

## 급성심근경색 환자에서 역재분포를 보인 심근의 Thallium 재주사에 의한 생존능의 평가

아주대학교 의과대학 핵의학교실

윤석남 · 박찬희 · 배문선

### Assessment of Viability in Regional Myocardium with Reversed Redistribution by Thallium ReInjection in Patients with Acute Myocardial Infarction

Seok Nam Yoon, M.D., Chan H Park, M.D. and Moon Sun Pai, M.D.

Department of Nuclear Medicine, Ajou University Suwon, Korea

#### Abstract

**Purpose:** The aim of this study was to evaluate whether Tl-201 reinjection distinguishes viable from non-viable myocardium in patients with reverse redistribution after acute myocardial infarction. **Materials and Methods:** We studied 42 patients with acute myocardial infarction (age,  $55 \pm 12$  years). Eighteen (43%) out of 42 showed reverse redistribution on dipyridamole stress-4 hour redistribution Tl-201 single photon emission computed tomography (SPECT). Tl-201 reinjection was performed at 24 hours. Reverse redistribution was defined as worsening of perfusion defect at 4 hour delayed scan. All patients underwent follow-up echocardiography in 4 months to assess regional wall motion improvement. Tl-201 uptake on reinjection images were analyzed for the prediction of myocardial wall motion improvement. **Results:** Of 36 segments with reverse redistribution, 17 segments showed normal wall motion on echocardiography, while 19 segments showed wall motion abnormalities. Of 19 the segments with reverse redistribution, 11 (58%) showed enhanced uptake after 24 hour reinjection. Myocardial wall motion was improved in 10 of 11 segments (90%) with enhanced uptake on reinjection. Wall motion improvement was not seen in 5 of 8 segments (63%) without enhanced thallium uptake. When myocardial viability was assessed by the uptake on reinjection image, nine of 10 segments (90%) with normal or mildly decreased uptake showed improved wall motion. Wall motion was not improved in 5 of 9 segments (56%) with severely decreased uptake. **Conclusion:** In patients with acute myocardial infarction, Tl-201 reinjection imaging on myocardial segments with reverse redistribution has a high positive predictive value in the assessment of myocardial viability. (*Korean J Nucl Med* 1998;32:6:509-15)

**Key Words:** Thallium-201, Acute myocardial infarction, Reverse redistribution, ReInjection, Myocardial Viability

Received Apr. 15, 1998; revision accepted Nov. 17, 1998  
 Corresponding Author: Seok-Nam Yoon, M.D., Department  
 of Nuclear Medicine, Ajou University Hospital, San 5,  
 Wonchon-dong, Paldal-gu, Suwon 442-749, Korea  
 Tel: (0331) 219-5939, 5947, Fax: (0331) 219-5950  
 E-mail: snyoon@madang.ajou.ac.kr

#### 서 론

Tl-201을 이용한 심근관류 스캔시에 부하-재분포  
영상에서 부하시의 관류보다 재분포 영상에서 오히

려 심근관류가 악화되는 소견을 역재분포라 한다.<sup>1)</sup> 급성심근경색 후에 부하-재분포 관류 SPECT영상에서 역재분포가 발생할 수 있으며 이외에도 역재분포는 혈전용해제 치료<sup>2-5)</sup>나 혈관성형술<sup>6)</sup>과 같은 재관류치료 후 또는 만성 안정성 관상동맥질환<sup>7-9)</sup>에서도 발생할 수 있다고 알려져 있다.

TI-201 심근관류 스캔은 심근생존능을 평가하는데 유용한 방법이며, 부하-재분포 영상에서 고정관류결손을 보이는 경우에는 TI-201 재주사를 하여 생존기능심근을 예민하게 찾을 수 있다.<sup>10)</sup> 그러나 역재분포를 보이는 심근의 심근생존능과 연관된 연구는 많지 않다. 만성관동맥질환에서 역재분포의 심근생존능에 대하여 Marine-Neto 등<sup>7)</sup>은 재주사는 실시하였으나 생존능을 F-18 FDG 섭취로 평가하였으며, Pace 등<sup>11)</sup>은 좌심실 벽운동을 추적 관찰하여 TI-201 섭취정도로 생존능을 평가할 수 있다고 하였으나 재주사는 실시하지 않았다.

