

급성심근경색증에 합병된 좌심실 혈전의 빈도

고려대학교 의과대학 내과학교실

이인호 · 임도선 · 김영훈 · 서홍석 · 심완주 · 노영무

= Abstract =

Incidence of Left Ventricular Thrombus After Acute Myocardial Infarction

In Ho Lee, M.D., Lim Do Sun, M.D., Wan Joo Shim, M.D.,
Young Hoon Kim, M.D., Hong Suck Suh, M.D., Young Moo Ro, M.D.

Department of Internal Medicine, Korea University, College of Medicine

Background :

Left ventricular thrombus is a common complication after acute myocardial infarction.

Methods and Results :

To study the incidence of left ventricular thrombosis (LVT) after acute myocardial infarction, we performed serial two-dimensional echocardiography (2D-Echo) in 35 consecutive patients with acute myocardial infarction prospectively ; 10 patients had inferior wall myocardial infarction, 25 patients had anterior wall myocardial infarction. 2D-Echo was obtained within 3 days of acute myocardial infarction, at 4-10 days after symptom onset, and 2-4 weeks after symptom onset serially in each case. 19 out of 35 patients received thrombolytic therapy with urokinase.

Left ventricular thrombi were identified in 9(25.7%) of the 35 study patients. The location of myocardial infarction was anterior and apical in all cases with left ventricular thrombi. The shape of thrombi was mural in 6 cases and protruding in 3 cases. The incidence of left ventricular thrombi in patients who received urokinase was not significantly different from that in patients who didn't (31.9% vs 18.8%, $p=0.22$). Wall motion score was significantly higher in patients who developed left ventricular thrombi than in patients who had no left ventricular thrombus (8.2 ± 1.9 vs 5.8 ± 2.6 , $p < 0.005$). All thrombi appeared within 10 days after myocardial infarction.

Conclusion :

Thus left ventricular thrombi develops within 10 days following myocardial infarction with large anterior and apical location. The thrombolysis therapy has no effect in the incidence of left ventricular thrombi in this study. But because of confounding effect of thrombolysis and location of myocardial infarction and extent of myocardial infarction, further investigation is needed.

KEY WORDS : Left ventricular thrombus · Myocardial infarction.

서론

급성 심근 경색 후 좌심실 혈전은 비교적 흔히 볼 수 있는 합병증으로서 그 빈도는 22%~54%로 보고되고 있다¹⁻⁹⁾. 최근 급성 심근 경색 직후 전신적 혈전 용해제의 치료가 보편화된 후 이러한 혈전의 빈도가 감소된다고 보고되기도 하지만^{10,11)} 차이가 없다는 연구 결과도 있다¹²⁾. 여전히 드물지 않은 빈도를 보이는 급성 심근 경색 후 좌심실 혈전의 발생이 경색의 크기나 위치, 그리고 심장벽 운동 손상의 정도와 관계가 깊다는 것은 알려져 있으며 드물게 색전증을 병발할 수 있다^{1-6,12,13)}. 이러한 전신 색전증의 합병은 특히 좌심실 혈전이 좌심실 내로 돌출된 모양이거나 혈전의 운동성이 높을 때 또는 급성 심근 경색 발생 48시간 내에 관찰되는 혈전일 때 색전증의 위험이 증가된다고 보고되어 있어^{8,14)} 심근 경색증 환자에 있어서 좌심실 혈전의 진단과 그의 양태 파악은 임상적으로 중요한 사안이라고 할 수 있다.

한편 이면성 심초음파 검사는 급성 심근 경색 후 좌심실 혈전의 진단에 있어서 반복적으로 시행이 가능하고 예민하며 안전한 방법으로^{15,16)} 알려져 있다. 이 밖에도 심초음파 검사는 급성 심근경색의 진단과 경색 부위나 범위의 평가 또는 다른 합병증의 진단에 있어서 매우 유용하여 많이 사용되고 있다^{17,18)}.

이번 연구의 목적은 이면성 심초음파도를 이용하여 급성 심근 경색증에 합병되는 좌심실 혈전의 빈도를 관찰하고, 혈전과 심근 경색의 크기 및 혈전 용해제 사용과의 관계를 파악하는 것이다.

