

## 급성 심근경색증후 시간경과에 따른 승모판 혈류의 변화

고려대학교 의과대학 내과학교실

송우혁 · 김영훈 · 임도선 · 김혜경 · 안태훈 · 서홍석 · 심완주 · 노영무

= Abstract =

### Serial Changes of Transmitral Inflow Patterns after Acute Myocardial Infarction

Woo Hyuck Song, M.D., Young Hoon Kim, M.D., Do Sun Lim, M.D.,  
Hye Kyung Kim, M.D., Tae Hoon Ahn, M.D., Hong Seog Seo, M.D.,  
Wan Joo Shim, M.D., Young Moo Ro, M.D.

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

**Background :** Although determination of Doppler echocardiographic transmitral inflow patterns (DETIP) is used as an indirect method assessing LV diastolic function, it is known that DETIP can be affected by certain hemodynamic variables. The aim of this investigation is to assess the serial changes of DETIP and to determine the relation of DETIP with clinical parameters such as initial left ventricular end-diastolic volume(LVEDV), ejection fraction(EF), Killip class and thrombolytic therapy in acute myocardial infarction(AMI) patients.

**Method :** Four serial Doppler and 2-D echocardiographic studies were performed at 1 day, 1 week, 1 month and 3 months after development of AMI in 24 patients(M : F=19 : 5, aged  $58 \pm 11$  year, 15 anterior MI and 9 inferior MI) and 13 normal adults(aged  $47 \pm 9$  years) as reference group. On admission 14 patients were in Killip class I and 10 patients in class II.

Thrombolytic therapy with IV urokinase were done in 11 patients. E velocity, A velocity, pressure half-time(PHT), isovolumic relaxation time(IVRT) were analyzed and LV systolic function was determined in apical 4 chamber view.

**Results :** DETIP did not change until 1 month after development of AMI. However, E/A ratio was decreased, and PHT and IVRT were increased at 3 months after AMI.

Doppler transmitral flow parameters were not related with Killip class and LV systolic function. Patients who received urokinase intravenously and who had greater initial LVEDV( $>118$  cm<sup>3</sup>) showed higher E/A ratio and shorter PHT and IVRT than those who did not. These findings indicate that changes in Doppler transmitral inflow pattern in AMI patients are not uniform over a period of 3 months and thrombolytic therapy causes favorable effect on Doppler transmitral flow parameters.

**Conclusion :** Changes in Doppler transmitral inflow pattern may be variable over post-AMI period and this should be taken into account in evaluating LV diastolic function after AMI. Thrombolytic therapy may improve LV diastolic function in AMI patients.

**KEY WORDS :** Transmitral inflow · Acute myocardial infarction · Thrombolysis.

## 서 론

심실 확장기능(diastolic function)은 심실기능을 평가할때 예민한 지표로서 협심증이나 심근 경색증에서 수축기능의 장애가 없거나 나타나기 전에 관찰된다고 하여 확장기능 평가의 임상적 유용성이 증가되고 있다<sup>1,4)</sup>. 심근경색후 좌심실의 확장기능 장애는 일차적으로 경색된 심근의 부종, 출혈및 섬유화성 반흔등의 조직학적 변성과 경색부위의 팽창(infarct expansion)과 비경색부위의 보상성확장에 의한 심실형태의 변화(remodeling)에 의하여 장애정도 및 양상이 달라질것으로 생각되고 있다<sup>5-11)</sup>. 최근 급성심근경색 환자에서 확장기능의 지표를 이용하여 환자의 예후를 판정하고자 하는 시도가 있으나 심근경색증환자에서 심근경색부위, 경색의 범위 및 최근 시행되는 혈전용해제 치료등에 의하여 이러한 좌심실 확장기능 장애의 정도및 양상이 어떻게 달라지는지에 대하여서는 아직 알려져있지 않으며 또한 심근경색후 시간경과에 따라 확장기능의 어떠한 변화가 있는지에 대하여서는 확실치 않다<sup>12)</sup>. 확장기능 평가의 방법으로는 심도자 및 좌심실 조영술을 이용한 관혈적 방법과<sup>13-16)</sup> 방사선 동위원소 조영술<sup>17,18)</sup> M형 심초음파<sup>19,20)</sup> 및 간헐파도플러 심초음파<sup>7,8,10)</sup>에 의한 비관혈적 방법이 있다. 이중 간헐파 도플러 심초음파에 의한 승도판 혈류의 지표는 비관혈적인 방법으로<sup>20,21)</sup> 방사성 동위원소 및 관혈적인 방법에 의한 확장기능 평가 방법과 높은 상관성을 가지며<sup>20-22)</sup> 반복검사가 용

이한 장점등으로 최근 임상적으로 많이 이용되고 있다.

금번 연구의 목적은 첫째, 급성심근경색증후 3개월간 시간경과에 따라 간헐파도플러에 의한 확장기 지표가 어떠한 양상으로 변화하는지를 관찰하고 둘째, 환자의 Killip 분류와 심근경색부위, 초기 혈전용해제 사용에 따라 확장기능의 차이가 있는지를 관찰하고 셋째, 이러한 확장기도플러 지표와 좌심실수축기능 및 용적과의 관계를 규명하기 위한 것이다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상 (Table 1)

연구 대상은 1990년 1월 부터 1991년 2월까지 고려대학교 부속혜화병원에 입원하여 병력, 심전도, 혈청효소치, 심초음파에 의해 급성심근경색증으로 진단되었던 환자들중 3개월 이상 추적 관찰하였던 환자들을 대상으로 하였으며, 이중 심한 승도판 부전증이나 부정맥이 있었던 환자, 과거에 심근경색증의 병력이 있었던 환자들은 연구 대상에서 제외하였다. 대상이 되었던 환자는 24명 이었으며 연령 분포는 29세에서 79세로 평균 연령은  $58 \pm 11$  세 였고, 남자 19명 여자 5명 이었다. Killip class 별로는 Class I 이 14명, Class II가 10명 이었고 Class III, IV는 없었다. 심전도상 경색부위가 전벽이었던 경우가 15명, 하벽인 경우가 9명 이었으며 경색의 부위가 측벽인 경우는 전벽 경색군에, 후

Table 1. Patient characteristics in study group

group	age(range)	killip class	Q wave location on EKG	thrombolysis(IV)
control	47± 9(36-62)			
AMI	58± 11(29-78)	I : 14	Anterior : 15	(+) : 11
		II : 10	Inferior : 9	(-) : 13
		III, IV : 0		

AMI : acute myocardial infarction

벽인 경우는 하벽 경색군에 포함하였다. 혈전용해제가 투여되었던 환자는 11명이었으며, 혈전용해제는 심근경색 발생 후 6시간 이내에 Urokinase(4만 unit/kg)를 정주하였다. 정상대조군은 특기할만한 질환이 없고, 심초음파상 정상범위인 13예로 이들의 연령 분포는 36세에서 62세로 평균 연령은  $47 \pm 9$ 세였다.

## 2. 방 법

### 1) 심초음파 검사

심초음파검사는 Hewlett-Packard(77020 AC/AR)사의 심초음파기와 2.5MHz의 변환기를 사용하여 1기는 급성 심근경색증후 1일( $1.1 \pm 0.3$ 일), 2기는 1주전후( $7.8 \pm 2.6$ 일), 3기는 1개월 전후( $35.7 \pm 7.0$ 일) 및 4기는 3개월 전후( $100.4 \pm 32.8$ )에 시행하여 결과를 분석하였다.

### (1) 간헐과 도플러 심초음파도검사

환자를 좌측 와위를 취하게 한후 이면성 심초음파도의 심첨부 영상에서 도플러 표본 용적(sample volume)을 승모판첨부에 위치시키고 가능한한 초음파의 진행방향이 심실의 혈류 유입방향과 일치하도록하여 간헐과 도플러로 변속하여 100mm/sec의 속도로 좌심실의 혈류유입 분광상을 기록하였다.

### (2) 좌심실 확장기말 용적 및 구혈율

이면성 심초음파도의 심첨부상에서 single plane ellipse방법으로 좌심실 용적 및 좌심실 구혈율을 측정하였다.