급성심근경색 환자에서 역재분포를 보인 심근부위는 경색관련동맥이 개통되어 있어서 협착이 미약할 뿐만 아니라 생존심근이라고 보고되었다.<sup>12-14)</sup> 그러나 이러한 연구는 혈전용해제 치료 6주 후에 휴식기 TI-201 섭취정도를 기준으로 평가하거나,<sup>13)</sup> 역재분포의 지속여부와 좌심실 벽운동호전 유무를 다루었으며,<sup>14)</sup> 급성심근경색 환자에서 역재분포 소견을 보일 경우 재주사를 실시하고 좌심실 벽운동의 호전 유무로 심근생존능을 연구한 논문은 아직 없다.

이 연구에서는 경피적 관동맥확장술과 같은 재관류술 시행 전의 급성심근경색 환자를 대상으로 심근관류스캔에서 역재분포를 보인 심근 부위에 재주사를 실시한 후 TI-201 섭취증가 여부에 따른 생존기능심근 여부를 심초음파에 의한 심근 벽운동의 호전 유무로 판정하여 심근관류 영상에서 역재분포를 보이는 부위의 심근생존능을 평가하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

흉통, 심근효소의 증가, 심전도의 변화 중에서 2가지 이상이 있어서 급성심근경색으로 진단되어 혈전용해제 치료를 받은 다음 심근관류 영상을 시행한

42명의 환자를 대상으로 하였다. 모든 심근관류영상은 혈관성형술과 같은 재관류술 시행 전에 시행하였다.

남자 38명, 여자 4명으로 나이는 평균  $55 \pm 12$ 세였다. 심전도에서 Q파 심근경색이 35명(83%)이었으며 심근경색의 부위는 전벽이 31명(74%), 하벽이 9명(21%), 측벽이 2명(5%)이었다. 37명에서 관상동맥 조영술을 시행하였고 이 중 단일혈관 질환이 22명(59%), 두혈관 질환이 6명(16%), 세혈관 질환이 6명(16%)이었고 나머지 3명은 50% 이상의 유의한 협착이 관찰되지 않았다. 이 37명 중 27명(73%)에서 심근관류영상을 얻은 후 관동맥확장술을 시행하였다.

## 2. 방 법

### 1) Thallium-201 SPECT

43명 모든 환자는 혈관확장술 이전에 급성심근경색 발생 후 평균  $10 \pm 5$ 일에 약물부하 TI-201 SPECT를 시행하였다. 부하는 디피리다몰을 분당 0.56 mg/kg를 4분간 정맥주사 한 후 3분 뒤에 TI-201 111 MBq (3 mCi)를 주사하였다. TI-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 74 KeV와 167 KeV의 위치시키고, 360도에 걸쳐 4도 간격으로 각 검출기당 30 방향의 투사영상을 얻었다. 각 투사영상마다 부하시는 20초 동안 카운트를 얻었다. TI-201 주사 후 4시간 후 같은 회전방식으로 25초 동안 카운트를 얻어 재분포 영상을 얻었다. 부하-재분포 촬영 후 다음날 모든 환자에 37 MBq (1 mCi) TI-201을 재주사하고 재주사 후 30분 지나서 재주사 영상을 얻었다. 재주사 영상은 재분포와 같은 방법으로 얻었다.