대상 및 방법

대 상 : 관찰 대상은 1990년 4월부터 1991년 7월까지 고려대학교 의과대학 부속 혜화병원 내과에 급성 심근 경색 발생 3일 이내에 병원에 도착하여 입원하였던 35명의 환자로써 이중 남자가 31명, 여자가 4명이었고 평균 연령은 55 ± 10 세였다. 총 35명중 25명은 급성 전벽 심근 경색이었고 10명은 급성 후하벽 심근 경색이었으며 35명중 19

Table 1. Clinical characteristics of the study population

Sex	Male : female = 31 : 4
Mean age	55 ± 10 years
Location of MI	Ant : Inf = 25 : 10
Thrombolysis	in 19 cases

MI = myocardial infarction

Ant = anterior wall infarction,

Inf = inferior wall infarction.

명의 환자들에게 전신적 혈전 용해 요법을 시행하였다(Table 1).

연구 방법 : 모든 환자에서 전향적으로 3회의 이면성 심초음파 검사를 시행하였다. 심초음파도 검사는 입원 24시간 이내와, 경색 발생 4~10일 후, 2~4주 후에 추적 검사 하였다. 좌심실 혈전의 진단은 좌심실 내부에 좌심실 벽에 면하여 좌심실 벽과는 초음파 밀도(echo-densisty)가 다른 영상이 적어도 둘 이상의 view에서 보일 때 진단하였다. 혈전의 모양은 좌심실 내강으로 노출된 면이凹면이고 면해있는 심실 벽의 곡선을 따를 경우를 벽채성 혈전이라고 하였고 혈액에 닿는 쪽의 모양이 심실 벽의 곡선과 반대 방향일 때는 돌출성이라고 하였다.

심근 경색의 크기를 정량화하는 방법은 Edwards에 의해 고안되고 GISSI Scientific Committee에 의해 수정된 방법으로^{9,19)} 좌심실을 11절로 나누어 국소 벽 운동을 정량화하였다(Fig. 1). 즉 정상 벽은 0점, 운동이 저하된 경우(hypokinesia)는 1점, 운동 마비(akinesia)인 벽은 2점, 운동 이상(dyskinesia)인 벽은 3점을 주어 각 환자에서 그 점수의 합(WMS : wall motion score)을 구하였다. 좌심실 구출률은 심첨부의 四房像(4 chamber view)에서 수축기와 확장기 말의 좌심실 용적을 구하여 계산하였다.

통계적 방법 : 혈전 용해제를 투여한 예들과 투여하지 않은 예들간의 좌심실 혈전 발생 빈도의 차이와, 좌심실 혈전이 발생한 경우들과 발생하지 않은 경우들 사이의 심장벽 운동 이상 및 좌심실 구출율의 차이를 통계적으로 검증하기 위해 student-t test를 적용하여 p값이 0.05 이하일 때 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

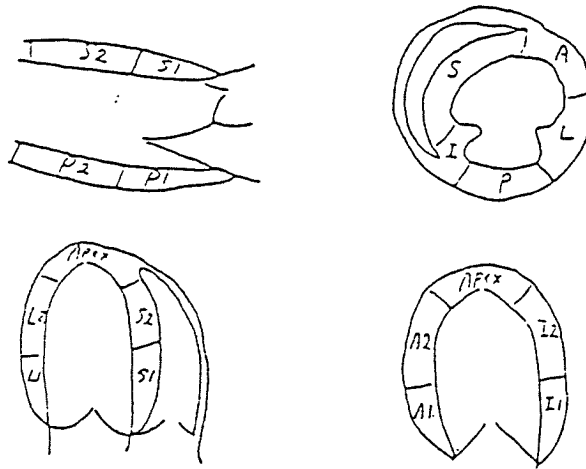


Fig. 1. Diaphragmatic representation of regional wall motion analysis in 4 standard two-dimensional echocardiographic views. S1=basal septal; S2=distal septal; A1=basal anterior; A2=distal anterior; L1=basal lateral; L2=distal lateral; P1=basal posterior; P2=distal posterior; I1=basal inferior; I2=distal inferior.