### 2) 측정 및 분석

승모판 혈류는 조기 확장기 최고 혈류속도(E peak), 후기 확장기 최고 혈류 속도(A peak) 및 그 비율(E/A peak)과 심방수축분획율(A fraction), 조기 확장기파의 압박감시간(pressure half-time; PHT)을 측정하였다. 등용적 이완시간(isovolumic relaxation time; IVRT)은 간헐과 도플러상 수축기에 좌심실에서 대동맥으로 혈액유출이 끝나는 시점과 조기 확장기에 승모판 혈류의 기시점 사이의 간격으로 구하였다. 모든 자료는 녹화된 영상에서 심전도의 R-R 간격이 50msec 이내의 오차를 보이는 동일한 심주기의 연속적 3회에 걸쳐 측정하고 이를 평균 하였다.

## 3) 대상의 분류

대상이 되었던 환자들은 심근경색 발생시 보였던 Killip Class, 심전도상 Q파의 위치에 따른 전벽과 하벽군, 혈전용해제 정주의 여부, 좌심실 확장기말 용적의 크기 및 심구혈율의 크기에 따라 구분하여 각군에서의 결과를 분석 하였다.

좌심실 확장기말 용적의 대소구분은 정상대조군의 확장기말 좌심실 용적( $94 \pm 12 \text{cm}^3$ )을 기준으로 하여 정상 분포의 97.5%에 해당하는  $118 \text{cm}^3$ 을 기준으로 하였고 좌심실구혈율은 45%를 기준으로 하여 이상과 이하군으로 구분하였다.

## 4) 통계 분석

모든자료는 평균치와 표준편차로 표시하였으며 시간 경과에 따른 각시기의 검사 결과 비교는 paired t-test를 하였고, Killip Class, 심근경색의 부위, 좌심실 확장기말 용적의 크기, 좌심실 구혈율 및 혈전용해제 사용여부에 따라 분류한 환자 각군간의 검사결과 비교는 unpaired t-test로 하였다. p값이 0.05이하인 경우에 통계적인 유의성을 인정하였다. 두지표 사이의 상관관계는 linear regression을 통하여 r값을 구하였다.

## 결 과

### 1. 시간 경과에 따른 좌심실 확장기말 용적 및 심구혈율과 확장기 도플러 지표의 변화(Table 2)

1기에서 좌심실 확장기말 용적(EDV)은  $108.9 \pm 9.0 \text{cm}^3$ 으로 대조군의  $94.0 \pm 12.0 \text{cm}^3$ 에 비하여 유의하게 증가하였고 이는 4기까지 큰 변화 없이 지속되었다. 심구혈율(EF)은 1기에서  $47.6 \pm 8.5\%$ 로 대조군의  $60.9 \pm 1.9\%$ 에 비해 유의하게 감소하였고 ( $p < 0.05$ ) 4기 까지 유의한 변화가 없이 계속 감소되어 있었다. 좌심실 확장기 도플러 지표중 E와 A peak는 대조군과 비교하여 통계적 차이가 없었고, 심근경색후 3개월까지 큰 변화가 없었다. E/A비 역시 각 시기간에 유의한 차이가 없었으며 심근경색 3개월 후에  $0.95 \pm 0.4$ 로서 대조군의  $1.21 \pm 0.33$ 에 비해 유의하게 ( $p < 0.05$ ) 감소하였다. 심방 수축분획율(A fraction)은 1기  $40.6 \pm 13.4\%$ 와 4기  $39.2 \pm 11.3\%$ 에서만 대조군의  $33.5 \pm 6.0\%$ 에 비해 유의한

Table 2. Serial doppler and 2-D echocardiographic findings after acute myocardial infarction

(Mean±S.D.)

control (n=13)		AMI group (n=24)					
		phase 1		phase 2		phase 3	
LVEDV (cm <sup>3</sup> )	94.0 ± 12.0	108.9 ± 9.0**	111.1 ± 21.5**	115.1 ± 24.4**	113.7 ± 23.7**		
EF (%)	60.9 ± 1.9	47.6 ± 8.5**	51.0 ± 11.6**	49.4 ± 12.4**	49.0 ± 11.3**		
E peak(cm/sec)	60.4 ± 11.2	55.0 ± 22.1	63.4 ± 13.9	60.3 ± 21.8	56.1 ± 14.9		
A peak(cm/sec)	52.1 ± 11.8	58.9 ± 14.3	64.0 ± 13.9*	63.6 ± 15.0	64.2 ± 19.0		
E/A peak	1.21± 0.33	1.06± 0.76	1.11± 0.60	1.00± 0.45	0.95± 0.40*		
A fraction(%)	33.5 ± 6.0	40.6 ± 13.4*	37.9 ± 11.8	38.9 ± 13.9	39.2 ± 11.3*		
PHT(msec)	47.1 ± 7.4	53.6 ± 20.1	55.6 ± 11.9	57.4 ± 9.8*	62.3 ± 15.0*		
IVRT(msec)	76.0 ± 10.0	88.5 ± 19.7*	81.6 ± 18.4	92.5 ± 19.0*	96.1 ± 23.1*		
RR(msec)	845 ± 165	881 ± 179	872 ± 184	856 ± 271	906 ± 134		

LVEDV : left ventricular end-diastolic volume, EF : ejection fraction, PHT : pressure half-time, IVRT : isovolumic relaxation time, RR : R-R interval

AMI vs control : \*p<0.05, \*\*p<0.01

Table 3. Correlation coefficient between transmitral Doppler variables and left ventricular end-diastolic volume(ejection fraction) in each period

	phase 1	phase 2	phase 3	phase 4
E peak'	0.5 ( 0.2)	0.4 ( 0.3)	0.5 ( 0.2)	0.3 ( 0.1)
A peak	-0.3 ( 0.2)	-0.3 (-0.1)	-0.2 (-0.1)	-0.1 (-0.1)
E/A peak	0.5 ( 0.1)	0.5 ( 0.4)	0.5 ( 0.3)	0.3 ( 0.1)
A fraction	-0.4 (-0.2)	-0.5 (-0.5)	-0.6 (-0.3)	-0.3 (-0.4)
PHT	-0.2 ( 0.2)	-0.1 (-0.5)	-0.4 ( 0.2)	0.1 ( 0.1)
IVRT	-0.6 ( 0.1)	-0.1 ( 0.1)	-0.5 ( 0.1)	-0.2 (-0.1)

PHT : pressure half-time

IVRT : isovolumic relaxation time

증가가 있었으며(p<0.05) 각시기간에 유의한 차이는 없었다. 압박감시간(PHT)은 1기 53.6±20.1 msec, 2기 55.6±11.9msec, 3기 57.4±9.8msec, 4기 62.3±15.0msec 으로서 점차 증가하는 경향이 있었으나 유의성은 없었고 대조군의 47.1±7.4msec에 비해 3기와 4기 에서만 유의하게 증가하였다(p<0.05). 등용적 이완시간(IVRT)은 1기 88.5±19.7msec, 대조군의 76.0±10.0msec에 비해 전기간에 걸쳐 유의하게 증가하였으며 (p<0.05) 또한 각시기간의 유의한 차이는 없었다.

## 2. 혈전 용해제 투여와 비투여군 간의 비교(Table 3)

혈전 용해제 투여군과 비투여군의 확장기 좌심실 용적은 각각 1기에서 110.9±22.5cm<sup>3</sup>, 107.0±16.5 cm<sup>3</sup>로서 유의한 차이가 없었고 시간경과에 따라서 양군사이의 차이도 없었다. 혈전 용해제를 투여한 군과 용해제 치료를 받지 않은 군의 전벽 심근경색의 비율은 투여군에서 73%, 비투여군에서 54% 였다. 심구혈율은 혈전 용해제 투여군에서 1기 46.7 ± 9.9%, 2기 54.6±10.1%, 3기 52.3±8.4%, 4기 50.6 ± 6.9% 으로서 통계적 유의성은 없으나 1기에 비해 2, 3, 4기에 증가하였다. 비투여군에서는 1기 48.3±7.6%, 2기 46.9±12.6, 3기 46.0±15.9%, 4기 47.5±14.5% 으로서 각시기간에 유의한 차이는 없었으며, 투여군에 비하면 각시기별로 낮은 경향이 있었다. 확장기 도플러 심초음파도 지표중 E peak는 혈전 용해제 투여군에서 1기에 64.7±26.2cm/sec, 2기에 72.3±23.3cm/sec였으며 비투여군은 47.1±15.1cm/sec, 53.2±19.9cm/sec 으로서 투여군에서 유의하게 높았으며(p<0.01, p<0.05) 3기와 4기에서는 양군 간에 유의한 차이는 없었다. A peak는 전기간에 걸쳐 혈전용해제 투여군에서 비 투여군에 비하여 유의하게 낮았다(1기와 3기 p<0.01, 2기와 4기 p<0.05). E/A 비 역시 투여군과 비투여군을 비교할때 전기간에 걸쳐 투여군에서 유의하게 높았다(1, 2, 3기 : p<0.01, 4기 : p<0.05). 또한 투여군에서는 시간에 따라 점차 감소하여 3기와 4기에서는 정상

