<sup>17)</sup>. 경색후에 진행되는 이러한 형태학적 변형을 방지하거나 완화시키려면 심근경색 급성기에 조기 재관류 요법으로 경색크기를 감소시키고<sup>4,6)</sup>, 심실의 형태학적 변형을 유발할 가능성이 있는 환자를 감별하여 심실벽의 후부하를 감소시키는 안지오텐신 변환효소 차단제를 조기에 사용하여 진행되는 심실의 형태학적 변형을 차단 또는 지연시킴으로 심부전의 발생, 심근경색의 재발등을 감소시키고, 심질환에 의한 사망율을 낮출 수 있다<sup>2,7-11,18)</sup>. 그러므로 심근경색 급성기에 심실용적증대의 가능성이 높은 환자를 형태학적으로 진단하는것은 치료 및 예후에 중요한 의미를 갖는다.

급성 심근경색의 형태학적 진단법으로 이면성 심초음파, 방사선 핵종 심혈관 조영술과 관류영상, 좌심실 조영술, 관동맥 조영술, 양전자 방출 단층촬영술, 자기공명술 등이 있다. 특히 이면성 심초음파 검사는 심근경색의 합병증의 진단, 심실벽운동, 심실기능, 심실용적의 측정으로 심실의 형태학적 변형을 용이하게 반복적, 비관혈적으로 신속히 실시할수 있고 다른 검사보다 비용도 낮아서 많은 의료기관에서 이용되고 있다<sup>12)</sup>. 이면성 심초음파 검사는 급성심근경색의 혈청 크레아틴 포스포키나제가 1000IU/L 이상으로 증가된 전벽 심근경색에서 심실벽 운동장애 및 혈전의 진단에 유용하고, 심전도상 진단이 곤란한 좌각차단(left bundle branch block), 후벽

심근경색, non-Q 과 심근경색의 진단에 유리한 장점이 있다<sup>19)</sup>. 본 연구에서는 첫번째 Q-과 심근경색 모두에서 전향적으로 경색 발생후 심초음파검사를 함으로써 경색 후 6개월에 심실용적증대를 보이는 환자군을 관찰할 수 있었고, 심근경색 급성기에 향후 진행되는 심실용적증대를 미리 예견할 수 있는 지표로는 경색후 2주의 이면성 심초음파상 확장기말 심실용적이 60ml/m<sup>2</sup>(대조군 평균 56.8ml/m<sup>2</sup>) 이상 증가되었거나 심실벽운동지수가 1.5 이상의 심실벽운동장애를 보이거나, 심전도상 전벽 심근경색인 경우였다.

**심실용적** : 본 연구결과는 A군에서 심근경색 3개월 이후에 현저한 심실용적 증대를 보였는데 용적증대의 정도는 경색후 2주부터 3개월사이가 20.7%로 경색후 3개월과 6개월 사이의 1.8%보다 현저히 높았다. 경색후 3개월과 6개월 사이의 심실용적이 7명중 3명에서는 오히려 감소하였다(Fig. 1). 심근경색후 심실용적증대는 경색 급성기의 경색확대(infarct expansion)에 의한 심실용적의 증대와 경색후 3개월까지의 용적증대가 현저하고 3개월 이후의 용적증대 정도는 그 이전보다 감소하는 듯하다. 이러한 변화는 아마도 Picard 등<sup>20)</sup>의 보고처럼 심근경색후 3개월까지 심실용적이 증대되고 3개월에서 1년사이에 경색부위의 괴사된 심근의 흡수와 상흔의 수축으로 심실용적의 감소가 온다는 주장과 연관성이 있는 소견으로 생각된다. 이와같이 다양한 심실용적의 변화는 경색크기, 경색위치, 경색부위 관상동맥의 혈류유지<sup>21)</sup>, 측부혈관의 존재정도에 따라서 다양하게 나타날 수 있음을 의미한다.