### 2) 심근관류 및 역재분포의 평가

심근관류 SPECT는 환자에 대해 알지 못하는 2명의 관찰자가 육안적으로 평가하였고 두 사람의 평가가 불일치할 경우 협의에 의해 결정하였다. 심근관류의 영역을 심초음파에서의 분류와 같이 단축영상

에서 심기저부를 6개, 중간 부위를 6개, 심첨부를 4개로 하여 16개 영역으로 나누었다. 각 분절의 관류상태는 4등급분류(0=심한 결손, 1=중등도 결손, 2=경도 결손, 3=정상 섭취)에 의해 육안적으로 평가하였다. 역재분포는 부하시에 없던 결손이 재분포 시에 새로이 생기거나 관류결손이 부하 시보다 재분포 영상에서 악화시에 양성으로 보였다. 심근생존능의 평가에 있어서 심근의 국소벽 운동에 이상이 있는 경우에 임상적 의의가 있으므로 정상벽운동을 보이면서 역재분포를 갖는 부위는 평가에서 제외하였다.

3) 좌심실 벽운동 및 심근생존능의 평가

심초음파는 급성심근경색으로 입원 후에 2일 이내에 실시하였고, 심초음파에 의한 좌심실 구혈율은 45±10.4%였다. 급성심근경색초기 좌심실 벽운동의 이상유무에 대해서 추후 경과관찰을 경색 후 4개월에 실시하여 좌심실 벽운동의 변화를 관찰하였다. 좌심실 벽운동은 심근 관류 SPECT와 같이 16분절로 나누었으며 운동이상의 정도를 정상, 저운동, 무운동, 이상 운동(0-3)으로 4단계로 나누어 평가하였다. 심근생존능은 4개월 후에 평가한 심초음파상의 좌심실 벽운동이 이전에 비해서 한 단계 이상 호전시에 양성으로 판정하였다.

4) 통계처리

통계학적 분석은 SPSS프로그램을 사용하여 Fisher's Exact test 및 Mann-Whitney test를 이용하였으며 p값 0.05 미만을 유의한 차이로 간주하였다.

결 과

1. 역재분포의 영역별 빈도

42명의 환자 중 18명(43%)의 환자에서 역재분포 소견을 보였으며 영역별로는 42명 환자의 672영역 중 36영역(5%)에서 역재분포 소견을 보였다. 36영역의 역재분포 소견 중 심초음파에서 정상 좌심실 벽운동을 보인 영역이 17개 영역(42%)이었고, 나머지 19개 영역(58%)은 좌심실 벽운동의 이상소견을 보였다. 부하 재분포 영상에서 역재분포를 보였으나 정상 좌심실 벽운동을 보인 17개 영역을 부위별로 보면 중격부, 측벽부위, 하벽부위, 전벽부위에 각각 5개, 1개, 10개, 1개 영역에 해당되었으며 좌심실 벽운동의 이상을 보인 19개 영역을 부위별로 평가시 중격부, 측벽부위, 하벽부위, 전벽부위에 각각 8개, 4개, 1개, 6개 영역에서 볼 수 있었다. 역재분포를 보이면서 정상 좌심실 벽운동은 하벽부위에 10개 영역에서 관찰되었으며 이와는 반대로 벽운동 이상을 동반한 역재분포는 하벽 부위에 1개 영역에 불과하였다(Table 1). 하벽 부위의 역재분포가 정상벽운동을 동반한 경우가 전벽, 중격, 측벽부위에서 정상 좌심실 벽운동에 역재분포를 보인 경우보다 유의하게 많았다(p<0.05).

2. 역재분포 부위의 좌심실 벽운동 이상정도와 관류상태

역재분포를 보인 36개 영역에 대한 좌심실 벽운동의 상태는 17개 영역(47%)이 정상 좌심실 벽운동을 보였고, 11개 영역(31%)이 저운동, 그리고 8개

Table 1. Degree of Wall Motion Abnormality in 36 Myocardial Segments with Reverse Redistribution

Region of reverse redistribution	Degree of wall motion abnormality			
	Normal	Hypokinesia	Akinesia	Dyskinesia
Inferior wall	10	1	0	0
Septal wall	5	4	4	0
Anterior wall	1	4	2	0
Lateral wall	1	2	2	0
Total	17	11	8	0

영역(22%)이 무운동 상태를 보였다(Table 1). 정상 좌심실 벽운동을 보인 17개 영역의 부하기 관류는 경도관류감소가 8개 영역, 중등도 감소가 9개 영역에 해당되었다. 좌심실 벽운동 이상을 보인 19개 영역의 부하기 관류는 경도 관류감소가 9개 영역, 중등도 감소가 10개 영역에 해당되었다.