Table 3. Echocardiographic findings according to thrombolytic therapy

(Mean±S.D.)

		phase 1	phase 2	phase 3	phase 4
LVEDV (cm <sup>3</sup> )	(+)	110.9 ± 22.5	116.1 ± 21.2	119.0 ± 29.7	117.1 ± 26.6
	(-)	107.0 ± 16.5	105.4 ± 22.0	110.6 ± 17.7	110.6 ± 21.9
EF (%)	(+)	46.7 ± 9.9	54.6 ± 10.1	52.3 ± 8.4	50.6 ± 6.9
	(-)	48.3 ± 7.6	46.9 ± 12.6	46.0 ± 15.9	47.5 ± 14.5
E peak(cm/sec)	(+)	64.7 ± 26.2**	72.3 ± 23.3*	66.8 ± 16.1	58.4 ± 13.7
	(-)	47.1 ± 15.1	53.2 ± 19.9	52.8 ± 26.1	54.0 ± 16.3
A peak(cm/sec)	(+)	49.9 ± 11.7**	57.1 ± 10.6*	54.4 ± 8.3**	55.4 ± 9.9*
	(-)	66.4 ± 11.0	71.9 ± 13.5	74.1 ± 14.4	72.2 ± 22.1
E/A peak	(+)	1.47± 0.99**	1.44± 0.65**	1.27± 0.41**	1.12± 0.46*
	(-)	0.73± 0.26	0.73± 0.16	0.70± 0.29	0.78± 0.26
A fraction(%)	(+)	34.9 ± 12.0*	32.4 ± 11.2**	32.3 ± 11.2*	34.8 ± 8.5
	(-)	45.2 ± 13.3	44.1 ± 9.6	46.6 ± 13.3	43.2 ± 12.3
PHT(msec)	(+)	47.7 ± 9.3	54.1 ± 10.6	52.4 ± 8.0**	66.2 ± 17.1
	(-)	56.7 ± 26.0	57.3 ± 14.0	63.2 ± 8.7	58.9 ± 12.7
IVRT(msec)	(+)	83.4 ± 15.5**	78.0 ± 16.0	85.9 ± 19.8*	90.4 ± 21.8
	(-)	92.8 ± 23.1	85.7 ± 21.3	101.8 ± 15.0	100.4 ± 24.4

LVEDV : left ventricular end-diastolic volume, EF : ejection fraction

PHT : pressure half-time, IVRT : isovolumic relaxation time

(+) : Thrombolytic therapy with urokinase, (-) : No thrombolytic therapy

(+) vs (-) : \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

대조군의 E/A비치에 근접하였으나 비투여군에서는 시간경과에 따른 E/A비의 변화가 없었다. A fraction은 투여군에서 심근경색 1개월 후까지 비투여군에 비하여 유의하게(1, 3기 : p<0.05, 2기 : p<0.01) 낮았으며 3개월 후에는 비투여군과 차이가 없었다. PHT은 1기에서 3기까지 투여군에서 비투여군에 비해 단축된 경향이 있었으며 4기에서는 연장되었고 IVRT는 모든 시기에 투여군에서 단축된 경향이였다.

### 3. 좌심실 확장기말 용적의 차이에 따른 비교 (Table 4)

환자중 확장기말용적이 정상인의 평균 좌심실용적의 2SD인 118cm<sup>3</sup>보다 큰 경우는 전벽경색 15명중 6명(40.0%), 하벽경색의 9명중 3명(33.3%)에서 관찰되었고, 혈전 용해제 정주군의 11명중 5명(45.4%), 비정주군의 13명중 4명(30.1%)에서 관찰되어 확장기말 용적을 118cm<sup>3</sup>이상과 이하로 구분하는 것이 경색의 위치, 혈전용해제의 사용유무에 영향을 받지 않는 것으로 보아 독립적인 지표로 타당하였다. 좌심실 구혈율은 양군에서 1기에서 4기까지 유의한 차이가 없었다. 확장기 도플러 지표중 E

peak는 확장기말 용적이 118cm<sup>3</sup> 이상인 군에서 1기 68.2±20.1cm/sec, 2기 71.3±21.1cm/sec, 3기 75.1±9.4cm/sec, 4기 62.3±12.1cm/sec로서 이하군에 비해 1기부터 3기 사이에 유의하게 높았고(p<0.01), 4기에서는 큰차이가 없었다.

A peak는 좌심실 확장기말 용적이 118cm<sup>3</sup> 이상군에서 전 기간에 걸쳐 이하군에 비해 유의하게 낮았다(p<0.05). 따라서 E/A비는 좌심실 용적이 큰 군에서 유의하게 증가되어 있었다. (1, 2, 3기 : p<0.01, 4기 : p<0.05) PHT은 좌심실용적이 118cm<sup>3</sup> 이상군에서 이하군에 비해 전시기에 걸쳐 단축되었으나 유의성은 없었고, 이상군에서는 시기에 따라 유의한 차이가 없었으나 이하군에서는 3기, 4기로 갈수록 연장되는 소견을 보였다.

IVRT는 용적이 큰 군에서 작은군에 비하여 1기부터 3기까지 유의하게 감소하였고(1기 : p<0.01, 2, 3기 : p<0.05), 4기에서는 유의한 차이가 없었다.

### 4. Killip class I, II간의 비교(Table 5)

확장기말 좌심실용적은 Killip class I 군에서 II 군에 비해 각시기에서 약간 큰 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 좌심실구혈율은 각각 1

**Table 4.** Echocardiographic findings according to left ventricular end-diastolic volume (Mean±S.D.)

		phase 1	phase 2	phase 3	phase 4
LVEDV (cm <sup>3</sup> )	>	129.3 ± 5.3**	133.5 ± 5.8**	132.0 ± 13.2*	124.3 ± 14.3*
	<	97.7 ± 13.3	100.1 ± 20.9	112.0 ± 27.5	111.8 ± 26.0
EF (%)	>	45.9 ± 9.7	51.4 ± 13.4	47.4 ± 11.6	50.9 ± 11.8
	<	48.5 ± 8.5	52.9 ± 9.2	52.5 ± 9.8	50.1 ± 8.1
E peak(cm/sec)	>	68.2 ± 20.1**	71.3 ± 21.1**	75.1 ± 9.4*	62.3 ± 12.1
	<	47.9 ± 20.4	59.9 ± 20.0	57.8 ± 21.1	58.5 ± 13.2
A peak(cm/sec)	>	52.2 ± 16.1*	52.4 ± 13.1*	50.2 ± 7.4**	47.1 ± 5.4*
	<	62.6 ± 12.4	67.3 ± 14.0	68.4 ± 15.6	72.0 ± 19.5
E/A peak	>	1.58± 1.06**	1.70± 0.79**	1.53± 0.36**	1.35± 0.39*
	<	0.78± 0.34	0.89± 0.25	0.87± 0.33	0.87± 0.34
A fraction(%)	>	31.7 ± 9.4**	29.5 ± 8.1**	26.7 ± 5.1**	34.0 ± 5.9
	<	45.3 ± 13.1	39.3 ± 8.8	41.5 ± 10.9	38.6 ± 9.1
PHT(msec)	>	50.3 ± 9.4	50.1 ± 12.9	57.0 ± 11.3	54.9 ± 7.3
	<	55.4 ± 24.2	53.6 ± 9.2	58.1 ± 10.9	66.9 ± 17.0
IVRT(msec)	>	74.4 ± 11.8**	72.8 ± 13.4*	86.3 ± 10.2*	92.7 ± 32.6
	<	95.5 ± 19.4	88.9 ± 16.3	97.0 ± 23.4	99.6 ± 24.4

LVEDV : left ventricular end-diastolic volume, EF : ejection fraction

PHT : pressure half-time, IVRT : isovolumic relaxation time

> : more than 118cm<sup>3</sup>, < : less than 117cm<sup>3</sup>> 118cm<sup>3</sup> vs < 117cm<sup>3</sup> : \*p<0.05, \*\*p<0.01**Table 5.** Echocardiographic findings according to killip classification(I,II) (Mean±S.D.)

