

급성심근경색 후 발생하는 좌심실 재구도 예측에 대한 ^{201}Tl 심근관류 SPECT의 유용성

아주대학교 의과대학 핵의학고실

윤석남 · 박찬희 · 황경훈

Usefulness of ^{201}Tl Myocardial Perfusion SPECT in Prediction of Left Ventricular Remodeling following an Acute Myocardial Infarction

Seok Nam Yoon, M.D., CH Park, M.D. and Kyung Hoon Hwang, M.D.

Department of Nuclear Medicine, Ajou University, Suwon, Korea

Abstract

Purpose: We investigated the role of myocardial perfusion SPECT in prediction of ventricular dilatation and the role of revascularization including thrombolytic therapy and PTCA in prevention of ventricular dilatation after an acute myocardial infarction (AMI). **Materials and Methods:** We performed dipyridamole stress, 4 hour redistribution, and 24 hour reinjection Tl-201 SPECT in 16 patients with AMI two to nine days after attack. Perfusion and wall motion abnormalities were quantified by perfusion index (PI) and wall motion index (WMI). Left ventricular ejection fraction (LVEF), WMI and ventricular volume were measured within 1 week of AMI and after average of 6 months. According to serial changes of left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), patients were divided into two groups. We compared WMI, PI and LVEF between the two groups. Relationships among degree of volume, stress-rest PI, WMI, CKMB, Q wave, LVEF and revascularization were analysed using multivariate analysis. **Results:** Only initial rest perfusion index was significantly different between the two groups ($p < 0.05$). While initial LVEF, stress PI, CKMB, trial of revascularization procedure, presence of Q wave and WMI were not significantly different between the two groups. Eight of 16 patients (50%) showed LV dilatation on follow-up echocardiography. Three of 3 patients (100%) who did not undergo revascularization procedure documented LV dilatation. And only 5 (38%) of the remaining 13 patients who underwent revascularization revealed LV dilatation. There was no difference in infarct location between the two groups. By multivariate linear regression analysis in patients only undergoing revascularization, rest perfusion index was the only significant factor. **Conclusion:** Myocardial perfusion SPECT performed prior to revascularization was useful in prediction of LV dilatation after an AMI. Rest perfusion index on myocardial perfusion plays as a significant predictor of left ventricular dilatation after AMI. And revascularization appears to be a valuable procedure in alleviating LV dilatation after AMI with or without viable myocardium in a limited number of patients studied retrospectively. (*Korean J Nucl Med* 2000;34:30-8)

Key Words: Tl-201, Acute myocardial infarction, Remodeling, Revascularization

Received Sep. 17, 1999; revision accepted Jan. 27, 2000

Corresponding Author: Seok-Nam Yoon, M.D., Department of Nuclear Medicine, Ajou University Hospital San 5, Wonchondong, Paldal-gu, Suwon 442-749, Korea

Tel: 0331-219-5939, 5947, Fax: 0331-219-5950, E-mail: snyoon@madang.ajou.ac.kr

서 론

급성심근경색 환자의 장기 생존율은 환자의 연령, 성별, 동맥경화 위험인자 유무, 전층(transmural)경색 과거력 유무, 경색심근의 크기나 위치, 경색 관동맥의 개존 여부 등에 영향을 받는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 이외의 중요한 인자로서 급성심근경색 후에 발생하는 좌심실의 재구도(remodeling)가 역할을 한다고 알려져 있다.²⁾ 좌심실 확장은 심부전³⁾ 및 부정맥³⁾을 유발하는 등 많은 임상적 의미를 갖고 있다. 재구도의 기전으로 심근경색으로 인한 심벽의 벽운동 저하와 경색부위의 심근의 두께가 얇아지는 반면에 이를 보상하기 위한 비경색 심근의 비후 및 좌심실의 확장이 일어나 심근의 변화가 오게 되고⁴⁾ 이러한 보상현상은 일시적으로는 이로운 반면에 장기적으로는 심부전 등을 일으키게 된다.²⁾ 좌심실이 확장되는 정도는 경색심근의 크기가 크고 전벽 경색시보다 심하게 일어난다고 한다.^{5,6)}

경색관련동맥의 폐쇄는 장기적으로는 치사율을 증가시키며⁷⁾ 심실확장에 가장 중요한 예측인자로서⁸⁻¹⁰⁾ 지연재관류라도 재관류를 시키면 비록 심근을 구제하지는 못하지만 심기능에 이로운 것으로 알려져 있다.^{11,12)} 심근생존능을 평가하는 방법으로 심근관류 SPECT가 널리 이용되고 있다. 심근관류 SPECT 상에 생존능이 없는 경우에도 실제적으로 심장전문의들은 임상에서 폐쇄된 관동맥에 대해 재관류술을 시행하며 이는 심근의 재구도를 막기 위한 것으로 알려져 있다. 실제로 임상에서는 심근관류 SPECT의 소견에 상관없이 재관류술을 시행하는 경우가 많다.