Table 2. Overall incidence of left ventricular thrombi

	Thrombolysis (+)		Thrombolysis (-)		Total	
	n	%	n	%	n	%
LVT(+)	6	31.6	3	18.8	9	25.7
LVT(-)	13	68.4	13	81.2	26	74.3
Total	19		16		35	

LVT=left ventricular thrombi

Table 3. Incidence of left ventricular thrombi in acute myocardial infarction according to infarction site

	Thrombolysis (+)		Thrombolysis (-)		Total	
	Ant	Inf	Ant	Inf		
LVT(+)	6(37.5%)	0	3(33.3%)	0	9	
LVT(-)	10(62.5%)	3	6(66.7%)	7	26	
Total	16		9	7	35	

Ant=anterior wall infarction

Inf=inferior wall infarction

LVT=left ventricular thrombi

결 과

총 35명의 급성 심근 경색 환자 중 9예(25.7%)에서 좌심실 혈전이 관찰되었으며, 이중 혈전 용해제를 투여받은 19예 중에서는 6예(31.6%)에서

혈전 용해제 치료를 받지 않은 16예에서는 3예(18.8%)에서 좌심실 혈전이 관찰되어 혈전 용해제 치료를 받은 군에서 좌심실 혈전의 발생 빈도가 높은 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다($p=0.22$)(Table 2). 대상 35예 중 후·하벽 심근 경색증 10예 가운데는 좌심실 혈전이 1예도 관찰되지 않았고 급성 전벽 심근 경색의 25예 가운데 좌심실 혈전이 발생한 경우가 9예로서 급성 전벽 심근 경색에서의 좌심실 혈전의 발생 빈도는 36%였다. 25예의 급성 전벽 심근 경색 환자들 중 혈전 용해제를 투여받은 것은 16예로서 이 가운데 6예(37.5%)에서 좌심실 혈전이 발생하였고 혈전 용해제 치료를 받지않은 9예 중에서는 3예(33.3%)에서 좌심실 혈전이 발생하여 급성 전벽 심근 경색에서 혈전 용해제 치료 유무에 따른 좌심실 혈전 발생 빈도 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.39$)(Table 3).

좌심실 혈전의 모양은 9예중에서 6예(66.7%)였으며, 벽재성 혈전이었고 나머지 3예(33.3%)가 돌출성이었으며 심 초음파도 검사상 벽재성 혈전의 예는 Fig. 2와 같고 돌출성 혈전은 Fig. 3과 같다. 입원 기간 중 전 예에서 색전증은 한 예에서도 병발되지 않았다(Table 4).

혈전이 관찰되는 시기는 9예의 좌심실 혈전 발생 환자들 중 입원 후 24시간 이내에 시행한 첫번째

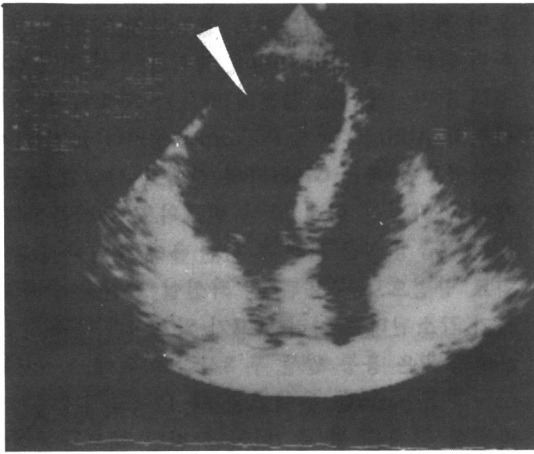


Fig. 2. Apical 4 chamber view image from a patient with an acute myocardial infarction complicated by a mural type of thrombus.

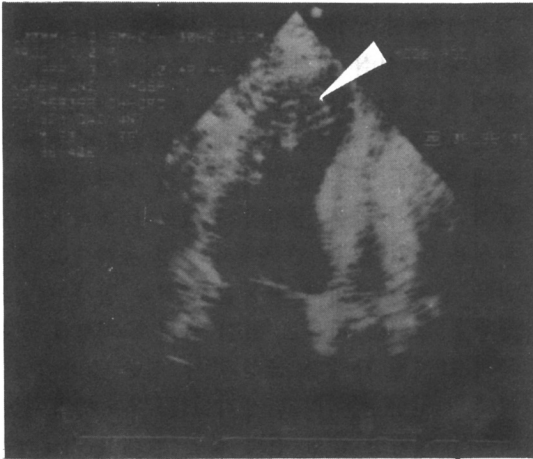


Fig. 3. Apical 4 chamber view image from a patient with an acute myocardial infarction complicated by a protruding type of thrombus.