		phase 1	phase 2	phase 3	phase 4
LVEDV (cm <sup>3</sup> )	I	112.2 ± 16.6	118.1 ± 16.2	116.1 ± 19.1	117.1 ± 20.6
	II	102.4 ± 22.7	100.7 ± 25.6	113.9 ± 31.0	109.0 ± 28.3
EF (%)	I	50.1 ± 7.8**	56.3 ± 6.1**	51.3 ± 11.8	51.6 ± 9.6
	II	42.6 ± 8.1	44.6 ± 15.3	47.3 ± 13.6	45.5 ± 13.2
E peak(cm/sec)	I	57.9 ± 22.1	64.0 ± 22.1	64.1 ± 23.0	58.4 ± 13.9
	II	49.6 ± 22.8	62.5 ± 26.9	56.0 ± 21.2	52.9 ± 16.5
A peak(cm/sec)	I	58.3 ± 15.7	65.7 ± 17.2	64.9 ± 18.3*	65.4 ± 22.0
	II	60.2 ± 12.2	61.5 ± 7.6	62.1 ± 11.6	62.6 ± 15.2
E/A peak	I	1.17± 0.89*	1.16± 0.71	1.06± 0.50	1.00± 0.46
	II	0.85± 0.42	1.03± 0.43	0.94± 0.43	0.87± 0.31
A fraction(%)	I	36.2 ± 10.2*	36.2 ± 11.1	37.6 ± 13.0	37.4 ± 9.3
	II	48.6 ± 15.8	40.3 ± 18.4	40.4 ± 15.9	41.7 ± 13.8
PHT(msec)	I	57.7 ± 23.0*	52.9 ± 9.9	61.2 ± 10.9**	61.9 ± 11.2
	II	46.0 ± 10.7	59.6 ± 14.5	53.2 ± 0.7	62.9 ± 20.0
IVRT(msec)	I	87.3 ± 23.3	85.7 ± 19.5	92.0 ± 17.7	102.3 ± 25.8*
	II	90.8 ± 11.3	75.3 ± 16.3	93.0 ± 22.0	85.7 ± 14.0

LVEDV : left ventricular end-diastolic volume, EF : ejection fraction

PHT : pressure half-time, IVRT : isovolumic relaxation time

I vs II : \*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01

기에서  $50.1 \pm 7.8\%$ ,  $42.6 \pm 8.1\%$ , 2기에서  $55.3 \pm 6.1\%$ ,  $44.6 \pm 15.3\%$ 로 Killip I 군에서 유의하게 컸으며 ( $p < 0.01$ ), 3, 4기에서는 유의한 차이가 없어졌고 양군에서 각시기간의 의미있는 차이는 없었다. 확장기 도플러 지표중 E peak와 A peak는 양군에서 각시기 별로 유의한 차이가 없었다. E/A비는 1기에 I 군이  $1.17 \pm 0.89$ 으로서 II군의  $0.85 \pm 0.42$ 보다 유의하게 증가되었다( $p < 0.05$ ). 2, 3, 4기에서는 양군에서 유의한 차이가 없었다. A fraction 역시 1기에는 I 군이  $36.2 \pm 10.2\%$ 로 II군의  $48.6 \pm 11.8\%$ 보다 유의하게 작았다( $p < 0.05$ ). 그러나 시간이 경과 함에 따라 양군간의 유의한 차이는 소실되었다. PHT은 1기와 3기에 Killip I 군에서 Killip II군보다 유의하게 증가되었으나(1기 :  $p < 0.05$ , 2기 :  $p < 0.01$ ) 2기와 4기에서는 차이가 없었다. IVRT는 1, 2, 3기에는 양군간에 차이가 없었지만 4기에 I 군이  $102.3 \pm 25.8$ msec, II군이  $85.7 \pm 19.0$ msec으로 I 군에서 유의하게 연장되었다( $p < 0.05$ ).

##### 5. 심근경색 부위에 따른 비교(Table 6)

좌심실 확장기말 용적은 1기와 2기에 전벽군에서  $115.2 \pm 16.4\text{cm}^3$ ,  $121.2 \pm 15.0\text{cm}^3$ 로 하벽군의  $99.1 \pm$

$19.5\text{cm}^3$ ,  $96.0 \pm 21.9\text{cm}^3$ 보다 유의하게 큰 소견을 보였다(1기 :  $p < 0.05$ , 2기 :  $p < 0.01$ ). 3기와 4기에서도 전벽군에서 하벽군에 비해 컸지만 유의성은 없었다. 양군에서 시간 경과에 따른 유의한 차이는 없었다. 좌심실 구혈율은 1기에서만 전벽군의  $44.9 \pm 7.8\%$ 가 하벽군의  $51.7 \pm 8.7\%$ 에 비해 유의하게 작았다( $p < 0.05$ ). 양군에서 시간 경과에 따른 유의한 차이는 없었다. E peak는 각 시기별로 양군간에 큰 차이를 보이지 않았고, A peak는 하벽 경색군에서 1기  $62.0 \pm 17.4\text{cm/sec}$ , 4기  $75.9 \pm 20.9\text{cm/sec}$ 으로서 증가하여 4기에 전벽군의  $55.7 \pm 12.5\text{cm/sec}$ 보다 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). E/A비는 경색후 초기에는 양군간에 큰 차이가 없었으나 경과에 따라 전벽군은 차이가 없으나 하벽군에서 점차 감소하는 경향을 보여 4기에는 하벽군의  $0.74 \pm 0.27$ 이 전벽군의  $1.10 \pm 0.41$ 보다 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ).

A fraction 및 PHT은 양군간에 큰 차이를 보이지 않았고 PHT은 시간경과에 따라 전벽군에서 1기의  $49.9 \pm 11.9\text{msec}$ 에서 4기의  $63.5 \pm 15.3\text{msec}$ 로 증가하는 양상을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. IVRT는 경색후 1, 2기에는 양군간에 유의한

Table 6. Echocardiographic findings according to Q wave location on EKG (Mean  $\pm$  S.D.)

		phase 1	phase 2	phase 3	phase 4
LVEDV ( $\text{cm}^3$ )	Ant	$115.2 \pm 16.4^*$	$121.2 \pm 15.0^{**}$	$121.0 \pm 23.9$	$118.9 \pm 24.5$
	Inf	$99.1 \pm 19.5$	$96.0 \pm 21.9$	$108.2 \pm 24.8$	$106.5 \pm 22.2$
EF (%)	Ant	$44.9 \pm 7.8^*$	$52.1 \pm 8.0$	$52.1 \pm 10.0$	$52.4 \pm 7.9$
	Inf	$51.7 \pm 8.2$	$54.3 \pm 12.6$	$50.7 \pm 10.0$	$48.2 \pm 8.9$
E peak(cm/sec)	Ant	$55.9 \pm 21.8$	$66.9 \pm 24.6$	$64.7 \pm 14.5$	$57.8 \pm 14.6$
	Inf	$53.7 \pm 24.1$	$58.2 \pm 22.0$	$55.3 \pm 18.5$	$53.7 \pm 16.0$
A peak(cm/sec)	Ant	$56.9 \pm 12.2$	$63.6 \pm 8.5$	$57.8 \pm 8.8$	$55.7 \pm 12.5^*$
	Inf	$62.0 \pm 17.4$	$64.6 \pm 20.6$	$70.2 \pm 18.5$	$75.9 \pm 20.9$
E/A peak	Ant	$1.10 \pm 0.79$	$1.11 \pm 0.55$	$1.15 \pm 0.32$	$1.10 \pm 0.41^*$
	Inf	$0.99 \pm 0.77$	$1.11 \pm 0.72$	$0.83 \pm 0.55$	$0.74 \pm 0.27$
A fraction (%)	Ant	$37.9 \pm 10.4$	$36.1 \pm 8.1$	$32.9 \pm 3.6$	$34.4 \pm 7.3$
	Inf	$44.5 \pm 17.1$	$40.5 \pm 13.9$	$45.9 \pm 15.3$	$45.8 \pm 12.8$
PHT(msec)	Ant	$49.9 \pm 11.9$	$57.3 \pm 11.2$	$63.5 \pm 11.3$	$63.5 \pm 15.3$
	Inf	$59.3 \pm 28.5$	$53.1 \pm 13.7$	$57.8 \pm 5.9$	$60.7 \pm 15.5$
IVRT(msec)	Ant	$84.5 \pm 18.0$	$84.7 \pm 21.4$	$87.7 \pm 13.3^*$	$87.7 \pm 13.3^*$
	Inf	$93.0 \pm 22.0$	$77.0 \pm 13.1$	$103 \pm 15.5$	$106.9 \pm 29.3$