심근경색 후 심초음파로 관찰 가능한 요소 중 관류지수가 경색 후 심근의 확장을 예측하는데 있어 가장 중요한 요소라고 지적하였으나 이들 연구¹³⁾는 대상환자를 전벽환자에 국한시켰으며 관류검사에 심근 조영 심초음파를 실시하여 연구결과가 심장초음파 영상의 질에 크게 의존되는 단점이 있다. 또한 재관류술을 실시한 후에 관류를 평가하여 확장의 정도와 관류를 비교하였고 관동맥성형술로 재관류를 시행한 군과 시행하지 않은 군을 비교하지는 못

하였다. 심근 조영 심초음파에서 “no reflow” 현상은 심근의 미세혈관의 손상정도가 심하다는 것을 의미하며 좌심실 확장에 대해 유용한 정보를 주는 한 방법으로 제시되고 있다.¹⁴⁾

심근관류를 평가하는 방법으로 심근관류 SPECT가 널리 이용되고 있으나 이를 이용하여 좌심실 용적의 변화 등을 평가한 논문¹⁵⁾은 있지만 심근관류 SPECT로 평가한 관류를 좌심실 재구도와 연관시킨 논문은 없었다. 이에 우리는 이 연구에서 심근의 생존능을 평가하기 위해 보편적으로 관동맥성형술 전에 시행하는 심근관류 SPECT에 의한 관류지수를 평가함으로써 좌심실의 재구도 즉 좌심실 확장을 미리 예측할 수 있는지와 또한 심근생존능을 고려하지 않고 시행되는 관동맥 성형술이 심실 재구도 즉 심실 확장을 예방하는데 도움이 되는지를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

흉통, 심근효소의 증가, 심전도의 변화 중에서 2가지 이상이 있어서 급성심근경색으로 진단되어 혈전용해제 치료를 받은 9명과 치료하지 않은 7명, 총 16명의 환자를 대상으로 하였으며, 이들은 입원 후 2~9일 이내에, 그리고 관동맥확장술 시행 전에 심근관류 영상을 시행하였다. 남자 13명, 여자 3명으로 나이는 평균 55±12세였다. 심전도에서 Q파 심근경색이 12명(75%)이었으며 심근경색의 부위는 전벽이 10명(63%), 하벽이 5명(31%), 측벽이 1명(6%)이었다. 16명 모두에서 관상동맥 조영술을 시행하였고 이중 단일혈관 질환이 12명(75%), 두혈관 질환이 2명(13%), 세혈관 질환이 1명(6%)이었으나 나머지 1명은 50% 이상의 유의한 협착이 관찰되지 않았다. 이 16명 중 13명(81%)에서 심근관류영상을 얻은 후 관동맥 성형술을 입원 후 3~22일 후(11명 9일 이내, 12일 1명, 22일 1명)에 시행하였다. 혈전용해제 치료를 시행한 9명 중 8명은 관동맥 조영술상에서 70% 이상의 유의한 협착이 있어 관동맥성형술을 시행하였고 1명은 혈전만이 관찰되어 혈전용해제에 의해 재관류 되었다. 혈전용해제

치료를 시행하지 않은 7명 중 4명은 관동맥성형술을 시행하였고 나머지 3명은 단일혈관 질환 1명(100% 폐쇄), 두 혈관 질환 1명(100%, 50% 폐쇄), 세혈관 질환 1명으로 혈전용해술 및 관동맥 성형술을 실시하지 않았다. 16명 환자의 경색 후 약복용 여부를 보면 ACE inhibitor 복용 11명(69%), nitrate 제제 16명 전원, Ca blocker 4명(25%), 그리고 베타차단제는 8명(50%)이 복용하였다.

2. 방 법

1) Thallium-201 심근관류 SPECT

대상환자 모두에서 혈관확장술 이전에 급성심근경색 발생 후 평균 10±5일에 약물부하 Tl-201 SPECT를 시행하였다. 부하는 디피리다몰을 분당 0.56 mg/kg를 4분간 정맥주사한 후 3분 뒤에 Tl-201 111 MBq (3 mCi)을 주사하였다. Tl-201 투여 10분 후부터 누운 자세로 촬영을 시작하였다. 저에너지, 고해상용 조준기가 장착된 회전형 3중 헤드 감마카메라(Multispect 3, Siemens)를 이용하여, 20% 에너지 윈도우 및 15% 에너지 윈도우의 중심을 각각 70 KeV와 166 KeV에 위치시키고, 360도에 걸쳐 4도 간격으로 각 검출기당 30° 방향의 투사영상을 얻었다. 각 투사영상마다 부하하는 20초 동안 카운트를 얻었다. Tl-201 주사 후 4시간 후 같은 회전방식으로 25초 동안 카운트를 얻어 재분포 영상을 얻었다. 또한 다음날 37 MBq (1 mCi)의 Tl-201을 주사한 후 같은 방법으로 24시간 재주사 영상을 얻었다.