좌심실 벽운동 이상정도에 따른 부하기 관류를 보면 저운동을 보인 11개 영역에서 경도 관류감소가 7개 영역, 중등도 감소가 4개 영역에 해당되었다. 무운동을 보인 8개 영역에서 부하기 관류는 경도 관류감소가 2개 영역, 중등도 감소가 6개 영역에 해당되었다. 좌심실 벽운동 이상정도에 따른 4시간 재분포 관류를 보면 저운동을 보인 11개 영역 중 중등도 관류감소가 7개 영역, 심한 관류결손이 4개 영역에 해당되었다. 무운동을 보인 8개 영역 중 중등도 관류감소가 2개 영역, 심한 관류결손이 6개 영역에 해당되었다.

### 3. 역재분포 후 재주사 소견에 따른 심근 생존능의 평가

좌심실 벽운동의 장애를 보인 19개 영역에 대해서 24시간 재주사를 실시하였을 때 11개 영역(58%)은 역재분포부위에 TI-201의 섭취가 증가되었으며 8개 영역은 섭취증가 소견이 없었다. 4개월 후에 심초음파로 좌심실 벽운동을 추적 검사하였을 때 섭취증가를 보인 11개 영역 중 10개(90%) 영역에서 좌심실 벽운동의 호전을 보였으나 섭취증가소견이 없었던 8개 영역 중 5개 영역(62%)은 좌심실 벽운동의 호전이 없었다( $p < 0.05$ ). 재주사에 의한 섭취여부로 섭취증가시 생존가능심근을 예측하는 양성예측도는 90% (10/11), 섭취호전이 없을 때의 비생존가능심근을 예측하는 음성예측도는 62% (5/8)였다.

재주사 후 섭취 증가가 있었을 때 저운동의 경우 7개 영역 모두에서 좌심실 벽운동의 호전을 보였고, 무운동을 보인 4영역 중 3개 영역에서 벽운동호전을 보였다. 재주사 후 섭취증가가 없었던 영역은 저운동의 경우 4개 영역 중 3개 영역에서 호전을 보였으나 무운동이상을 보인 4개 영역 모두에서 벽운동의 호전이 없었다.

관동맥확장술을 시행한 부위는 모두 12개 영역에

해당되었는데 재주사에 의한 섭취증가가 있었던 6개 영역 중 5개(83%) 영역에서 좌심실 벽운동의 호전을 보였고, 섭취증가가 없었던 6개 영역 중 4개 영역은 호전이 없었다. 또한 관동맥확장술을 시행하지 않은 7개 영역 해당되었고 재주사에 의한 섭취증가를 보인 5개 영역 중 5개 영역(100%)에서 좌심실 벽운동의 호전을 보였다. 섭취증가가 없었던 2개 영역 중 1개 영역은 호전이 없었다. 관동맥확장술 여부와 좌심실 벽운동 호전과는 관련이 없었다( $p > 0.05$ ).

### 4. 역재분포 후 재주사시 섭취정도에 따른 심근생존능의 평가

재주사 후 역재분포부위에 섭취증가 여부에 상관없이 재주사 후 영상의 TI-201 섭취정도에 의해 심근 생존능을 평가시 정상관류 및 경도관류감소를 보인 10개 영역 중 9개 영역에서 좌심실 벽운동의 호전이 있어 90%의 양성예측도를 보였다. 중등도 관류감소 및 관류결손을 보인 9개 영역 중 4개 영역은 호전을 5개 영역은 호전이 없어서 56% (5/9)의 음성예측도를 보였다.

## 고 찰

역재분포가 생기는 빈도는 운동 및 휴식 TI-201 심근관류영상을 얻은 만성관상동맥질환 환자의 5-15%에서<sup>7)</sup>부터 혈전용해제 치료를 시행한 급성심근경색환자의 33%에서 75%까지 보고되고 있다.<sup>11,12)</sup> 본 연구의 대상인 급성 심근 경색 환자는 모두 혈전용해제 치료를 시행하였고 이들 중 43% 환자에서 역재분포 소견을 보였다. 이러한 발생빈도는 급성심근경색환자를 대상으로 한 다른 연구들과 비슷하였다.