Table 4. Shape of left ventricular thrombi

mural	6
protruding	3
total	9

Table 5. Shape of left ventricular thrombi

	1st exam	2nd exam	3rd exam
appearance	6/9	9/9	4/9
disappearance	0/9	0/9	5/9

심초음파 검사에서 혈전이 발견된 것은 6예(66.7%)였으며, 경색 발생 후 4~10일에 시행한 두번째 심초음파 검사에서 새로 혈전이 관찰되는 경우는 3예(33.3%)이었다. 두번째 심초음파 검사까지 좌심실 혈전이 관찰되었던 9예의 좌심실 혈전 환자들 중에서 5예(55.6%)는 2~4주 후에 시행한 세번째 심초음파도에서 혈전이 소실되었다(Table 5).

심근 경색 부위의 정량화를 위한 좌심실 벽 운동 이상의 Wall Motion Score는 병원에 입원 당시의 심초음파 검사에서 측정하였으며 좌심실 혈전이 관찰되었던 9예에서 Wall Motion Score가 8.2 ± 1.9 였고 혈전이 관찰되지 않았던 26예에서는 5.8 ± 2.6 으로서 혈전이 있었던 환자에서 wall motion score가 높았다($p < 0.005$)(Fig. 4). 또한 좌심실 혈전이 발생하였던 모든 예에서는 좌심실 심첨부의 심한 벽 운동 이상이 관찰되었다.

전체적인 좌심실 기능의 지표인 좌심실 구혈율은 혈전이 있었던 9예에서 $40 \pm 4.6\%$, 혈전이 없었던 26예에서 $47 \pm 9.8\%$ 로 좌심실 혈전이 발생하지 않았던 예들에서 높은 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p = NS$)(Fig. 5).

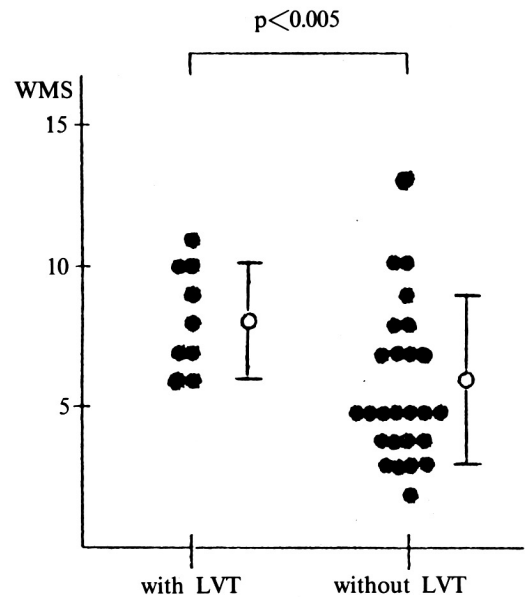


Fig. 4. Wall motion score in patients with and without left ventricular thrombi.

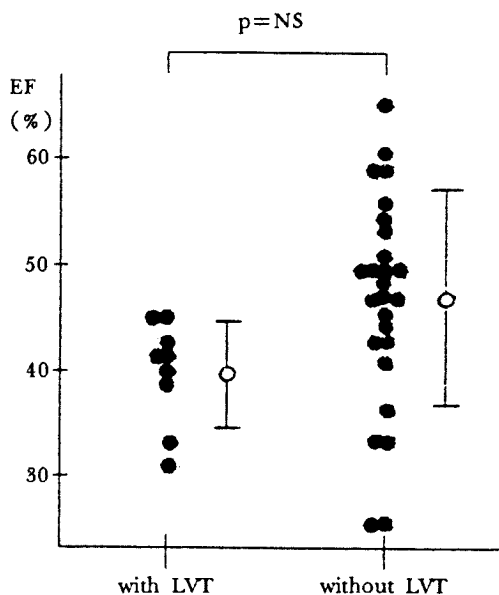


Fig. 5. Ejection fraction in patients with and without left ventricular thrombi.