LVEDV : left ventricular end-diastolic volume, EF : ejection fraction

PHT : pressure half-time, IVRT : isovolumic relaxation time

Ant : anterior wall infarction, Inf : inferior wall infarction

Ant vs Inf : \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

Table 7. Echocardiographic findings according to left ventricular ejection fraction (Mean±S.D.)

		phase 1	phase 2	phase 3	phase 4
LVEDV (cm <sup>3</sup> )	>	105.8 ± 19.7	103.4 ± 24.9*	108.7 ± 27.0	108.2 ± 26.3
	<	113.3 ± 18.0	127.0 ± 10.4	125.8 ± 23.3	123.6 ± 18.5
EF (%)	>	53.1 ± 5.6**	56.0 ± 9.8*	56.4 ± 9.4*	53.3 ± 8.7*
	<	39.4 ± 4.3	45.2 ± 7.1	45.4 ± 7.3	46.5 ± 7.6
E peak(cm/sec)	>	56.2 ± 22.1	61.6 ± 19.1	64.3 ± 23.4	56.8 ± 10.3
	<	53.3 ± 23.6	67.9 ± 24.7	58.9 ± 17.3	62.9 ± 15.3
A peak(cm/sec)	>	60.8 ± 13.3	64.7 ± 17.3	69.4 ± 19.6	67.4 ± 19.0
	<	56.2 ± 16.2	57.7 ± 9.5	58.2 ± 8.6	63.8 ± 23.0
E/A peak	>	1.01± 0.64	1.11± 0.60	1.00± 0.53	0.92± 0.37
	<	1.13± 0.96	1.26± 0.70	1.05± 0.35	1.08± 0.45
A fraction(%)	>	39.6 ± 10.6	37.4 ± 10.7	39.9 ± 12.7	40.3 ± 10.0
	<	42.0 ± 17.6	33.3 ± 6.7	36.0 ± 11.1	33.7 ± 4.1
PHT(msec)	>	54.6 ± 9.4	51.0 ± 8.7	57.1 ± 6.3	63.4 ± 13.0
	<	52.2 ± 30.9	55.4 ± 13.5	58.6 ± 14.7	64.5 ± 21.0
IVRT(msec)	>	86.9 ± 22.6	81.3 ± 11.3	100.4 ± 18.0	101.4 ± 26.3
	<	90.3 ± 17.6	88.0 ± 26.3	87.2 ± 22.3	92.6 ± 24.9

LVEDV : left ventricular end-diastolic volume, EF : ejection fraction

PHT : pressure half-time, IVRT : isovolumic relaxation time

> : more than 45%, < : less than 44%

> vs < : \*p<0.05, \*\*p<0.01

차이는 없었으나 3기와 4기에 전벽군은 각각 87.7±13.3msec, 87.7±13.3msec, 하벽군은 103±15.5msec, 106.9±29.3msec으로서 전벽군에서 유의하게 단축되었다(p<0.05).

#### 6. 심구혈류의 차이에 따른 비교(Table 7)

심구혈류가 45%이상군과 이하군의 확장기말 좌심실 용적은 45%이하인군에서 이상군에 비하여 용적이 큰 경향이있으며 특히 2기에서는 p<0.05의 유의성이 있었다. 모든 확장기 도플러지표는 각시기 별로 양군간에 유의한 차이가 없었고 시간 경과에 따라 일정한 변화가 관찰되지 않았다.

## 고 안

관상동맥 질환에서 심실의 확장기능은 수축기능에 영향을 반드시 받지 않을 수 있어 수축기능의 현저한 장애가 없는 경우에서 심실기능의 이상을 예측할 수 있는 예민한 지표로 임상적 유용성이 있다<sup>2,4,23)</sup>. 그러나 확장기능장애가 관상동맥질환의 경과나 예후에 어떻게 기여하고 수축기능장애와의 연관성은 무엇인지에 관해서는 아직 규명해야 할

점이 많다. 확장기에 심실내로의 혈류유입은 심실과 심방의 능동적인 과정과 수동적인 과정이 상호 연관되어 일어난다. 이과정을 결정짓는 인자는 에너지 필요로 하는 능동적 심근이완과 수동적인 탄력성 반동작용(elastic recoil)이외에도 바로전 심실의 수축력, 좌심방 수축력 및 심방내압등이 있다<sup>24)</sup>. Langer등<sup>25)</sup>은 심실의 수축기 보다 수축된 상태에서 troponin에서 유리된 Ca 이온을 SER이 흡취하는 능동적 과정에서 에너지가 더 필요하므로 이 과정이 심근의 허혈로 인해 더 쉽게 손상을 받는다고 하였다. 급성심근허혈이 간헐과도플러에 의한 승모판혈류에 주는 영향으로는 Labovitz등이<sup>26)</sup> PTCA중 풍선확장으로 관동맥 폐쇄후 15초 이내에 E peak와 A peak가 역전되는것을 관찰한바 있으며 이는 흉통, 심전도상 ST절의 변화 및 수축기능의 장애가 나타나기 전에 보인다고 하였다. 이러한 점은 승모판혈류의 변화가 심근허혈의 예민한 초기 지표가 될 수 있다는것을 시사한다. 급성심근경색증 환자에서 간헐과 도플러 심초음파를 이용한 승모판 혈류의 양상을 Fujii등<sup>7)</sup>은 E peak가 작아지고 A peak가 커져 E/A비가 감소하며 E 파의 하강시간이 연장된다고 하였고, Vissner<sup>27)</sup> 등은 Kil-



lip class가 높을수록 E/A비가 감소하며 E/A비 0.55 이하는 심인성쇼크로 사망할 환자의 예측지표로 유용하다고 하였다. 반면 Johannessen등<sup>11)</sup>은 심근 경색이 클수록 E peak가 커지고 E/A비가 증가하여 연령의 증가, 맥박수의 증가 및 급성심근허혈로 인한 E/A비의 감소를 상쇄하는 효과에 의해 위정상화(pseudonormalization)된다고 하였다.

본연구에서는 심근경색환자군의 E/A비가 1기에 서 대조군에 비해 통계적 유의성은 없으나 감소되어 있고, A fraction과 IVRT, PHT등이 모두 증가된것으로 보아 경색후 1일부터 확장기능 장애가 있는 것으로 생각되며 이때 좌심실 확장기말 용적의 증가 및 EF 감소등의 수축기능장애도 있었다. 경색후 1주일 전후에는 수축기능은 계속 저하된 상태이나 E/A비, A fraction, PHT 및 IVRT가 거의 정상으로 회복되는 소견을 보였다. 이는 Kurnik<sup>28)</sup>등의 보고에서와 같이 관상동맥폐쇄후 재관류시 1주일후에 확장기능이 호전이 되는 것과 어느정도 일치하지 않는가 생각된다. 또한 Raya<sup>3)</sup>등은 심근경색후 초기의 확장기능의 장애가 3일에는 정상으로 회복되다 5일과 22일후에는 다시 나빠진다고하여 본연구에서 1개월과 3개월에 재차 E/A의 감소, A fraction, PHT 및 IVRT의 증가소견과 상통하는 점이 있다고 생각된다.

심근경색후 심실의 확장을 McKay<sup>29)</sup>등은 경색후 1일부터 경색부위의 팽창(infarct expansion)과 비경색부위의 상대적인 비대 및 확장에 의한 전반적인 심실 형태의 재구도에 의한다고 하였으며, 경색후 2주까지 지속적으로 좌심실이 확장된다고 하였다. 또한 경색후 1년까지 관찰한 보고<sup>30)</sup>는 약 50%의 환자에서 1년후에 초기에 보였던 확장기말 용적의 20% 이상이 증가한다고 하였다. 본 연구에서는 전체 환자군의 좌심실 확장기말 용적이 정상에 비해 경색후 1일부터 증가한 상태이며 1개월후까지 경미한 변화이긴하나 증가하는 경향을 보였고 확장기말 용적의 변화가 심구혈율과는 상호연관성이 없었다(Table 2). 그러나 좌심실 용적의 변화는 향후 장기적 관찰이 필요하리라 본다. 확장기말 용적과 도플러지표와의 관계를 보면 경색후 1일에서 1개월까지는 확장기말용적이 증가할수록 E/A비가 증가하고 A fraction이 감소하는 경향을 보였다(Table 3). 이는 Johannessen등<sup>11)</sup>과 같이 심근경색

의 크기가 클수록 확장기말 용적과 좌심방압이 증가하여 E/A비가 증가된 것이 아닌가 생각된다. 그러나 본연구의 대상중에는 혈전용해제의 사용유무, 내원시 보였던 좌심실 확장기말 용적 및 EF, Killip class등이 각각 달라 전체 환자의 결과를 가지고 위와 같은 확장기능과 수축기능 및 확장기말 용적의 변화를 해석하는데는 많은 제한점이 있다. 그러므로 다음과 같이 몇가지 임상상 및 지표로 대상환자를 구분하여 관찰하였다.