역재분포를 보인 영역의 좌심실 벽운동상태를 보면 36영역 중 17영역(47%)에서 정상 좌심실 벽운동을 보였는데 이는 Pace 등<sup>11)</sup>의 47%, Marine-Neto 등<sup>7)</sup>의 46, Weiss 등<sup>2)</sup>의 52% 등과 유사한 결과를 보였고, Weiss 등<sup>2)</sup>은 이 상태를 생존가능심근의 증거라고 해석하였다. 본 연구에서 좌심실 벽운동이 정

상인 부위는 심근생존능의 평가대상이 아니기 때문에 생존능의 평가에서는 제외하였다.

Marine-Neto 등<sup>7)</sup>에 의하면 역재분포 부위의 82%에서 재주사 후 TI-201의 섭취가 증가되었다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 11영역(58%)에서만 섭취 증가를 보였으며 이는 이전의 보고가 만성 관동맥질 환자인 반면에 본 연구의 대상은 급성심근경색 환자로 환자군의 차이에 의한 심근관류결손의 정도가 더 심했을 가능성이 있다.

역재분포소견이 관찰된 부위를 보면 하벽 및 중격 부위가 17개 영역 중 각각 10개 및 5개였다. 특히 하벽 부위는 이상 좌심실 벽운동을 동반한 역재분포는 1개에 불과한 반면 정상 좌심실 벽운동을 보인 10개의 역재분포소견이 있었다. 이는 Pace 등<sup>11)</sup>의 연구에 역재분포를 보인 22영역 중 9개 영역이 하벽부위로 저자의 연구와 Pace 등<sup>11)</sup>의 연구대상이 남자가 대부분을 차지하여 횡격막에 의한 감쇄현상으로 생각된다. 따라서 심근관류상 하벽 부위에 보이는 역재분포 소견은 임상적으로 좌심실 벽운동 이상 유무와 동시에 평가해야 할 것으로 생각되었다.

역재분포가 일어난 부위는 완전한 경색병변이 아니라 부분적인 경색이거나 심하지 않은 국소 손상이며 좌심실 벽운동 이상 정도에 따른 심근생존능의 평가에서 유의한 차이를 보였다고 하였다.<sup>15)</sup> 본 연구에서 저운동을 보였던 11영역 중 10영역에서 무운동을 보였던 8개 영역 중 3개 영역에서 4개월 후 좌심실 벽운동의 호전을 보여 좌심실 벽운동 이상 정도와 심근생존능이 관련이 있는 것을 알 수 있었다. 좌심실 벽운동 이상 정도와 좌심실 벽운동의 호전과의 비교에서 유의하게 저운동상태에서 무운동에 비해 좌심실 벽운동의 호전을 보였다( $p < 0.05$ ). 이는 저운동을 보인 7개 영역 중 6개 영역에서 호전을 보였으나 무운동 및 이상 운동의 경우 8개영역 중 4개 영역만이 호전을 보였다는 Pace 등<sup>11)</sup>의 보고와 유사하였다.

역재분포를 보이는 영역이 생존가능심근인지를 파악하는 방법으로 본 연구에서는 재주사를 실시하였는데 이는 4시간 재분포 영상에서의 섭취정도만을 가지고 생존심근 여부를 평가시 심근의 최고치 계수의 50% 이상의 섭취가 있을 경우를 생존심근으