고 안

급성 심근 경색에 합병되는 좌심실 혈전에 대한 보고는 이미 1940년대부터 있었으며^{20,21)} 그후 여러 연구들에 의해 급성 심근 경색 후 좌심실 혈전의 발생이 심근 경색의 위치나 크기에 따라 빈도가 다르며^{1,6)} 전신 색전증의 위험이 혈전의 모양이나 발생 시간에 따라 다르다고^{8,14)} 알려져 있다.

급성 심근 경색 후에 발생하는 좌심실 혈전의 진단 방법으로는 관혈적인 방법인 심장 조영술을 비롯하여^{15,22,23)} 비 관혈적인 방법인 이면성 심초음파도, ¹³¹I-fibrinogen scintigraphy²⁴⁾, 전산화 단층 촬영술(computed tomography)²⁵⁻²⁷⁾, ¹¹¹In platelet imaging^{28,29)} 등이 있다. 그러나 최근 심초음파 검사 장비의 발달과 함께 급성 심근 경색 후 좌심실 혈전을 진단하는 방법으로 심초음파 검사가 매우 예민하고 특이도가 높은 방법으로 보고되고 있고^{15,16)}, 환자에게 위험 부담을 주지 않는 비 관혈적인 방법으로서 반복적으로 검사가 가능하여 임상적인 유용성이 높아^{17,23,30)} 선호되고 있다.

급성 연구는 전향적인 연구로서 좌심실 혈전의 빈도는 25.7%였다. 좌심실 혈전이 관찰되었던 9예의 심근 경색 부위는 모두 전벽 심근 경색이었

으며 좌심실 혈전이 1예도 관찰되지 않았던 후·하벽 심근 경색 환자 10명을 제외한 급성 전벽 심근 경색 환자군에서는 혈전의 빈도가 36%였다. 이는 이전의 Asinger 등¹⁾, Friedman 등²⁾의 보고와 비슷하였으며 최근 GISSI와의 연계로 시행된 연구⁹⁾에서의 좌심실 혈전 발생 빈도와도 유사하였다.

최근 급성 심근 경색 후 혈전 용해 요법이 중요한 치료 방법으로 사용된 후 좌심실 혈전의 발생 빈도가 감소된다는 여러 보고가 있으며^{10,11)} 특히 Eigler 등¹⁰⁾은 흉통 발생 후 3시간 이내에 streptokinase와 heparin을 투여했을 때 12예중 1예에서만 좌심실 혈전을 볼 수 있었던 반면 대조군에서는 10예중 7예에서 좌심실 혈전이 관찰되어 조기에 혈전 용해 요법을 하는 것이 좌심실 혈전의 발생을 혈저히 감소시킨다고 하였다. 본 연구의 대상이 된 35명 중 혈전 용해제로서 urokinase를 투여받은 것은 19예였고 16예는 혈전 용해제 치료를 받지 않았다. 좌심실 혈전은 혈전 용해제를 투여받은 19예 중에서 6예(31.6%), 혈전 용해제 치료를 받지 않은 16예 중 3예(18.8%)에서 발생하여 혈전 용해제 투여를 받은 군에서 오히려 좌심실 혈전의 발생 빈도가 높은 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다. 본 연구에서 혈전 용해제를 투여받은 군에서 오히려 좌심실 혈전의 발생이 높은 경향을 보이는 이유는 혈전 용해제 치료를 받은 군의 19예중 16예가 급성 전벽 심근 경색이었던 데에 기인한 것이라고 생각된다. 후·하벽 심근 경색을 제외한 급성 전벽 심근 경색 환자군에서 혈전 용해 요법을 받은 16예 중 6예(37.5%), 혈전 용해제를 투여받지 않은 9예 중 3예(33.3%)에서 좌심실 혈전이 관찰되었고 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 사실은 혈전 용해제 치료 유무 이외에 심근 경색의 위치나 경색의 크기, 또는 좌심실 기능 등의 다른 요소가 혈전의 발생에 관여하기 때문이라고 생각된다.