2) 심근관류 평가

심근관류 SPECT는 환자에 대해 알지 못하는 2명의 관찰자가 육안적으로 평가하였고 두 사람의 평가가 불일치할 경우 협의에 의해 결정하였다. 심근관류의 영역을 심초음파에서의 분류와 같이 단축영상에서 심기저부를 6개, 중간 부위를 6개, 심첨부를 4개로 하여 16개 영역으로 나누었다. 각 분절의 관류상태는 4등급분류(0=정상 섭취, 1=경도 결손, 2=심한 결손, 3=섭취 없음)에 의해 육안적으로 평가하였다. 각 환자에서 분절의 관류 점수의 총합을 16분절로 나누어 관류지수(Perfusion index, PI)를

구하였다.

심근관류 SPECT에 의한 심근생존능 평가는 각 환자마다 약물 부하-휴식-24시간 재주사 영상을 비교하여 휴식기 심근섭취정도가 정상 또는 경도 결손인 경우, 또는 심근관류의 가역성이 있는 경우 심근생존능이 있는 것으로 평가하였다.

3) 좌심실 벽운동 및 용적의 평가

모든 환자는 심근 경색 1주 내에 초기 심초음파를 경색후 평균 6.8±4.7개월에 추적 심초음파를 시행하였다. 좌심실의 용적은 Simpson 방법¹⁶⁾을 이용하여 심첨부 4방과 2방에서 확장기 말과 수축기 말에 좌심실용적을 구하였고 동시에 좌심실 구혈률을 구하였다. 좌심실 용적의 증가는 급성심근경색 후 유두근 등의 파열에 의한 승모판 역류시에 좌심실 용적의 확장이 일어나므로 초음파상 판막질환이 발생되어 있는 환자는 연구에서 제외하였다.

좌심실 벽운동은 심근관류 SPECT와 같이 16분절로 나누었으며 운동이상의 정도를 정상, 저운동, 무운동, 이상 운동(0-3)으로 4단계로 나누어 평가하였다. 각 환자의 벽운동 장애의 점수의 총합을 관찰한 분절의 숫자로 나누어 벽운동지수(wall motion index, WMI)를 구하였다.

4) 통계 처리

16명의 환자를 경색초기의 좌심실용적과 비교하여 추적검사시에 좌심실의 용적이 10% 이상 증가한 군(A군, n=8)과 용적이 감소하거나 10% 미만 증가된 군(B군, n=8) 2군으로 구별하였고,¹³⁾ 두 군간에 경색 초기의 좌심실의 벽운동지수, 관류지수, CKMB수치, Q파 유무, 재관류술 유무 및 좌심실 구혈률 등을 비교하였다. 두 군간의 차이는 비모수적검정으로 Mann-Whitney test를 이용하였다. 좌심실 용적의 확장 유무 및 좌심실 용적의 변화량과 경색초기의 부하기-휴식기 관류지수, 벽운동지수, 심근효소 CKMB 수치, 좌심실 구혈률, 재관류술 여부, Q파 여부 등의 관계를 다변량 분석을 시행하여 분석하였다. 통계학적 분석은 SPSS 프로그램을 사용하였으며 p값 0.05 미만을 유의한 차이로 간주하였다.

결 과

1. 좌심실 용적의 증가와 벽운동지수, 관류지수, 좌심실 구혈률과의 관계

경색초기 확장기말 좌심실 용적은 A군이 70 ± 13 ml 로 B군의 79 ± 6 ml와 양군간 유의한 차이가 없었으나 추적 검사시 확장기말 좌심실 용적은 각각 87 ± 15 ml와 71 ± 6 ml로 A군에서 의미있게 높았다($p < 0.05$). 부하기 관류지수는 A군이 0.94 ± 0.33 로 B군의 0.76 ± 0.15 와 양군간 유의한 차이가 없었으나, 휴식시 관류지수는 A군이 1.00 ± 0.24 , B군이 0.74 ± 0.12 로 양군간 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 그러나 벽운동지수는 A군 0.96 ± 0.33 , B군 0.74 ± 0.23 으로 양군간 유의한 차이가 없었다. 좌심실 구혈률은 A군이 $45 \pm 6\%$ 로 B군의 $48 \pm 5\%$ 보다 낮았으나 양군간 유의한 차이가 없었다(Table 1). 각 대상 군에서 벽운동지수 및 좌심실 구혈률의 좌심실 기능의 변화를 평가하였을 때 양 군 모두에서 벽운동지수 및 좌심실 구혈률이 경색 초기에 비해 벽운동지수는 감소를 구혈률은 증가를 보여 벽운동의 호전을 관찰할 수 있었다.