본 연구에서 심근경색후 6개월에 18명중 6명(33%)에서 대조군의 확장기말 심실용적의 평균 +2배 표준편차인 81.2ml/m<sup>2</sup> 이상으로 심실용적증대를 보였다. 이는 Jeremy 등<sup>22)</sup>의 급성 심근경색후 6개월에 50명중 21명(42%)에서 심실용적 증대를 보인것과 Assmann 등<sup>23)</sup>의 심근경색후 1년에 54명중 14명(26%)에서 심실용적증대를 보인것과 유사한 비율이었다. Assmann 등의 대상환자는 심근경색후 4시간 이내에 모두 혈전용해제의 치료를 받았지만 일년후에 심실용적증대를 보였다. Gaudron 등<sup>24)</sup>은 심근경색후 3년 까지 양전자 방출 단층촬영으로 검사한 결과, 환자의 26%는 경색후 4주까지만 심실용적증대를 보이고 그후에는 더이상 용적증대를 보이지 않는 제한적 증대를 보였고, 환자의 20%는 3년까지 지속적인 용적증대를 보인다고 하였다. 이들은 전벽

심근경색에서 제한적이거나 지속적인 심실용적증대가 빈번하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 심실용적 증대를 보였던 A군 9명 중 6명에서 전벽 심근경색 이었는데, 이는 Warren 등<sup>24)</sup>의 보고와 국내보고중 심 등<sup>26)</sup>의 결과와 일치되는 소견이었다.

Abernethy 등<sup>27)</sup>은 급성 심근경색후 이면성 심초음파상 심첨4방도에서 확장기말 심실지수로써 일년후에 심실용적증대를 예측할 수 있는 좋은 지표라고 하였다. 수축기말 지표는 측정시 오차가 컸다고 하여 본 저자들의 결과와 유사하였다. White 등<sup>28)</sup>은 좌심실조영술상 수축기말 심실용적이 예후에 중요한 지표라고 보고하였으나 저자들의 결과는 이면성 심초음파상 수축기말 심실용적의 표준편차가 크게 측정되었다. 이는 심첨4방도에서 확장기말 보다 수축기말 심실용적 측정시 심내막의 echo drop-out현상이 심하게 나타난 결과로 수축기말 심실용적 측정시에 유의해야할 점으로 생각된다.

**심구혈계수** : Gaudron 등<sup>24)</sup>은 심근경색후 6개월 까지 심실용적의 증대는 심구혈계수의 감소보다 먼저 나타남을 증명하였다. 본 연구의 심실용적증대를 보인 군의 심근경색 급성기에 심구혈계수가 심실용적증대를 보이지 않았던 군과 차이를 보이지 않았던것(Fig. 4)도 심구혈계수의 변화는 심실용적 변화보다 심실 수축기능의 평가에 덜 예민함을 의미한다. Pfeffer 등<sup>29)</sup>의 SAVE 연구결과는 심근경색 급성기에 심구혈계수가 40% 이하로 감소된 경우 심실용적 증대를 보이며<sup>30)</sup> 심질환의 이환율과 사망율의 증가를 보였지만, 본 연구의 결과는 심구혈계수가 정상범위에 있어도 확장기말 심실용적이 60ml/m<sup>2</sup> 이상으로 확장된 경우는 경색후 6개월에 심실용적증대를 보였다(Table 2, Fig. 2). Marino 등<sup>29)</sup>도 GISSI 연구 결과, 급성 심근경색 환자에서 혈전 용해제인 streptokinase 사용군에서 대조군과 심구혈계수의 차이가 없었으나 급성 심근경색후 퇴원시와 6개월에 이면성 심초음파상 좌심실 용적이 대조군보다 낮았음을 보고하였다. 이러한 결과들은 급성 심근경색의 심구혈율이 40%이하로 감소된 경우는 물론 향후 심실용적증대를 보이지만, 심구혈율이 정상이어도 심실용적이 확장되었거나, 혈전 용해제를 사용하지 않았을 경우 심실용적증대를 보일수 있음을 의미한다.

**심실벽운동지수** : 심실벽운동지수는 심근경색의 예후를 나타내거나<sup>30,31)</sup> 병변 관상동맥이 단일 혈관질환 또는 다혈관 질환인지를 구분 하는데 이용될 수 있다.<sup>32)</sup>

Nishimura 등<sup>33)</sup>은 심실벽운동지수가 2.0이상인 경우 심기능 부전, 악성 심실성 부정맥, 사망등의 합병증을 예견할 수 있는 이면성 심초음파의 지표라고 하였다. 본 연구에서 심실벽운동지수와 심실용적간에  $r=0.41$ 로 상관성을 보이지 않았으나, 심실벽운동지수 1 이상의 심실벽 운동장애를 보이는 경우  $r=0.77$ 로 유의한( $p=0.03$ ) 상관성을 보여 심실벽 운동장애가 심할수록 심실용적이 증가함을 보여주었다. 심실벽운동지수가 1.5이상인 경우 심실 확장기말 용적이  $60\text{ml}/\text{m}^2$  이상으로 향후 심실 용적증대를 보이는 환자군에 속하였다(Fig. 5). 그러나 심실벽 운동장애를 보이지 않았던 심실벽운동지수가 1인 경우 확장기말 심실용적이 넓은 범위에 분포하였기 때문에 심실벽운동지수와 심실용적간에 전체적인 상관성을 보여주지 못했다. 아마도 심실벽 운동장애를 향후 지속적으로 주의깊게 관찰함으로써 이러한 단점을 극복할 수 있을것으로 생각된다.