로 보기 때문에 역재분포를 보일 경우 이보다 낮을 수 있어 생존능을 과소 평가할 수 있기 때문이었다. 재주사의 방법은 재주사가 시행되는 시기에 따라 부하 후 즉시 시행하는 방법에서부터 본 연구에서와 같이 24시간 후에 시행하는 방법에 이르기까지 다양하다.<sup>16)</sup> 본 연구는 24시간 재주사법을 이용하였는데 우리는 이전에 발표한 논문<sup>17)</sup>에서 24시간 재주사 영상이 24시간 재분포 영상과 안정시의 심근 관류영상을 모두 반영한다는 사실과 TI-201을 재주사 하기 때문에 재분포 영상보다 좋은 영상을 얻을 수 있는 점을 고려한다면, 24시간 재주사 영상이 유용하리라는 시사를 얻을 수 있었다. 3-4시간 재주사법은 재분포 영상의 직후에 하게되므로, 재주사의 시행여부의 결정과, 예약되지 않은 추가 검사가 바로 시행되어야 하는 기술상의 문제가 있을 수 있다. 반면 24시간 지연 재주사는 이러한 기술 적인 문제가 없으며, 24시간 재분포 영상과 휴식기 심근혈류를 반영하는 장점이 있다.

부하-재분포 영상에서 고정된 관류결손이 있을 때 재주사를 실시함으로써 약 50% 정도에서 심근의 TI-201의 섭취가 증가된다고 알려져 있다. 역재분포를 보인 영역은 생존가능심근이라는 사실이 역재분포 부위에 TI-201을 재주사하였을 때 TI-201의 섭취가 증가되었다는 보고<sup>7)</sup>와 PET에서 FDG의 섭취가 된다는 보고<sup>18)</sup>에 의해서 뒷받침되었다. 그러나 급성 심근경색 환자에서 부하-재분포에서 역재분포를 보인 부위에 대해 재주사를 실시 후 좌심실 벽운동의 호전을 평가한 논문은 아직 없다. Marine-Neto 등은 생존가능심근 여부를 FDG를 이용한 PET에 의해 판정하였는데 역재분포를 보인 영역에 재주사 후에 TI-201의 섭취가 증가되었던 16영역 중 14영역(88%)에서 FDG섭취를 보였다고 하였다. 이에 비해 본 연구에서는 생존가능심근 여부를 심초음파에 의한 좌심실 벽운동의 이상유무를 경과관찰을 하여 파악하였으며 재주사 후에 TI-201의 섭취증가를 보인 11영역 중 10영역(90%)에서 좌심실 벽운동의 호전을 보여 역재분포를 보인 영역들이 재주사 후에 TI-201의 섭취가 증가된 부위는 생존가능심근임을 확인하였다.

재관류술 환자에서 심근생존능 예측 인자에 대한

다변량 분석결과를 보면 휴식기 Tl-201의 섭취정도 및 가역성여부가 중요한 예측인자이며 이 중에서도 가역성여부가 좀 더 예측능을 보인다고 하였다.<sup>19)</sup> 그러나 본 연구에서는 재주사 후 관류상태의 호전여부와 재주사 후 섭취정도에 따른 좌심실 벽운동의 호전 즉 심근생존능의 양성 및 음성예측도에 있어서 유의한 차이를 보이지 않아서, 재주사 후 관류상태의 호전여부와 섭취정도 모두 심근생존능의 평가법으로 사용될 수 있을 것으로 보이나 보다 많은 심근분절에서의 비교 연구가 필요하리라 생각되었다.

이 연구에서는 관동맥의 협착정도 및 측부혈행의 유무에 따른 역재분포의 상관관계를 다루지는 못했다. 그러나 국내 송 등<sup>20)</sup>에 의하면 관동맥의 협착정도에 따라 역재분포의 빈도에 차이가 없었고 역재분포가 측부혈행 유무와도 관계가 없다고 발표한 바 있다. 또한 외국의 여러 보고<sup>21-23)</sup>에 의하면 관동맥의 협착정도와 역재분포의 발생에 대해서도 정상혈관에서부터 심한 협착에서 발생된다는 등 여러 엇갈린 결과를 보고하고 있다.

이상의 결과를 요약하면 급성심근경색 환자에서 역재분포를 보인 영역에 재주사 후에 섭취증가의 소견이 있으면 생존 심근임을 높은 양성예측도를 가지고 예측할 수 있음을 알 수 있었다.