경색초기의 관류지수를 경색초기 및 추적관찰시의 심근벽운동지수와 상관 관계를 알아 보았다. 이때 경색 초기에는 관류지수가 높은 환자에서 경색초기 벽운동지수가 모두 유의하게 증가하는 양상을 보였다(부하 $r = 0.65$, 휴식 $r = 0.56$, $p < 0.05$). 추적관찰시의 심근벽운동지수와 경색초기 부하 관류지수는 경색 초기에 비해 더 높은 상관관계를 보였으나, 경색초기 휴식시 관류지수와의 상관관계수는 같았다(부하 $r = 0.74$, 휴식 $r = 0.56$). 2~3등급의 관류결손이나 2~3등급의 심근벽운동 이상을 보인 분절이 전체 심근에서 차지하는 비율로 좌심실 확장군과 비확장군을 비교하였을 때 좌심실 확장군이 비율이 높았으나 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 좌심실 확장군과 비확장군 사이에 약제 복용 유무는 차이가 없었다.

2. 좌심실 용적의 증가와 재관류술 여부와의 관계

이 연구에서는 재관류술을 시행한 환자는 대상환자의 경색 관동맥의 혈류가 혈전 용해요법과 재관류술후 TIMI¹⁷⁾ 3 이상으로 유지된 환자들이었다. 관동맥성형술이 12, 22일째 시행된 환자 2명을 제외하고는 나머지 환자는 초기에 시행되었으며 이들 2명의 환자는 좌심실 확장이 없었다. 이들 환자들은 추적검사시 임상적 소견 및 심전도 등에서 재협착이 의심되는 소견은 없었다. 재관류술을 시행한 환자는 모두 13명으로 재관류술 전 시행한 심근관류 SPECT에서 5명은 비생존심근임을 나타냈으나 5명 모두에서 재관류술을 시행하였다. 재관류술을 시행한 5명 중 3명(60%)은 추적 초음파 검사에서 좌심실 확장 소견이 관찰되지 않았다. 3명은 재관류술을 시행하지 않았는데 이들 모두(100%)에서 추적 검사시 좌심실 확장을 보였다. 그러나 재관류술을 시행한 13명의 환자 중 5명(38%)은 좌심실 용적의 확장을 보여 재관류술 시행 여부에 따른 좌심실 용적의 확장유무는 Chi-test상 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p > 0.05$)(Fig. 1). SPECT로 평가한 심근생존능과의 관계에서 보면 재관류술을 시행한 13명 중 SPECT상 생존가능심근 11명 중 6명에서, 비생존가능심근 5명 중 2명에서 좌심실 확장을 보여 통계학적으로 심근생존능 여부에 따른 좌심실 확장 유무는 차이가 없었다($p > 0.05$).

3. 좌심실 용적의 증가와 경색위치와의 관계

전벽 경색을 보인 10명 중 4명에서 좌심실 용적의 확장을 보였으며 하벽 경색을 가진 5명 중 3명이 용적의 확장 소견을 보였다. 측벽 경색을 보인 1명에서 용적 확장 소견을 보였다.

4. 좌심실 용적의 확장과 부하 및 휴식시 관류지수, 벽운동지수, 심실 구혈률, 재관류술 여부, 경색의 위치, 생존가능심근 여부의 다변량 분석

전체 대상환자의 경색 초기의 부하 및 휴식시 관류지수, 좌심실 용적, 심근효소 CKMB 수치, 좌심

Table 1. Clinical Characteristics, Perfusion Index (PI), Wall Motion Index (WMI), Ejection Fraction (EF) and Volume Change in Relation to Volume Enlargement

	Volume dilatation (+)	Volume dilatation(-)
Number of patients	8	8
Sex		
Male	7	6
Female	1	2
Q wave	5/8	7/8
Cardiac enzyme		
CK	3440±2343	4358±2296
CKMB	335±221	404±300
Vessel disease		
1 VD	6	5
2 VD	1	1
3 VD	1	1
Infarct location		
Anterior	4	6
Inferior	3	2
Lateral	1	0
Revascularization		
Done (+)	5/8	8/8
Not done (-)	3/8	0/8
Drug Medication after infarction		
ACE inhibitor	5/8 (63%)	6/8 (75%)
Nitrate	8/8 (100%)	8/8 (100%)
Ca channel blocker	2/8 (25%)	2/8 (25%)
Beta blocker	3/8 (38%)	5/8 (63%)
SPECT		
Stress PI	0.94±0.33	0.91±0.23
Rest PI	1.00±0.24*	0.85±0.21*
Viability	6/8	5/8
Echo		
Initial LVEF	45±6	48±5
Followup EF	51±7	52±5
Initial WMI	0.96±0.33	0.74±0.23
Followup WMI	0.46±0.20	0.43±0.21
Initial volume	70±13	79±6
Followup volume	87±15	71±6*

*, P value<0.05.