**경색크기 :** Assmann 등<sup>23)</sup>은 심근경색후 3일에 실시한 이면성 심초음파상 확장기 심실용적과 혈청내  $\alpha$ -phahydroxybutyrate dehydrogenase의 time-activity 곡선의 면적을 이용한 경색크기로써 일년후 심실 용적증대를 일으킬 환자를 예측하는 인자로 이용할 수 있다고 하였다. 본 연구에서 혈청내 크레아틴 포스포키 나제의 최고치는 심실용적증대를 보였던 군에서 높은 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.

**제한점 :** 본 연구에서 심실용적을 심첨4방도 에서만 측정하였으므로 심실벽 운동장애가 하벽에 있을 경우에 심실용적이 실제 보다 작게 측정되었을 가능성이 있다. 특히 심근경색에서 심실용적의 심첨4방도 및 심첨2방도 모두에서 측정할때 오차를 줄일수 있다. 또한 심실용적의 측정시 초음파의 gain을 조정하여 정확한 심내막의 영상을 얻어서 측정하고, 영상을 얻을때 호흡을 호기시에 정지시켜서 측정하고<sup>34)</sup>, 본 연구에서는 한번의 측정치를 이용하였지만 2~3회 반복 측정하여 평균치를 사용하면 오차를 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

## 요 약

### 연구배경 :

본 연구는 급성 심근경색 환자에서 이면성 심초음파의 추적검사로 심실용적증대를 관찰할 수 있는지, 또한 환자의 임상특성과 심근경색 급성기의 이면성 심초음파 지

표로 심실용적증대가 예견되는 환자를 조기에 진단할 수 있는지 알아보기 위하여 실시하였다.

### 방 법 :

대상환자는 성 빈센트 병원에 입원하였던 18명의 첫 번째 Q-파 급성 심근경색증에서 전향적으로 경색후 2주, 3개월, 6개월에 이면성 심초음파를 실시하였다. 대조군은 11명으로 흉통이나 부정맥이 있었으나 흉부 X-선 사진과 심초음파소견이 정상이었다. 심실용적은 심첨 4방도에서 modified disk 방법으로 측정하였다. 심근경색이후 심실용적이 증가된 경우에 시간경과에 따른 심실 용적증대를 보이는지 알아보기 위하여 경색후 2주의 좌심실확장기말 용적이 대조군의 평균값보다 높은 환자들을 A 군으로, 낮은 환자들을 B 군으로 하여 각 군에서의 시간경과에 따른 심실용적 변화를 살펴보았다. 심실벽운동지수는 미국 심초음파학회의 기준에 따라 16개의 분절에서 심실벽운동을 평가하였다. 경색후 2주의 심실벽운동지수와 좌심실 확장기말 용적간의 상관성을 비교하였다.

### 결 과 :

- 1) 급성 심근경색후 2주의 좌심실 확장기말 용적이  $60\text{ml}/\text{m}^2$ (대조군의 평균  $56.8\text{ml}/\text{m}^2$ ) 이상으로 확장되었던 경우 경색후 3개월 이후에 좌심실 확장기말 용적 및 수축기말 용적의 증대를 보였다.
- 2) 전벽 심근경색에서 심실용적증대의 발생 빈도가 높았고 하벽 심근경색에서 심실용적증대의 발생빈도가 낮았다.
- 3) 심실용적증대를 보인군의 심근경색후 2주의 심구혈율은  $51.4 \pm 15.7\%$ 로 심실용적증대를 보이지 않았던 군의  $50.8 \pm 10.3\%$ 와 차이를 보이지 않았다.
- 4) 심근경색 2주의 심실벽운동지수가 1.5이상인 경우 좌심실 확장기말 용적이  $60\text{ml}/\text{m}^2$  이상으로 향후 심실 용적증대를 보이는 환자군에 속하였다.