9예의 좌심실 혈전이 관찰되었던 환자 중에서 입원 직후에 시행한 심초음파도 검사에서 혈전이 관찰된 예는 6예(66.7%), 증상 발현 후 4~10일에 시행한 두번째 검사에서는 3예에서 혈전이 새로 발생하였다. 2~4주 후에 시행한 세번째 심초음파도 검사에서 반대로 혈전이 소실되었던 예는 9예 중 5예(55.6%)였다. 따라서 좌심실 혈전이 나타

나는 시기는 심근 경색 직후부터 매우 빨리 형성되는 것을 알 수 있었으며 이는 다른 보고들^{6,7,9,12)}과도 일치하는 소견이었다. Spirito 등⁶⁾은 좌심실 혈전이 48시간 내에 관찰되는 환자는 심근 경색의 크기가 커 사망률이 높다고 보고한 바 있으며 본 연구에서는 대상 환자가 적어 이러한 관계를 밝힐 수는 없었다. 또한 심근 경색 후 4~10일에 시행한 심초음파 검사에서 입원 당시에서는 관찰되지 않았던 좌심실 혈전이 3예에서 관찰되었고 2~4주 후의 추적 검사에서 입원 4~10일까지 좌심실 혈전이 관찰되었던 9예의 환자 중 5예에서는 혈전이 관찰되지 않은 점 등으로 좌심실 혈전이 심근 경색 후에 합병되는 시기는 매우 다양한 것을 알 수 있었다. Demenicuci 등⁷⁾의 보고에 의하면 좌심실 혈전은 급성심근 경색 후 1주일 내에 대부분 형성된다고 보고하여(88%) 이는 급번 연구와도 일치하는 소견이었다.

심근 경색 범위의 지표인 좌심실 벽 운동 이상의 크기를 Wall Motion Score(WMS)로 정량화하였을 때 좌심실 혈전이 있던 예에서 8.2 ± 1.9 , 혈전이 발생하지 않았던 예에서 5.8 ± 2.6 으로 혈전이 관찰되었던 군에서 WMS가 높았다. 이전의 연구들에서도 좌심실 혈전이 있는 경우 유의하게 WMS가 높았다는 것이 보고된 바 있다^{1,4,6,9,12)}. 특히 9예의 혈전이 관찰된 예에서는 좌심실 혈전이 관찰되는 부위가 심첨부였으며 모든 예에서 심첨부의 운동 마비(akinesia) 또는 운동 이상(dyskinesia)이 동반되었고 이는 좌심실내 특히 심첨 부위의 좌심실내 혈류 이동이 감소하는 것이 좌심실 혈전의 형성에 관계되는 것이라는 Delemarre 등¹³⁾의 보고에 상응하는 결과라고 할 수 있겠다. 후·하벽 심근 경색이 있던 10예에서는 모두 심첨부의 국소 벽운동은 정상이었으며 이 환자들에서 혈전이 관찰되지 않은 점으로 볼 때 특히 심첨부 경색의 유무가 혈전의 발생에 관여할 것으로 생각되어진다. 따라서 심첨부 경색이 동반된 후·하벽 심근 경색 환자에서 어떠한 양상으로 좌심실 혈전이 발생하는지는 더 많은 환자를 대상으로 관찰해야 될 것으로 생각된다.

좌심실 구출률의 경우 이번 연구에서는 좌심실 혈전이 관찰되었던 예($40 \pm 4.6\%$)와 없었던 예($47 \pm 9.8\%$)간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Friedman 등²⁾의 보고에 의하면 현격한 차이를 보인다고는 하였으나 경색의 위치와 크기, 연령, 또는 임상적인 양상에 따라 많은 차이가 나타나 혈전의 존재와 좌심실 구출률 사이의 관계는 수평적으로 비교하기는 어려울 것으로 여겨진다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있었다. 먼저 대상이 된 환자 수가 충분하지 못했던 점과 경색 발생 후 6개월 또는 1년 후까지 장기간의 추적 검사가 없었다는 점이 되겠다. 경색의 부위에 따라 환자를 분석하여 경색의 범위나 좌심실 기능과 좌심실 혈전과의 관계 또는 혈전 용해제가 좌심실 혈전의 발생에 미치는 영향 등에 대하여 연구가 필요할 것으로 생각되어진다.