## 요 약

**목적:** 관동맥확장 성형술과 같은 재관류술전의 급성심근경색 환자에서 Tl-201 부하-재분포 관류 SPECT 영상에서의 역재분포의 빈도를 알아보고 Tl-201 재주사 후 섭취증가 여부에 따른 생존심근 여부를 좌심실 벽운동의 호전 유무를 관찰하여 임상적 의의를 알아보고자 하였다. **대상 및 방법:** 급성심근경색으로 입원한 환자 42명을 대상으로 하였으며 Tl-201 부하-4시간 재분포-24시간 재주사법에 의한 심근관류SPECT를 관동맥확장성형술 전에 시행하였고 좌심실 벽운동의 평가를 위해 심초음파를 SPECT 실시 전에 시행하였다. 또한 좌심실 벽운동 이상의 호전유무를 평가하기 위해 급성심근경색 후 4개월경에 추적관찰을 하였다. 심근관류는 육안적 평가에 의해서 정상을 0, 섭취 없음을 3점으로 4단

계 분류하였다. 심근벽의 이상은 정상을 1, 이상운동을 4점으로 5단계 분류하였다. **결과:** 42명 환자 전체심근영역 총 672개 영역 중 36개 영역(5%)에서 부하-재분포 영상에서 역재분포가 관찰되었다. 이중 좌심실 벽운동이 심초음파상 이상을 보인 19개 영역 중에서 11개가 재주사 후 섭취 증가가 있었고, 이중 10개 영역(90%)이 심초음파상 좌심실 벽운동 이상이 4개월 후에 호전이 있어 생존심근임을 나타냈다. 재주사 후 섭취증가가 없었던 8개 영역 중 5개(62%) 영역은 좌심실 벽운동의 호전이 없었다. 재주사 후 섭취정도에 따라서는 재주사시 정상관류 및 경도관류감소를 보인 10개 영역 중 9개 영역에서 좌심실 벽운동의 호전이 있어 90%의 양성 예측도를 보였다. 중증도 관류감소 및 관류결손을 보인 9개 영역 중 4개 영역은 호전을 5개 영역은 호전이 없어서 56% (5/9)의 음성 예측도를 보였다. **결론:** 급성심근경색 후 역재분포를 보인 영역에 Tl-201 재주사는 생존심근의 여부를 판단하는데 높은 양성예측도를 갖는 유용한 검사이다.

## 참 고 문 헌

- 1) Tanasescu D, Berman D, Staniloff H. Apparent worsening of thallium-201 myocardial defects during redistribution-what does it mean? *J Nucl Med* 1979;20:688.
- 2) Weiss AT, Maddahi J, Lew AS, Shah PK, Ganz W, Swan JH, et al. Reverse redistribution of thallium-201: a sign of non-transmural myocardial infarction with patency of the infarct-related coronary artery. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:61-7.
- 3) Langer A, Burns RJ, Freeman MR, Liu P, Morgan CD, Wilson R, et al. Reverse redistribution on exercise thallium scintigraphy: relationship to coronary patency and ventricular function after myocardial infarction. *Can J Cardiol* 1992;8:709-15.
- 4) Touchstone DA, Beller GA, Nygaard TW, Watson DD, Tedesco C, Kaul S. Functional significance of predischarge exercise thallium-201 findings following intravenous streptokinase therapy during acute myocardial infarction. *Am Heart J* 1988;116:1500-7.
- 5) Fukuzawa S, Ozawa S, Nobuyoshi M, Inagaki Y.