### 결 론 :

심근경색에서 이면성 심초음파의 추적검사로써 진단되는 심실용적증대를 보이는 환자군을 진단할 수 있었다. 경색후 2주의 이면성 심초음파상 좌심실 확장기말 용적이  $60\text{ml}/\text{m}^2$  이상으로 확장되었거나, 심실벽운동지수가 1.5이상의 심실벽운동장애가 심하거나, 심전도상 전벽 심근경색인 경우는 심구혈율의 감소가 없어도 향후 지속적인 심실용적증대를 보일수 있는 환자군으로 추적 검사 및 심실용적증대를 억제하는 치료의 대상이 될 수



있을것으로 생각된다.

## References

- 1) Pfeffer MA, Braunwald E : *Ventricular remodeling after myocardial infarction : Experimental observations and clinical implications*. *Circulation* 81 : 1161-1172, 1990
- 2) Pfeffer MA, Braunwald E, Moye LA, Basta L, Brown EJ Jr, Cuddy TE, Davis BR, Geltman EM, Goldman S, Flacker GC, Klein M, Lamas GA, Packer M, Rouleau J, Rouleau JL, Rutherford J, Wertheimer JH, Hawkins CM, on behalf of the SAVE Investigators : *Effect of captopril on mortality and morbidity in patients with left ventricular dysfunction after myocardial infarction : Results of the Survival and Ventricular Enlargement Trial*. *N Engl J Med* 327 : 669-677, 1992
- 3) Sutton MSJ, Pfeffer MA, Plappert T, Rouleau JL, Moye LA, Dagenais GR, Lamas GA, Klein M, Sussex B, Goldman S, Menapace FJ, Packer JO, Lewis S, Sestier F, Gordon DF, McEwan P, Bernstein V, Braunwald E, for the SAVE Investigators : *Quantitative two-dimensional echocardiographic measurements are major predictors of adverse cardiovascular events after acute myocardial infarction : The protective effects of captopril*. *Circulation* 89 : 68-75, 1994
- 4) Schwarz F, Schuler G, Katus H, Hofmann M, Manthey J, Tillmanns H, Mehmel HC, Kubler W : *Intracoronary thrombolysis in acute myocardial infarction : Duration of ischemia as a major determinant of late results after recanalization*. *Am J Cardiol* 50 : 933-937, 1982
- 5) GISSI : *Effectiveness of intravenous thrombolytic treatment in acute myocardial infarction*. *Lancet* i : 397-401, 1986
- 6) Braunwald E : *The path to myocardial salvage by thrombolytic therapy*. *Circulation* 76(Suppl II) : II-2-II-7, 1987
- 7) Pfeffer MA, Lamas GA, Vaughan DE, Parisi AF, Braunwald E : *Effect of captopril on progressive ventricular dilation after acute myocardial infarction*. *N Engl J Med* 319 : 80-86, 1988
- 8) Swedberg K, Held P, Kjekshus J, Rasmussen K, Ryden L, Wedel H on behalf of the CONSENSUS II Study Group : *Effects of the early administration of enalapril on mortality in patients with acute myocardial infarction. Results of the Cooperative New Scandinavian Enalapril Survival Study II*. *N Engl J Med* 327 : 678-684, 1992
- 9) GISSI-3 : *Effects of lisinopril and transdermal glyceryl trinitrate singly and together on 6-week mortality and ventricular function after acute myocardial infarction*. *Lancet* 343 : 1115-1122, 1994
- 10) ISIS-4 : *A randomized factorial trial assessing early oral captopril, oral nitrate, and intravenous magnesium sulphate in 58050 patients with suspected acute myocardial infarction*. *Lancet* 345 : 669-682, 1995
- 11) CCS-1 : *Oral captopril versus placebo among 13634 patients with suspected acute myocardial infarction : interim report from the Chinese Cardiac Study*. *Lancet* 345 : 686-687, 1995
- 12) Kloner RA, Parisi AF : *Acute myocardial infarction : diagnosis and prognostic applications of two-dimensional echocardiography*. *Circulation* 75 : 521-524, 1987
- 13) American Society of Echocardiography Committee on Standards : *Recommendations for quantification of the left ventricle by two-dimensional echocardiography*. *J Am Soc Echocardiogr* 2 : 358-367, 1989
- 14) Hutchins GM, Bulkley BH : *Infarct expansion versus extension : Two different complications of acute myocardial infarction*. *Am J Cardiol* 41 : 1127-1132, 1978
- 15) Hochman JS, Bulkley BH : *Expansion of acute myocardial infarction : An experimental study*. *Circulation* 65 : 1446-1450, 1982
- 16) 김철민 · 김학중 : *흰쥐의 실험적 심근경색증 치유에 미치는 2-(3-benzoyl-phenyl)-propionic acid의 영향*. 가톨릭대학 의학부 논문집 40 : 971-983, 1987
- 17) McKay RG, Pfeffer MA, Pasternak RC, Markis JE, Come PC, Nakao S, Alderman JD, Ferruson JJ, Safian RD, Grossman W : *Left ventricular remodeling following myocardial infarction : A Corollary to infarct expansion*. *Circulation* 74 : 693-702, 1986
- 18) 김철민 : *심근경색 이후 좌심실의 형태학적 변형*. 대한내과학회지 45(Suppl II) : 58-67, 1993