실 구혈률, 심근벽운동지수, 재관류술 여부, 그리고 Q파 여부 등을 독립변수로 초기 좌심실 용적과 추적시 좌심실 용적의 차이에 의한 용적 증가량을 비 독립변수로 하여 다중회귀 선형분석에서 경색 초기

에 평가한 휴식시의 관류지수만이 좌심실용적 변화량에 대해 유의한 예측인자(p=0.049)로 나타났다. 그러나 이외의 모든 인자들은 유의한 예측인자로 작용하지 못하였다. 또한 좌심실 용적의 증가량

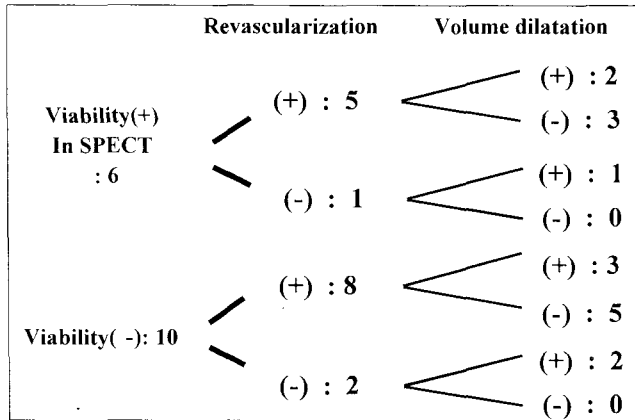


Fig. 1. Presence of left ventricular dilatation in relation to myocardial viability using myocardial perfusion SPECT and revascularization procedures. All five patients (100%) who did not undergo revascularization showed left ventricular dilatation, but only 5 of 13 patients (38%) undergone revascularization revealed LV dilatation.

을 10% 이상 증가 여부를 비독립변수로 하여 다중 회귀분석에서는 휴식시의 관류지수와 재관류술 여부가 유의한 예측인자(p=0.026와 p=0.040)로 나타났다.

고 찰

급성심근경색 후 발생하는 좌심실의 확장은 급성 심근경색 후 수 시간에서 수주 혹은 그이상의 시간에 환자의 상태에 따라 다양하게 발생하며 원인으로 좌심실의 수축기 기능 및 확장기 기능의 저하, 경색심근의 확장 등에 기인하는 용적 과부하에 의한 것으로 알려져 있다.²⁾ 좌심실 확장의 기준으로 초기 좌심실 용적에 비해 추적시의 용적이 10% 이상 증가시를 확장군으로 하였는데 이는 안 등¹³⁾의 보고에 의해 초음파 용적의 측정오차가 평균 약 10% 이고 대상 군이 작기 때문에 이 연구에서도 이를 이용하여 군을 나누었다. 안 등의 연구는 좌심실용적의 측정을 관동맥조영술 중에 시행함으로써 심첨부 4방과 2방 영상에서 확장기 용적을 측정치 못해 용적의 정확성이 감소될 수 있었으나 이 연구에서는 환자를 안정시에 초음파로 용적을 측정하였기 때문에 심첨부 4방과 2방 영상에서 모두 확장기 좌

심실 용적을 구할 수 있었다.

좌심실 확장은 경색 심근의 위치가 측벽이나 하벽보다는 전벽일 때 크게 나타나며 경색심근의 양과 밀접한 관계가 있다고 알려져 있다.^{5,10)} 이 연구에서는 전벽 경색 10명 중 4명, 하벽 5명 중 3명이 좌심실 확장이 발생하였으나 통계적으로 경색위치에 따른 차이가 없어 전벽일 때 많이 또한 크게 발생된다는 보고와는 다른 결과를 보였다. 그러나 이러한 것은 대상 환자의 숫자가 작기 때문일 것으로 생각되었다. 좌심실 용적의 증가가 심근벽 운동의 이상 정도와 비례해서 발생한다는 보고⁶⁾가 있으나 이 연구에서 용적의 확장을 보인 군의 초기 및 추적시 심근벽 운동지수는 비확장군보다는 높았으나 유의한 차이는 없었다.