결 론

급성 심근 경색후 좌심실 혈전의 발생 빈도는 25.7%였으며, 후·하벽 심근 경색에서는 좌심실 혈전이 발생하지 않았고 급성 전벽 심근 경색에서의 좌심실 혈전의 발생빈도는 36%였으며 좌심실 혈전이 관찰된 예에서 좌심실벽 운동 이상의 정도가 컸다. 혈전의 형태는 벽재성 혈전이 66.7%, 돌출성 혈전이 33.3%였으며 좌심실 혈전은 급성 심근 경색의 증상 발현후 4~10일에 가장 많이 발견되었고 혈전 용해제의 투여는 좌심실 혈전의 발생에 영향을 주지 않았다. 따라서 급성 심근 경색 후 좌심실 혈전의 발생은 심근 경색의 위치나 좌심실 벽 운동 이상의 정도의 깊은 관계가 있는 것으로 경색 범위가 큰 급성 전벽 심근 경색 환자에서 좌심실 혈전의 합병증인 색전증에 대한 항응고제 사용등의 치료가 고려되어진다.

References

- 1) Asinger RW, Mikell FL, Elsperger J, Hodges M : Incidence of left ventricular thrombosis after myocardial infarction. *N Engl J Med* 305 : 297-302, 1980
- 2) Friedman MJ, Carlson K, Marcus FI, Woolfenden JM : Clinical correlation in patients with acute myocardial infarction and left ventricular thrombus detected by two-dimensional echocardiography. *Am J Med* 72 : 894-398, 1982

- 3) Weinreich DJ, Burke JF, Pauletto FJ : *Left ventricular mural thrombi complicating acute myocardial infarction ; long term follow up with serial echocardiography. Ann Intern Med* 100 : 789-794, 1984
- 4) Visser CA, Kan G, Meltzer RS, Lie KI, Durrer D : *Long term follow up of left ventricular thrombus after myocardial infarction ; a two-dimensional echocardiographic study in 96 patients. Chest* 86 : 532-535, 1984
- 5) Johannessen KA, Nordrehaug JE, Gerhard L : *Left ventricular thrombosis and cerebrovascular accident in acute myocardial infarction. Br Heart J* 51 : 553-556, 1984
- 6) Spirito P, Bellotti P, Chiarella F, Domenicucci S, Sementa A, Vecchio C : *Prognostic significance and natural history of left ventricular thrombi in patients with acute anterior myocardial infarction ; a two-dimensional echocardiographic study. Circulation* 72 : 774-780, 1985
- 7) Domenicucci S, Bellotti P, Chiarella F, Lupi G, Vecchio C : *Spontaneous morphologic changes in left ventricular thrombus ; a prospective two-dimensional echocardiographic study. Circulation* 75 : 737-743, 1987
- 8) Meltzer RS, Visser CA, Fuster V : *Intracardiac thrombi and systemic embolization. Ann Intern Med* 104 : 689-698, 1986
- 9) Vecchio C, Chiarella F, Lupi G, Bellotti P, Domenicucci S : *Left ventricular thrombus in anterior acute myocardial infarction after thrombolysis ; a GISSI-2 connected study. Circulation* 84 : 512-519, 1991
- 10) Eigler NN, Maurer G, Shah PK : *Effect of early thrombolytic therapy on left ventricular mural thrombus formation in acute anterior myocardial infarction. Am J Cardiol* 54 : 261-263, 1984
- 11) Lupi G, Domenicucci S, Chiarella F, Bellotti P, Vecchio C : *Influence of thrombolytic treatment followed by full dose anticoagulation on the frequency of left ventricular thrombi in acute myocardial infarction. Am J Cardiol* 64 : 588-590, 1989
- 12) Funke Kupper AJ, Verhaugh FWA, Peels CH, Galema JW, Roos JP : *Left ventricular thrombus incidence and behavior studied by serial two-dimensional echocardiography in acute anterior myocardial infarction ; left ventricular wall motion, systemic embolism and oral anticoagulation. J Am Coll Cardiol* 13 : 1514-1520, 1989
- 13) Delemarre BJ, Visser CA, Bot H, Dunnig AJ, De-Konig H : *Prediction of apical thrombus formation in acute myocardial infarction based on left ventricular septal flow pattern. J Am Coll Cardiol* 15 : 355-360, 1990
- 14) Stratton JR, Resnick AD : *Increased embolic risk in patients with left ventricular thrombi. Circulation* 75 : 5 : 1004-1011, 1987
- 15) Visser CA, Kan G, David GK, Lie KI, Durrer D : *Two-dimensional echocardiography in the diagnosis of left ventricular thrombus : a prospective study of 67 patients with anatomic validation. Chest* 83 : 228-232, 1983
- 16) Keating EC, Gross SA, Schlamowitz RA, Glassman J, Mazur JH, Pitt WA, Miller D : *Mural thrombi in myocardial infarction ; prospective evaluation by two-dimensional echocardiography. Am J Med* 74 : 989-995, 1983
- 17) Gibson RS, Bishop HL, Stamm RB, Carmpton RS, Beller GA, Martin RP : *Value of early two dimensional echocardiography in patients with acute myocardial infarction. Am J Cardiol* 49 : 1110-1119, 1982
- 18) Sasaki H, Charuzi Y, Beeder C, Sugiki Y, Lew AS : *Utility of echocardiography for the early assessment of patients with nondiagnostic chest pain. Am Heart J* 112 : 494-497, 1986
- 19) Marino P, Zanolla L, Zardini P : *On behalf of the Gruppo Italiano per lo Studio della Streptochinasi nell'Infarto Miocardico (GISSI) : Effect of streptokinase on left ventricular modeling and function after myocardial infarction : The GISSI trial. J Am Coll Cardiol* 14 : 1149-1158, 1989
- 20) Garvin CF : *Mural thrombi in the heart. Am Heart J* 21 : 713-720, 1941
- 21) Jordan RA, Miller RD, Edwards JE, Parker RL : *Thromboembolism in acute and healed myocardial infarctions ; I. Intracardiac thrombosis. Circulation* 6 : 1, 1952
- 22) Gillam LD, Hogan RD, Foale RA, Franklin TD, Newell JB, Guyer DE, Weyman AE : *A comparison of quantitative echocardiographic methods for delineating infarct induced abnormal wall motion. Circulation* 7 : 113, 1984
- 23) Stratton JR, Lighty GW Jr., Pearlman AS, Ritchie JL : *Detection of left ventricular thrombus by two-dimensional echocardiography ; sensitivity, specificity*