#### 1. 혈전용해제 투여군과 비투여군간의 비교(Table 3)

심근경색 발생 4~6시간내에 혈전용해제의 투여는 경색의 크기를 줄이고 심실기능의 악화를 방지하여 환자의 예후를 호전시키는 것으로 알려져 있다<sup>31-34)</sup>. Bourdillon등은<sup>31)</sup> 심근경색후 재관류는 24시간내에 국소벽운동장애를 호전시키며 이러한 효과는 대부분의 환자에서 3일후 극대화된다고 하였다. Lavie등<sup>34)</sup>의 보고에서는 급성심근경색후 tPA 투여군에 비해 비투여군에서 경색후 1주와 6주에 현저한 확장기말 용적의 증가와 심구혈율의 감소가 있었으나 본 연구에서는 혈전용해제(Urokinase) 투여군과 비투여군의 좌심실 확장기말 용적이 경색후 3개월까지 유의한 차이가 없었고 또한 비투여군은 경과에 따라 용적의 변화가 없는 반면 투여군에서는 약간씩 증가하는 경향이 있어 상이한 결과를 보였다. 이러한 차이는 본연구에서의 투여군 11명중 전벽경색이 8명(73%)인데 반해 비투여군에서의 전벽경색은 13명중 7명(54%)으로서 확장기말 용적의 변화가 심한 전벽경색 환자 비율이 투여군에 좀더 많기 때문이 아닌가 생각된다. 심구혈율은 투여군에서 경색후 1주부터 증가된(46.7%→54.6%) 반면 비투여군에서는 시기별로 큰변화가 없었으며 투여군에 비해 낮은 결과를 보였다. 이는 곧 혈전용해제 투여시 수축기능의 장애가 경색후 약 1주일전후에 약간 개선되는 소견으로 볼 수 있으며 Lavie등<sup>34)</sup>의 결과와 일치하였다. 확장기 도플러 지표는 심근경색 1일과 1주일후에 투여군은 비투여군에 비해 E peak의 증가, E/A비의 증가, A fraction의 감소, PHT 및 IVRT의 감소를 보였는데, 이는 좌심실확장기말압의 상승으로 좌심실 충만압이 증가되어 있는 제한성(restrictive)

혈류유입과 유사한 양상이다<sup>10)</sup>. 그러나 본연구에서 좌심방 및 좌심실압을 직접 측정하지 못하여 이러한 소견이 과연 제한성 심근증 또는 심부전 환자에서와 같이 심근이완(relaxation) 장애가 있으나 좌심실 충만압이 상승하여 승모판 혈류가 위정상화된 것인지 아니면 심근의 재관류로 인해 확장기능의 회복이 조기에 나타나는 소견인지는 명확치가 않다. 그러나 Kurnik등<sup>28)</sup>과 Roberts등<sup>35)</sup>의 보고에서는 심근 경색 3시간후의 재관류가 심근부종, 출혈 및 심근강직(contracture)을 일으켜 좌심실의 경직성(stiffness)이 증가되어 좌심실 충만압이 상승한다고 한점으로 볼때 이로 인해 E 및 E/A 비가 증가 되었을 가능성도 있다고 하겠다. 이와 같이 혈전용해제의 사용후 초기에 보이는 E peak의 증가 및 E/A비의 증가를 확장기능의 장애가 없는것으로 판단하는데는 주의를 요하며 환자의 연령, 심부전 증상의 유무 및 좌심실의 부하상태등을 고려하여 평가해야 할것이다. 심근경색후 1개월후에는 투여군에서 비투여군에 비해 E/A비의 증가, A fraction의 감소, PHT 및 IVRT의 감소가 있으나 경색후 초기에 비하면 그정도가 약하고 정상대조군의 결과와 유사하여 혈전용해제 투여시 심근경색 1개월 전후에 확장기능이 개선되는 것이 아닌가 생각된다. 반면 비투여군에서는 경색후 1일부터 나타난 확장기능 장애(E/A비의 감소, PHT 및 IVRT의 증가) 소견이 3개월까지 지속되는 양상을 보였다.

## 2. 좌심실 확장기말 용적의 차이에 따른 비교 (Table 4)

경색후 1일의 확장기말 용적을 본연구의 정상대조군의 97.5%에 해당하는  $118\text{cm}^3$ 을 기준으로 그 이상과 이하로 나누었을때 이상군에는 전벽경색의 15명중 6명(40%), 하벽경색의 9명중 4명(44%)이 포함되고 혈전용해제 투여군의 11명중 5명(46%), 비투여군의 13명중 5명(39%)이 이에 해당하므로 경색의 위치, 혈전용해제 사용유무가 확장기말 용적대소를 구분하는데 영향을 주는 요인은 아니라고 판단된다. 좌심실 확장기말 용적이  $118\text{cm}^3$  이상군에서는 이하군에 비해 경색후 1일, 1주일 및 1개월에서 E peak의 증가, A peak의 감소, E/A비의 증가, A fraction의 감소 및 IVRT의 감소 소견을 보였다. 승모판막을 통과하는 혈류의 속도는 그순

간의 좌심방과 좌심실의 압력차이에 의해 결정되며 Myreng등<sup>36)</sup>에 의하면 좌심실 확장기말압이 17~20 mmHg 이상으로 증가되어 있는 경우 혈류유입이 확장기 초기에 주로 일어나는 즉, E/A비가 증가한다고 하였고 좌심실 확장기말압이 그 이하인 경우에는 E/A비가 좌심실 이완 상태를 그대로 대변한다고 하였다. 또한 EDV은 심근경색의 크기에 비례하므로 경색의 크기가 클수록 E peak의 증가 및 A peak의 감소로 E/A 비가 증가된다고 한 Johannesssen등<sup>11)</sup>의 보고와 Fletcher<sup>37)</sup>등이 실험적으로 좌심실의 45% 이상의 심근경색을 유발하면 좌심실 용적과 충만압이 동시에 상승한다고한 점으로 보아 확장기말 용적이 큰 군에서는 경색후 1일부터 1개월후까지 확장기능 장애를 예상할 수 있으나 좌심실 충만압이 상승하여 E peak 및 E/A비가 증가하였을 가능성도 있다. 좌심실 구혈율은 양군에서 각시기별로 의미있는 차이가 없었으며 좌심실 확장기말 용적의 증감에 따라 좌심실 구혈율의 변화도 상관관계가 없었다. 이는 Gadsboll등<sup>30)</sup>의 보고에서와 같이 경색후 확장기말 용적의 상승이 심박출량(stroke volume)을 일정하게 유지하기 위한 보상기전에 의한것이므로 심박출량은 좌심실 용적과 비례하나 심구혈율은 각기 심근손상의 정도가 다르므로 확장기말 용적의 크기가 심근수축력을 대변하는 것은 아니라고 생각된다.

## 3. Killip Class I, II간의 비교(Table 5)

EDV는 경색후 3개월까지 II군에 비해 I군에서 약간 큰 경향을 보여 Gadsboll등의<sup>30)</sup> 보고와 상반되었으나 EF는 경색후 1일과 1주일 후에는 I군이 유의하게 큰 소견을 보였다. 경색후 1일에 II군에서 보인 E/A의 감소 및 A fraction의 증가는 Killip class가 높을 수록 E/A비감소한다는 Vissner등의<sup>26)</sup> 보고와 어느정도 일치하였지만 본 연구에서는 Class III, IV가 없어 Killip class와 E/A비의 관계를 규정짓기는 어려우며 경색후 1주일에서 3개월사이에는 내원당시의 Killip class와 확장기 도플러지표사이 의미있는 관계가 없었다.