경색관련 동맥이 개존되어 있을 경우에 그렇지 아니한 경우보다 좌심실의 확장을 억제할 가능성이 많다고 보고되고 있다.^{8,11)} 일상적으로 임상에서는 심근관류 SPECT를 재관류술 전에 시행하지만 심근 생존능의 여부에 관계없이 경색관련동맥을 개통시킨다. Q파 경색환자에서 잔존하는 심근허혈 소견이 없어도 경색관련동맥을 재관류시키면 관류가 호전되고 경색 부위의 TI-201섭취 및 벽운동이 호전된다고 한다.¹⁸⁾ 또한 경색관련동맥의 개통을 통하

여 경색후 발생하는 심실재구도에 의한 심실 확장을 억제하려고 하는 것^{8,11)}과 통상 시행되는 심근관류 SPECT가 실제적인 심근생존능을 과소평가¹⁹⁾할 수 있기 때문인 것으로 생각된다. 심근생존능의 평가에는 심근벽운동의 호전이 가장 기본적인 방법이고 F-18 FDG를 이용할 경우 심근관류 SPECT보다는 더 많은 생존심근을 찾을 수 있다. 심근관류 SPECT에서 비생존심근이라고 평가한 10명 중 8명에서 재관류술을 시행하여 5명에서 좌심실 확장 소견이 없었다. 심근관류 SPECT가 비록 실제적인 생존가능심근을 과소평가하여 비생존심근이라고 판정된 경우라도 이때 경색관련동맥을 개통시키는 재관류술은 좌심실 확장을 저지하는 데 도움을 주는 것을 알 수 있었다. 재관류술을 시행하지 않은 3명 모두에서 좌심실의 확장을 보여 비록 생존심근의 평가에서 비생존가능심근으로 보이는 경우라도 경색관련 동맥을 개통시켜 관류를 회복시키는 것은 좌심실의 확장을 줄일 수 있는 방법으로 생각되었다. 그러나 재관류술을 시행한 환자에서도 안 등의 보고에 의하면 41%는 좌심실 확장을 보였고 이 연구에서도 이와 비슷한 38%의 환자에서 재관류술에도 불구하고 좌심실 확장이 있었다.

경색관련동맥이 개존된 환자들에서는 좌심실확장에 있어서 경색심근의 크기, 벽 운동의 불 균일성이 주요소로 작용한다.^{4,14)} 이 연구에서는 혈전용해제 치료로 경색관련동맥이 재관류된 1명을 제외한 모든 환자가 경색관련동맥의 개존 전에 평가되었지만 관류결손이 중등도 이상인 중등도 관류 감소, 관류결손의 분절만을 전체분절에 대한 비율로 평가하였을 때 좌심실 확장군과 비확장군 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 휴식기 관류지수의 감소가 확장군에서 유의하게 심하였던 점을 고려하면 경색의 크기가 유의한 좌심실 확장의 요소로 작용한다는 것과 일치하였다. 그러나 심근벽운동이상에서 무운동, 이상운동분절의 비율도 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

급성 전벽 심근경색 환자에서 좌심실 구혈률이 40%이하인 경우 좌심실 확장이 유의하게 발생하였다고 보고하였다.¹⁰⁾ 그러나 이 연구에서 확장군과 비확장군간에 초기 좌심실 구혈률은 차이가 없었

으며 다변량분석에서도 좌심실의 확장에 경색 초기의 좌심실 구혈률이 영향을 주지 못하였다. 이는 이 연구 대상군의 좌심실 구혈률이 평균 46%로서 좌심실 구혈률이 40% 이하인 환자는 1명밖에 포함되지 않은 상태로서 구혈률이 작은 경우 유의하게 좌심실 확장이 발생된다는 보고와 다른 이유는 대상군의 차이 때문이라고 생각되었다. 초기 좌심실 구혈률이 40% 이하인 환자는 1명이었는데 30%의 구혈률을 보였고 이환자는 추적시 좌심실 용적의 증가를 보였다.

급성심근경색 후 좌심실 부전이 발생한 환자가 좌심실 용적의 확장소견이 유의하게 증가되었다는 보고가 있으나 이 연구에서는 추적 검사시 모든 환자에서 경색 초기에 비해서 좌심실 구혈률이 나빠진 경우가 없었기 때문에 비교를 할 수 없었다.²⁰⁾ 좌심실 확장을 예측한 다변량분석에서 조영지수만이 확장군과 비확장군의 구분에 독립적인 인자로 작용하여 관류지수가 경색 후 심근확장을 예측하는 가장 중요한 요소로 심근의 재관류정도가 예측에 중요하다고 보고하였다.¹³⁾ 이들의 연구는 관류상태를 평가한 방법이 심근 조영 초음파로서 영상의 질에 의한 선명도나 평가에 문제점이 있을 수 있다. 또한 심근관류 SPECT는 부하기 및 휴식기 관류의 차이를 분석가능하다는 점이 특징으로 이 연구에서 좌심실 확장군이 비 확장군에 비해서 유의하게 휴식기 관류상태 즉 관류지수가 증가됨을 확인하였다. 또한 다변량분석에서도 휴식기 관류지수가 경색 후 심근확장을 예측하는데 가장 중요한 요소라는 것을 확인하였다. 따라서 재관류술 전에 심근관류상태를 SPECT를 이용하여 평가함으로써 좌심실 확장을 미리 예측할 수 있을 것으로 생각되었다.