- Reverse redistribution on Tl-201 SPECT images after reperfusion therapy for acute myocardial infarction: possible mechanism and prognostic implication. *Heart and Vessels* 1992;7:141-7.
- 6) Aoki T, Futagami Y, Konishi T, Okamoto S, Koyama T, Inden M, et al. Clinical significance of reverse redistribution in exercise thallium-201 SPECT after percutaneous transluminal angioplasty. *Jpn J Nucl Med* 1987;26:821-8.
  - 7) Marin-Neto JA, Dilsizian V, Arrighi JA, Freedman NM, Perrone-Filardi P, Bacharach S L, et al. Thallium reinjection demonstrates viable myocardium in regions with reverse redistribution. *Circulation* 1993;88:1736-45.
  - 8) Dey HM, Soufer R. Reverse redistribution of planar thallium scintigraphy: relationship to resting thallium uptake and longterm outcome. *Eur J Nucl Med* 1995;22:237-42.
  - 9) Pace L, Cuocolo A, Nicolai E, Imbriaco M, Maurea S, Nappi A. Reverse redistribution in thallium-201 stress redistribution myocardial scintigraphy. Effect of resting reinjection. *Clin Nucl Med* 1994;19:456-61.
  - 10) Dilsizian V, Rocco TP, Freedman NMT, Leon MB, Bonow RO. Enhanced detection of ischemic but viable myocardium by the reinjection of thallium after stress-redistribution imaging. *N Engl J Med* 1990;323:141-6.
  - 11) Pace L, Cuocolo A, Marzullo P, Nicolai E, Gimelli A, De Luca N, et al. Reverse redistribution in resting thallium-201 myocardial scintigraphy in chronic coronary artery disease: An index of myocardial viability. *J Nucl Med* 1995;36:1968-73.
  - 12) 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.
  - 13) Sridhara BS, Dudzic E, Basu S, Senior R, Lahiri A. Reverse redistribution of thallium-201 represents a low-risk finding in thrombolysed patients following myocardial infarction. *Eur J Nucl Med* 1994;21:1094-7.
  - 14) Yamagishi H, Itagane H, Akioka K, Ohmura T, Ida H, Tahara A, et al. Clinical significance of reverse redistribution on thallium-201 single-photon emission computed tomography in patients with acute myocardial infarction. *Jpn Circ J* 1992;56:95-105.
  - 15) Matsuda H, Onoguchi M, Othake E, Murata H, Nishimura S, Katoh K, et al. Reverse redistribution in the stress thallium scan-correlation of coronary blood flow and myocardial damage. *Jpn J Nucl Med* 1989;26:55-60.
  - 16) Iskandrian S. Thallium reinjection imaging: The search for an optimal protocol. *J Nucl Med* 1993;34:743-6.
  - 17) Yoon SN, Pai MS, Park CH, Yoon MH, William Choi BI. Role of redistribution and 24 hour reinjection images to assess myocardial viability in patients with acute myocardial infarction. *Korean J Nucl Med* 1998;32:325-31.
  - 18) Soufer R, Dey HM, Lawson AJ, Wackers FJT, Zaret BL. Relationship between reverse redistribution on planar thallium scintigraphy and regional myocardial viability: a correlative PET study. *J Nucl Med* 1995;36:180-7.
  - 19) Kang WJ, Lee DS, Cheon GJ, Kim KB, Chung J-K, Lee MC. Necessary and sufficient SPECT predictors for myocardial viability before coronary artery bypass surgery by patient-based approach. *J Nucl Med* 1998;39:60.
  - 20) Song HC, Bom HS, Kim JY, Jeong MH, Gill KC, Park JH, et al. Clinical significance of reverse redistribution on Tc-99m MIBI and Tl-201 myocardial perfusion SPECT images. *Korean J Nucl Med* 1996;30:95-102.
  - 21) Pace L, Cuocolo A, Maurea S, Nicolai E, Imbriaco M, Nappi A, et al. Reverse redistribution in resting thallium-201 myocardial scintigraphy in patients with coronary artery disease; relation to coronary anatomy and ventricular function. *J Nucl Med* 1993;34:1688-92.
  - 22) Silberstein EB, De Varies DF. Reverse redistribution phenomenon in thallium-201 stress tests: angiographic correlation and clinical significance. *J Nucl Med* 1985;26:707-10.
  - 23) Hecht HS, Hopkins JM, Rose JG, Blumfield DE, Wong M. Reverse redistribution: worsening of thallium-201 myocardial images from exercise to redistribution. *Radiology* 1981;140:177-81.