## 4. 심근경색부위 및 심구혈율의 차이에 따른 비교(Table 6, 7)

좌심실 확장기말 용적은 알려진바와 같이 전벽 경색군에서 하벽경색군에 비해 경색후 1일부터 큰

소견을 보였으며<sup>29,30,38,39)</sup> 전벽경색군에서는 1주일 후에 약간 증가한후 그이후에는 큰변화없이 1주일 후의 용적을 그대로 유지하는 소견을 보여 Kumik<sup>28)</sup> 등의 보고와 일치하였으며 하벽경색에서는 경색후 1개월 및 3개월에 증가되었다. Picard등은<sup>39)</sup> 전벽경색에서는 경색부위의 팽창과 함께 심실의 용적증가가 많은 반면 하벽경색의 대부분에서 좌심실 용적의 변화가 없거나 시간이 지나면서 감소한다고 하여 본연구의 결과와 상반되었는데 이는 본연구에서 전벽군의 15명중 혈전용해제 투여가 8명, 비투여가 7명으로 큰차이가 없는데 반해 하벽군은 9명중 6명이 혈전용해제 투여가 없었던 경우로 혈전용해제가 자연적인 심실용적 증가를 억제하지 못한 때문으로 생각된다. 심근경색의 위치가 확장기 도플러 지표에 어떠한 영향을 미치는지에 관해서는 아직 연구가 미흡한 상태이며 본 연구에서는 경색후 1개월까지는 전벽과 하벽경색에 따른 확장기 지표의 차이가 없는 반면 3개월후에 하벽군에서 A peak가 커지고 E/A비의 감소, A fraction의 증가 및 IVRT의 증가로 확장기능의 장애가 뚜렷이 나타나는 것을 알 수 있었다. 대상환자 심구혈율을 45% 이상과 이하로 구분하였을때 심근경색후 3개월내에 심구혈율이 작은 경우에는 큰 경우보다 좌심실 용적이 큰경향이 있었으며 경색후 1주일에는 이러한 소견이 뚜렷하였다. 심근경색의 정도가 심할 수록 심구혈율은 감소하고 심근경색후 심구혈율이 낮을 수록 좌심실 용적이 증가한다는 보고<sup>38,39)</sup>와 어느정도 일치하는 소견으로 생각되나 심구혈율은 경색직후 심근경색의 크기 뿐만아니라 일시적 허혈로 인한 stunning효과, 비경색부위의 상대적 Hyperkinesia등 여러 요소에 영향을 받으므로 주의를 요한다<sup>30,39)</sup>. 심구혈율과 승모판혈류의 관계는 심근경색의 크기가 클수록 E peak 및 E/A가 증가하고 심구혈율이 감소하여 E/A비와 심구혈율은 정상 관계가 있다고 한 보고가 있으나 본연구의 모든 확장기 도플러 지표는 심구혈율의 차이에 따라 유의한 차이가 없었으며 시간경과에 따라 일정한 변화도 관찰되지 않았다.

본연구의 제한점 : 심실의 확장기능을 평가하는데 있어 비관혈적인 방법으로는 아직 정립된 표준검사법(gold standard)이 없는 실정이다. 심실의 확장기에는 다양한 조건과 인자가 복합적으로 연

류되어 있으므로 이를 세분화하여 독립적으로 지표화 하지 않으면 해석에 큰 착오를 일으킬 가능성이 많다. 간헐과 도플러 심초음파 검사는 최근 많은 보고를 통하여 관혈적인 방법과 방사성 동위원소 조영술 등과 확장기능평가에 있어 높은 상관성을 가진다고하여 임상적으로 매우 유용한 검사법임에 틀림 없지만 관혈적인 혈액동화적인 측정이 뒷바침되지 않으면 결과의 해석에 있어 상당한 오류를 범할수 있어 본 연구의 큰 제약이 되고 있다. 또한 승모판 혈류에 연령이 영향을 미치는 것은 이미 알려진 것으로 정상대조군의 연령이 36세에서 62세인 반면 심근경색증군이 29세에서 78세 까지로서 이와 같은 상이한 연령분포가 결과에 영향을 주었을 가능성도 감안해야 한다.

이외에도 심근경색의 경과중 일시적인 무증상 또는 증상이 동반된 심근허혈이 확장기능에 영향을 주었을 가능성과 좌심실 비대의 유무 및 검사시 투여받고 있었던 nitroglycerine, diltiazem, captopril등의 ACE inhibitor,  $\beta$ -blocker등의 약물이 확장기능에 미치는 영향도 고려해야 할것이다. 또한 간헐과 도플러의 표본용적의 위치에 따른 차이로서 모든 예에서 승모판막첨부에 일정하게 위치하였으나 약간의 오차가 있을 수 있으므로 세심한 주의가 필요하였다. 대상이 되었던 환자가 24명, 정상대조군이 13명으로 좀 더 많은 예를 대상으로 하고 또한 3개월 이상 관찰한다면 확장기능의 변화와 장기 예후를 평가하는데 도움이 될것으로 생각한다.

## 요 약

급성 심근 경색증 환자에서 경색후 초기 1일에서 3개월 전후까지 2-D 및 도플러 심초음파도를 이용하여 시간경과에 따른 승모판 혈류와 좌심실용적 및 수축기능의 변화를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 심근경색후 3개월간 심근경색환자군에서 대조군에 비하여 좌심실용적은 증가되고 수축기능은 저하 되어 있었으며 좌심실확장기능의 도플러 지표는 경색후 1개월까지는 대조군과 차이가 없었으나 3개월후 확장기능장애의 소견을 보였고 IVRT는 심근경색군에서 대조군에 비하여 관찰기간동안 증가되어 있었다.

2) 혈전용해제의 투여군은 관찰기간동안 좌심실 확장기말용적과 수축기능이 혈전용해제를 투여하지 않은군과 차이는 없으나 경색후 일주일내에는 승모판 혈류는 E파가 증가되고 A파가 감소되는 제한성(restrictive) 심실혈류유입의 형태를 보였으며 1개월후에는 정상대조군과 같은 형태로 변화였다. 반면 비투여군에는 경색후 처음부터 3개월전 후까지 지속적으로 E파가 감소되고 A파가 증가된 확장기능장애의 소견을 보였다.

3) 급성심근경색환자를 Killip class로 나누어 비교할때 경색후 1일에 I 군에 비해 II 군에서 E/A 비의 감소가 있었으나 3개월간 양군사이의 지속적인 도플러지표의 의미있는 차이는 없었다.

4) 전벽경색이 하벽경색에 비해 경색후 일주일까지 확장기말 용적이 큰 소견을 보였고 수축기능은 1일후 전벽경색에서 유의하게 낮았으나 1주일후부터는 큰 차이가 없었다. 확장기능은 1개월까지는 양군의 차이가 없었으나 3개월 전후에는 하벽군의 확장기능장애가 뚜렷하였다.

5) 좌심실 확장기말 용적이 증가된( $>118\text{cm}^3$ ) 환자에서 E/A비가 경색후 3개월간 지속적으로 증가되어 있고 IVRT는 단축되었다. 용적의 증가가 없는 군에서는 전형적인 확장기능 장애의 소견을 보였고 양군사이의 좌심실구혈율은 차이가 없었다.

6) 입원당시 좌심실 수축기능 지표인 좌심실구혈율을 45%를 기준으로하여 45% 이하인군과 이상인군 사이의 승모판혈류의 도플러 지표의 의미있는 차이가 없었다.

이상의 결과로 급성심근 경색증후 1일부터 3개월 전후까지 간헐과 도플러로 측정된 확장기능은 전체 환자군에서 일관성있는 변화는 없으나 혈전용해제의 투여, 경색의 위치 및 좌심실 용적의 크기에 따라 각각 상이한 소견을 보였고 수축기능과 관련이 없는것으로 생각된다. 혈전용해제 투여군과 전벽심근경색 또는 좌심실용적이 증가된 환자에서 E/A비가 증가되고 IVRT가 감소되는 소견은 좌심실 확장기능이 호전됨을 보여주는 소견으로 생각된다. 그러나 확장기능 평가 방법인 도플러 지표가 혈액학적 변수에 의하여 영향을 받을 수 있으므로 도플러 지표를 사용할때에는 이점을 고려하여야 할 것으로 생각된다.