이 연구의 제한점으로 비교적 대상환자가 적고 기간이 짧은 환자가 있었으며 재관류술이 실제 좌심실확장을 예방하는데 도움이 되는 지에 대해 재관류술을 시행하지 않은 환자가 3명으로 대조군을 형성하기에 적은 숫자라는 점 등이 있다. 또한 환자군이 좌심실 구혈률이 좋은 환자들이 대부분을 구성하여 좌심실 구혈률에 의한 영향을 평가하지 못하였다. 이외에도 재관류술을 실시한 후에 관류상

태에 따른 좌심실 확장여부를 평가하지 못하였다. 추후 게이트 방법에 의해 심근관류 SPECT를 통해서 좌심실의 용적의 평가는 물론 심실기능 즉 좌심실 벽운동 및 좌심실 구혈률의 평가를 이용함으로써 한 가지 검사를 이용하여 좌심실의 확장을 예측하는데 유용성이 있는 지에 대한 더 많은 환자를 대상으로 한 전향적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

요 약

목적: 심근의 생존능을 평가하기 위해 보편적으로 재관류술 전에 시행하는 심근관류 SPECT에 의한 관류지수를 평가함으로써 좌심실의 재구도 즉 좌심실 확장을 미리 예측할 수 있는지와 또한 재관류술이 재구도를 예방하는데 도움이 되는지를 알아보고자 하였다. **대상 및 방법:** 급성심근경색이 진단되어 혈전용해제 치료를 받은 7명과 치료하지 않은 9명으로 입원 후 2~9일 이내에 심근관류 영상을 시행한 16명의 환자를 대상으로 하였다. 모든 심근관류영상은 관동맥확장술과 관동맥우회로술과 같은 재관류술 시행 전에 시행하였다. 모든 환자는 심근경색 1주내에 초기 심초음파를 경색후 평균 6.7±4.7개월에 추적 심초음파를 시행하였다. 좌심실의 용적은 Simpson 방법을 이용하여 심첨부 4방에서 확장기 말과 수축기 말에 좌심실용적을 구하였다. 좌심실 벽운동은 심근관류 SPECT와 같이 16분절로 나누었으며 운동이상의 정도를 4단계로 나누어 평가하였다. 각 환자의 관류와 벽운동 장애의 점수의 총합을 16분절로 나누어 관류와 벽운동지수를 구하였다. 경색초기의 좌심실용적과 비교하여 추적 검사시에 좌심실의 용적이 10% 이상 증가한 군(A군, n=8)과 용적이 감소하거나 10% 미만 증가된 군(B군, n=8)의 두 군으로 인위적으로 나누었다. 두 군간에 경색초기의 좌심실의 벽운동지수, Q파 여부, 재관류술 여부, CKMB 수치, 관류지수, 초기 좌심실용적 및 좌심실 구혈률 등을 비교하였다. 좌심실 용적의 확장 유무 및 좌심실 용적의 변화량과 부하기-휴식기 관류지수, 벽운동지수, 초기 좌심실 용적, Q파 여부, 재관류술 여부, CKMB 수치 그리고 좌심실 구혈률 등의 관계를 다변량로지 분석을

시행하여 분석하였다. 또한 좌심실 확장정도와 여러 변수와의 관계를 다변량선형 분석을 통해 분석하였다. **결과:** 좌심실 용적의 증가와 벽운동지수, 관류지수, CKMB수치, 재관류술 여부, Q파 유무, 좌심실 구혈률과의 관계를 좌심실의 용적이 증가된 군(A군)과 증가되지 않은 군(B군)으로 나누어 평가하였다. 좌심실 용적의 증가여부에 따른 차이를 보았을 때 휴식시의 관류지수는 용적이 증가한 군에서 유의한 차이로 의미 있는 감소를 보였다. 그러나 이외 인자들은 양군간에 차이가 없었다. 좌심실 용적의 증가와 재관류술 여부와의 관계: 좌심실 확장을 보인 8명의 환자 중 3명은 재관류술을 시행하지 않았으며 이 들 3명 모두에서 좌심실 용적의 확장을 보였다. 또한 재관류술을 시행한 13명의 환자 중 5명(38%)은 좌심실 용적의 확장을 보였다. 좌심실 용적의 증가와 경색위치와의 관계: 전벽 경색 10명 중 4명, 하벽 경색 5명 중 3명, 그리고 측벽 경색을 보인 1명에서 용적 확장소견을 보였다. 좌심실 용적의 확장유무 및 확장정도와 부하 및 휴식기 관류지수, 초기 좌심실 용적, CKMB수치, Q파 유무, 벽운동지수, 심실 구혈률, 재관류술 여부에 따른 다변량분석: 용적 증가량을 비독립변수로 하여 다중회귀선형분석에서 경색초기에 평가한 휴식시의 관류지수만이 좌심실용적 변화량에 대해 유의한 예측인자로 나타났다. 그러나 이외의 모든 인자들은 유의한 예측인자로 작용하지 못하였다. 또한 좌심실 용적의 증가량을 10% 이상 증가 여부를 비독립변수로 한 다중회귀로지분석에서는 휴식시의 관류지수와 재관류술 여부가 유의한 예측인자로 나타났다. **결론:** 급성 심근경색 초기에 실시한 심근관류 SPECT 검사상 좌심실 확장군과 비확장군은 유의한 휴식기 관류지수의 차이를 보였고 또한 다변량 분석에서 휴식기의 관류지수는 좌심실 확장을 예측할 수 있는 유일한 지표였다. 또한 작은 수의 증례이지만 경색관련 동맥의 재관류술은 좌심실 확장을 감소시킬 수 있는 하나의 방법으로 보인다.