- 19) Subcommittee to develop guidelines of the early management of patients with acute myocardial infarction : *Guidelines for the early management of patients with acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol* 16 : 249-292, 1990
- 20) Picard MH, Wilkins GT, Ray PA, Weyman AE : *Progressive changes in ventricular structure and function during the year after acute myocardial infarction. Am Heart J* 124 : 24-31, 1992
- 21) 김석호 · 조대옥 · 강홍선 · 조정휘 · 김권삼 · 김병식 · 송정상 · 배종화 : 급성 심근경색증후 경색관련 관상동맥 개존 여부에 따른 좌심실 용적과 기능의 변화. *한국심초음파학회지* 1 : 31-40, 1993
- 22) Jeremy RW, Allman KC, Bautovitch G, Harris PJ : *Pattern of left ventricular dilation during the six months after myocardial infarction. J Am Coll Cardiol* 13 : 304-310, 1989
- 23) Assmann PE, Aengevaeren WR, Tijssen JGP, Slagter CJ, Vletter W, Roelandt JR : *Early identification of patients at risk for significant left ventricular dilation one year after myocardial infarction. J Am Soc Echocardiogr* 8 : 175-184, 1995
- 24) Gaudron P, Eilles C, Kugler I, Ertl G : *Progressive left ventricular dysfunction and remodeling after myocardial infarction : Potential mechanisms and early predictors. Circulation* 87 : 755-763, 1993
- 25) Warren SE, Royal HD, Markis JE, Grossman W, McKay RG : *Time course of left ventricular dilation after myocardial infarction : Influence of infarct-related artery and success of coronary thrombolysis. J Am Coll Cardiol* 11 : 12-19, 1988
- 26) 심완주 · 안태훈 · 김영훈 · 노영무 : 급성 심근경색후 좌심실 기능과 용적의 변화. *대한내과학회잡지* 41 : 749-755, 1991
- 27) Abernethy M, Sharpe N, Smith H, Gamble G : *Echocardiographic prediction of left ventricular volume after myocardial infarction. J Am Coll Cardiol* 17 : 1527-1532, 1991
- 28) White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PWT, Whitlock RML, Wild CJ : *Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. Circulation* 76 : 44-51, 1987
- 29) Marino P, Zanolli L, Zardini P : *Effect of streptokinase on left ventricular modeling and function after myocardial infarction : The GISSI trial. J Am Coll Cardiol* 14 : 1149-1158, 1989
- 30) Kan G, Visser CA, Koolen JJ, Dunning AJ : *Short and long term predictive value of admission wall motion score in acute myocardial infarction : A cross sectional echocardiographic study of 345 patients. Br heart J* 56 : 422-427, 1986
- 31) Berning J, Steensgaard-Hansen F : *Early estimation of risk by echocardiographic determination of wall motion index in an unselected population with acute myocardial infarction. Am J Cardiol* 65 : 567-576, 1990
- 32) Shen Z, Palma A, Rajachandran M, Oliva G, Zawziah F, Nanna M : *Prediction of single and multivessel coronary disease in patients after myocardial infarction according to quantitative ultrasound wall-motion analysis. Am Heart J* 125 : 949-957, 1993
- 33) Nishimura RA, Tajic AJ, Shub C, Miller FA, Ilstrup DM, Harrison CE : *Role of two-dimensional echocardiography in the prediction of in-hospital complications after acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol* 4 : 1080-1087, 1984
- 34) Assmann PE, Slagter CJ, Van der Borden SG, Dreyse ST, Tijssen JGP, Sutherland GR, Roelandt JR : *Quantitative echocardiographic analysis of global and regional left ventricular function : A problem revisited. J Am Soc Echo* 3 : 478-487, 1990