## References

- 1) Rousseau MF, Veriter C, Detry JMR, Brasscur L, Pouleur H : *Impaired early left ventricular relaxation in coronary artery disease : Effects of intracoronary nifedipine*. *Circulation* 62 : 764, 1980
- 2) Hitora Y : *A clinical study of left ventricular relaxation*. *Circulation* 62 : 756, 1980
- 3) Reduto LA, Weikemeyer WL, Young JB : *Left ventricular diastolic performance at rest and during exercise in patients with coronary artery disease*. *Circulation* 63 : 1228, 1981
- 4) Bonow RO, Bacharach SL, Green MV : *Impaired left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease : Assessment with radionuclide angiography*. *Circulation* 64 : 315, 1981
- 5) Raya TE, Gay RG, Lancaster L, Aguirre M, Moffett C, Goldman S : *Serial changes in left ventricular relaxation and chamber stiffness after large myocardial infarction in rats*. *Circulation* 77 : 1424, 1988
- 6) Mirsky I, Pfeffer JM, Pfeffer MA, Braunwald J : *The contractile state as the major determinant in the evolution of left ventricular dysfunction in spontaneously hypertensive rats*. *Circ Res* 53 : 767, 1983
- 7) Fujii J, Yazaki Y, Sawada H, Aizawa Y, Watanabe H, Kato K : *Noninvasive assessment of left and right ventricular filling in myocardial infarction with a two-dimensional doppler echocardiographic method*. *J Am Coll Cardiol* 5 : 1155, 1985
- 8) Bertrand ME, Lablanche JM, Fourrier JJ, Traisnel G, Mirsky I : *Left ventricular systolic and diastolic function during acute coronary artery balloon occlusion in humans*. *J Am Coll Cardiol* 12 : 341, 1988
- 9) Ishida Y, Meisner JS, Tsujioka K, Gallo JL, Yoran C, Frater RWM, Yellin EY : *Left ventricular filling dynamics : Influence of left ventricular relaxation and left atrial pressure*. *Circulation* 74 : 187, 1986
- 10) Appleton CP, Hatle LK, Popp RL : *Relation of transmitral flow velocity pattern to left ventricular diastolic function : New insights from a combined hemodynamic and doppler echocardiographic study*. *J Am Coll Cardiol* 12 : 426, 1988
- 11) Johannessen KA, Cerqueira MD, Stratton JR : *In-*

- fluence of myocardial infarction size on radionuclide and doppler echocardiographic measurements of diastolic function. *Am J Cardiol* 65 : 692, 1990
- 12) 정익모 · 조승연 · 박성삼 · 백경권 · 박승정 · 심원음 · 김성순 · 이웅구 : 심근경색증 환자에서 간혈파도플러 심초음파검사에 의한 심실확장기능에 관한 연구. *대한내과학회잡지* 35 : 497, 1988
  - 13) Schaff HV, Gott VL, GFoldman RA, Frederikson JW, Flaherty JT : Mechanism of elevated left ventricular end-diastolic pressure after ischemic arrest and reperfusion. *Am J Physiol* 240 : 300, 1981
  - 14) Lee JD, Tajimi T, Widman TF, Ross J : Application of end-diastolic pressure-volume and pressure-wall thickness relation in conscious dogs. *Am J Coll Cardiol* 9 : 136, 1987
  - 15) Haurezi RC, Bianco JA, Alpert JS : Diastolic function of the heart in clinical cardiology. *Arch Intern Med* 148 : 99, 1989
  - 16) Paulus WJ, Grossman W, Serizawa T, Bourdillon PD, Pasipoularides A, Mirsky I : Different effects of two types of ischemia on myocardial systolic and diastolic function. *Am J Physiol* 248 : 719, 1985
  - 17) Wolfart B : Relationships between peak force, action potential duration and stimulus interval in rabbit myocardium. *Acta Physiol Scand* 106 : 395, 1979
  - 18) Lawson WE, Brown EJ, Swinford RD, Proctor C, Cohn PF : A new use for M-mode echocardiography in detection left ventricular diastolic dysfunction in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 58 : 210, 1986
  - 19) Spirito P, Maron BJ, Bellotti P, Chiarella F, Vecchio C : Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function : Comparative analysis of pulsed doppler ultrasound and digitized M-mode echocardiography. *Am J Cardiol* 58 : 837, 1986
  - 20) Roky R, Kuo LC, Zoghbi WA, Limacher MC, Quinones MA : Determents of parameters of left ventricular diastolic filling with pulsed doppler echocardiography : Comparison with cineangiography. *Circulation* 71 : 543, 1983
  - 21) Spirito P, Maron BJ, Bonow RO : Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function : Comparative analysis of doppler echocardiographic and radionuclide angiographic technique. *J Am Coll Cardiol* 7 : 518, 1986
  - 22) Friedman BJ, Drinkovic N, Miles H, Shih WJ, Mazzoleni A, DeMaria AN : Assessment of left ventricular diastolic function : Comparison of doppler echocardiography and gated blood pool scinigraphy. *J Am Coll Cardiol* 11 : 1020, 1988
  - 23) Polak JF, Kemper AJ, Bianco JA, Parisi AF, Tow DE : Resting early peak diastolic filling rate : A sensitive index of myocardial dysfunction in patients with coronary artery disease. *J Nucl Med* 2 : 471, 1982
  - 24) Lavobitz AJ, Pearson AC : Evaluation of left ventricular diastolic function : Clinical relevance and recent Doppler echocardiographic insights. *Am Heart J* 114 : 836, 1987
  - 25) Langer GA : Ion fluxes in cardiac excitation and contraction and their relation to myocardial contractility. *Physiol Rev* 48 : 708, 1968
  - 26) Vissner CA, De Koning H, Delemarre B, Koolen JJ, Dunning AJ : Pulsed Doppler-derived mitral inflow velocity in acute myocardial infarction : An early prognostic indicator. *J Am Coll Cardiol* 7 : 136A, 1986
  - 27) Labovitz AJ, Lewen M, Kern M, Vandormael M, Habermehl K : Temporal relationship of left ventricular systolic and diastolic dysfunction during percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* 74 : II-358, 1986
  - 28) Kurnik PB, Courtois MR, Ludbrook PA : Diastolic stiffening induced by acute myocardial infarction is reduced by early reperfusion. *J Am Coll Cardiol* 12 : 1029, 1988
  - 29) McKay RG, Pfeffer MA, Pasternak RC, Markis JE, Come PC, Nakao S, Alderman JD, Ferguson JJ, Safian RD, Grossman W : Left ventricular remodeling after myocardial infarction : a corollary to infarct expansion. *Circulation* 74 : 693, 1986
  - 30) Gadsboll N, Flemming P, Carlsen H, Badsberg JH, Stage P, Marving J, Jensen HJ, Jensen BH : Late ventricular dilatation in survivors of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 64 : 961, 1989
  - 31) Bourdillon PD, Broderick TM, Williams ES, Davis C, Dillon JC, Armstrong WF, Fineberg N, Ryan T, Feigenbaum H : Early recovery of regional left ventricular function after reperfusion in acute myocardial infarction assessed by serial two-dimensional echocardiography. *Am J Cardiol* 63 : 641, 1989
  - 32) Villari B, Piscione F, Bonaduce D, Golino P, Lanzillo T, Condorelli M, Chiariello M : Usefulness of

- late coronary thrombolysis(recombinant tissue-type plasminogen activator) in preserving left ventricular function in acute myocardial infarction. Am J Cardiol 66 : 1281, 1990*
- 33) Bonaduce D, Peteritta M, Villari B, Breglio R, Conforti G, Montemurro MV, Lanzillo T, Morgano G : *Effects of late administration of tissue-type plasminogen activator on left ventricular remodeling and function after myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 16 : 1561, 1990*
  - 34) Lavie CJ, O'Keefe JH, Chesebro JH, Clements IP, Gibbons RJ : *Prevention of late ventricular dilation after acute myocardial infarction by successful thrombolytic reperfusion. Am J Cardiol 66 : 31, 1990*
  - 35) Robert CS, Schoen FJ, Kloner RA : *Effects of coronary reperfusion on myocardial hemorrhage and infarct healing. Am J Cardiol 52 : 610, 1983*
  - 36) Myreng Y, Smiseth OA, Rislec : *Left ventricular filling at elevated diastolic pressure : Relationship between transmitral Doppler flow velocities and atrial contribution. Am Heart J 119 : 610, 1990*
  - 37) Flecher PJ, Pfeffer MA, Pfeffer JM, Braunwald E : *Left ventricular diastolic pressure—volume relations in rats with healed myocardial infarction : Effects on systolic function. Circ Res 49 : 618, 1981*
  - 38) Pfeffer MA, Braunwald E : *Ventricular remodeling after myocardial infarction : Experimental observation and clinical implication. Circulation 81 : 1161, 1990*
  - 39) Picard MH, Wilkins GT, Ray PA, Weyman AE : *Natural history of left ventricular size and function after acute myocardial infarction : Assessment and prediction by echocardiographic endocardial surface mapping. Circulation 82 : 484, 1990*