참 고 문 헌

- 1) Hillis LD, Former S, Braunwald E. Risk

- stratification before thrombolytic therapy in patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1990;16:313-5.
- 2) Pfeffer MA, Braunwald E. Ventricular remodeling after myocardial infarction. Experimental observations and clinical implications. *Circulation* 1990;81:1161-72.
 - 3) Popovic AD, Neskovic AN, Pavlovski K, Marinkovic J, Babic R, Bojic M, et al. Association of ventricular arrhythmias with left ventricular remodeling after myocardial infarction. *Heart* 1997; 77:423-7.
 - 4) McKay RG, Pfeffer MA, Pasternak RC, Markis JE, Come PC, Nakao S, et al. Left ventricular remodeling after myocardial infarction: corollary to infarct expansion. *Circulation* 1986;74:693-702.
 - 5) Jeremy RW, Allman KC, Bautovitch G, Harris PJ. Patterns of left ventricular dilatation during the six months after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:304-10.
 - 6) Lamas GA, Pfeffer MA. Increased left ventricular volume following myocardial infarction in man. *Am Heart J* 1986;111:30-5.
 - 7) Cigarroa RG, Lange RA, Hillis LD. Prognosis after acute myocardial infarction in patients with and without residual anterograde coronary blood flow. *Am J Cardiol* 1989;64:155-60.
 - 8) Visser CA. Infarct-related artery patency and long-term effects on left ventricular remodeling. *Cardiology* 1997;88:26-35.
 - 9) Lamas GA, Pfeffer MA, Braunwald E. Patency of the infarct-related coronary artery and ventricular geometry. *Am J Cardiol* 1991;68:41-51.
 - 10) Bassand JP. Left ventricular remodeling after acute myocardial infarction--solved and unsolved issues. *Eur Heart J* 1995;16:58-63.
 - 11) Hochman JS, Choo H. Limitation of myocardial infarct expansion by reperfusion independent of myocardial salvage. *Circulation* 1987;75:299-306.
 - 12) Schroder R, Neuhaus KL, Linderer T, Bruggemann T, Tebbe U, Wegscheider K. Impact of late coronary artery reperfusion on left ventricular function one month after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1989;64:878-84.
 - 13) Ahn JC, Shim WJ, Rha SW, Park SW, Hwang GS, HS Song, et al. Myocardial reperfusion and long-term change of left ventricular volume after acute anterior wall myocardial infarction. *Kor Circulation* 1997;27:1138-46.
 - 14) Ito H, Maruyama A, Iwakura K, Takiuchi S, Masuyama T, Hori M, et al. Clinical implications of the "no reflow" phenomenon. A predictor of complications and left ventricular remodeling in reperfused anterior wall myocardial infarction. *Circulation* 1996;93:223-8.
 - 15) Gaudron P, Eilles C, Ertl G, Kochsiek K. Early remodeling of the left ventricle in patients with myocardial infarction. *Eur Heart J* 1990;11:139-46.
 - 16) Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. Recommendation for quantification of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr* 1989;2:358-67.
 - 17) The TIMI Study Group: The thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. Phase I Findings. *N Eng J Med* 1985;312:932-6.
 - 18) Montalescot G, Faraggi M, Drobinski G, Mesian O, Evans J, Grosgeat Y, et al. Myocardial viability in patients with Q wave myocardial infarction and no residual ischemia. *Circulation* 1992;86:47-55.
 - 19) Bonow RO, Dilsizian V, Cuocolo A, Bacharach SL. Identification of viable myocardium in patients with chronic coronary artery disease and left ventricular dysfunction. Comparison of thallium scintigraphy with reinjection and PET imaging with F-18 fluorodeoxyglucose. *Circulation* 1991; 83:26-37.
 - 20) Gadsboll N, Hoiland-Carlsen PF, Badsberg JH, Stage P, Marving J, Lonborg-Jensen H. Late ventricular dilatation in survivors of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1989;64:961-66.