- city and causes of uncertainty. *Circulation* 66 : 156-166, 1982
- 24) Frisbie JH, Tow DE, Sasahara AA, Barsamian EM, Parisi AF : *Noninvasive detection of intracardiac thrombosis : 131-I fibrinogen cardiac survey. Circulation* 53 : 988-991, 1976
 - 25) Tomoda H, Hoshiai M, Furuya H, Shotsu A, Ootaki M, Matsuyama S : *Evaluation of left ventricular thrombus with computed tomography. Am J Cardiol* 48 : 565-572, 1981
 - 26) Tomoda H, Hoshiai M, Furuya H, et al : *Evaluation of intracardiac thrombus with computed tomography. Am J Cardiol* 51 : 843-852, 1983
 - 27) Yoshida H, Tsunoda K, Yamada Z, et al : *Assessment of intracardiac mural thrombus by contrast-enhanced computed tomography. J Cardiogr* 12 : 645-654, 1982
 - 28) Ezekowitz MD, Wilson Da, Smith EO, et al : *Comparison of Indium-111 platelet scintigraphy and two-dimensional echocardiography in the diagnosis of left ventricular thrombi. N Engl J Med* 306 : 1509-1513, 1982
 - 29) Stratton JR, Ritchie JL, Hamilton GW, Hammermeister KE, Harker LA : *Left ventricular thrombi : in vivo detection by Indium-111 platelet imaging and two-dimensional echocardiography. Am J Cardiol* 47 : 874-881, 1983
 - 30) Reeder GS, Tajik AJ, Seward JB : *Left ventricular mural thrombus : two-dimensional echocardiographic diagnosis. Mayo Clin Proc* 56 : 82-86, 1981