

# 심근 관류스캔 중 정상 부하영상 소견을 보인 환자에서 휴식기 영상의 필요성에 대한 평가

전남대학교병원 핵의학과

범희승 · 송호천 · 민정준 · 김지열

= Abstract =

## The Role of Rest Image in Patients Showing Normal Stress Image on Tc-99m Myocardial Perfusion Scan

Hee-Seung Bom, M.D., Ho-Chun Song, M.D., Jung-Jun Min, M.D.  
and Ji-Yeul Kim, Ph.D.

Department of Nuclear Medicine, Chonnam University Hospital, Kwangju, Korea

Tc-99m myocardial perfusion agents such as Tc-99m sestamibi or Tc-99m tetrofosmin has advantages over Tl-201 for myocardial perfusion scan such as low attenuation and easy availability. However, Tc-99m agents do not redistribute so they need to be given 2 times, namely after stress and at rest. To evaluate whether rest image is needed in patients showing normal stress image, 43 patients who underwent both myocardial perfusion scan and coronary angiography and showed normal stress images were evaluated. Findings of rest images of them were evaluated whether they change the diagnosis or treatment plans.

Among 43 patients who showed normal stress myocardial perfusion imaging, 31 (72.1%) showed no additional informations. However, among 5 patients with vasospastic angina 4 (80%) showed abnormal rest images in spite of normal stress images. So, when vasospastic angina is suspected clinically, rest image could be helpful in identifying patients with coronary vasospasm.

In conclusion, rest myocardial perfusion images were not helpful in 72.1 % of patients with angina when stress images were normal. In only exception was those with vasospastic angina.

**Key Words :** Tc-99m MIBI, Normal stress image, Vasospasm

### 서 론

부하기 탈륨 심근관류스캔은 관동맥질환의 진단에 있어 최근까지 널리 쓰이고 있는데, 특히 심장사건의 위험성이 높은 환자나 허혈심근을 진단하는데 용이해서 그 환자의 예후에도 영향을 주는 우수한 비관혈적 검사법이다<sup>1)</sup>. 반면에 저에너지 방사선을 방출하여 선

명한 영상을 얻기가 어렵고, 연조직에 의해서 감쇠가 잘 된다는 단점을 가지고 있다<sup>2)</sup>.

최근 테크네슘 제제를 이용한 심근관류스캔이 소개 되고 있는데, 관동맥질환의 진단에 있어 탈륨과 유사한 우수한 진단율을 갖을 뿐 아니라 단일광자방출 전산화단층촬영법으로 탈륨보다 더 선명한 영상을 얻을 수 있는것으로 알려지고 있다<sup>3)</sup>. 탈륨과 마찬가지로 <sup>99m</sup>Tc-세스타미비 (<sup>99m</sup>Tc-methoxyisobutylisonitri-le, 이하 MIBI)의 심근섭취는 심근관류량에 정비례하지만, 심근내의 재분포 현상은 거의 일어나지 않기 때

본 연구는 1995년 전남대학교병원 특별임상공동연구비에 의해 연구되었음.

문에<sup>4)</sup> 안정시와 스트레스 부하시 각각 MIBI를 따로 정맥주사하여야 한다는 단점이 있다<sup>5)</sup>. 따라서, 부하시 스캔소견이 정상일 때 휴식기 스캔이 필요한지에 대해서는 환자에게 주는 방사선조사 및 시간적, 경제적 부담을 고려할 때 규명해야 할 필요가 있다. 연구자들은 흉통을 호소하는 환자에서 부하심근스캔 소견이 정상일 때 휴식기 영상이 어떤 추가정보를 줄 수 있는지 알아보고자 본 연구를 시도하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상환자

흉통을 주소로 전남대학교병원을 내원하여 핵의학과에서 디피리다몰부하/휴식 MIBI 심근관류SPECT를 시행한 환자 중 부하시 스캔소견상 관류결손이 없었고, 심근관류검사 전후 1개월 이내에 관동맥조영술로 관동맥병변 유무가 확진된 43명의 환자 (남:여=24:19, 평균연령 52±11세)를 대상으로 하였다.

### 2. 디피리다몰 MIBI 심근관류 SPECT

대상환자는 검사 전날부터 베타차단제 및 칼슘길항제 투여를 중지시키고, 검사당일 질산염 제제의 투약을 중단하였으며, 검사일 아침은 금식하도록 하였다. 디피리다몰 (베러거인젤하임사 제품) 0.56mg/kg을 4분간에 걸쳐 정주하고 손잡이 (handgrip) 운동을 시작하였으며, 디피리다몰 정주 3분후에 MIBI 370 MBq을 주사하고 1시간후에 단층영상을 얻었다. 3시간후에 다시 MIBI 1,110 MBq을 주사하고 1시간후에 휴식기 단층영상을 얻었다. MIBI를 주사하고 30분후에 방사성의약품의 간담도배설을 촉진시키기 위하여 우유 (250ml)와 달걀 등의 가벼운 지방식을 먹게 하였다.

저에너지용 고분해능 조준기가 장착된 회전형 감마카메라 (Sopha DSX) 를 이용하여, 20% 에너지창을 140KeV 감마선 피크에 설정하고, 우전사위 45도부터 좌후사위 45도까지 180도 회전시키면서 각 투사영상당 64×64 행렬로 20초씩 32개의 투사영상을 얻었다. 각 영상은 카메라에 내장된 컴퓨터에 수록되었으며, 횡단면상을 재정위 (reorientation)하여 4mm 두께로 좌심실의 수평장축단면상 (horizontal long axis view), 수직장축단면상 (vertical long axis view)

및 단축단면상 (short axis view)을 얻었다.

### 3. MIBI 심근영상과 관동맥조영술영상의 분석

대상환자 각각에서 디피리다몰부하, 휴식영상의 2가지 영상을 비교하였다. 디피리다몰부하영상을 휴식영상보다 먼저 분석하였고 부하영상이 정상인 43예에서 휴식기의 영상을 정상군과 관류결손군으로 분류하였다. 심근관류영상의 분석은 전벽, 격벽, 측벽, 하벽 및 심첨부로 나누어 각각 정상, 섭취의 약간 감소, 섭취의 중등도 감소, 섭취의 심한 감소 및 섭취 없음의 5단계로 나누었고, 섭취가 중등도 이상 감소한 경우를 비정상으로 하였다. 전벽 및 격벽의 이상을 좌전하행지의 질환으로, 측벽의 이상을 좌회전동맥의 이상으로, 그리고 하벽의 이상을 우관동맥의 이상으로 판정하였으며, 2명의 핵의학 의사가 관동맥조영술 소견을 모른 상태에서 판정한 관독지의 결과를 이용하였고, 관독이 서로 상이한 경우는 합의에 의해 판정하였다. 관동맥조영술 결과는 환자의 진료기록지에 첨부된 관독지를 참고하였다. 부하영상이 정상인 43예의 관동맥조영술 소견을 정상군, 관동맥질환군 및 관동맥경련군으로 분류하고 휴식기영상분류와 서로 비교하였다.

### 4. 통계분석

각 군간에 휴식기영상에서 새로운 관류결손이 나타나는 비율을 chi square test에 의해 검정하였고,  $p < 0.05$ 를 의미있는 차이로 간주하였다.

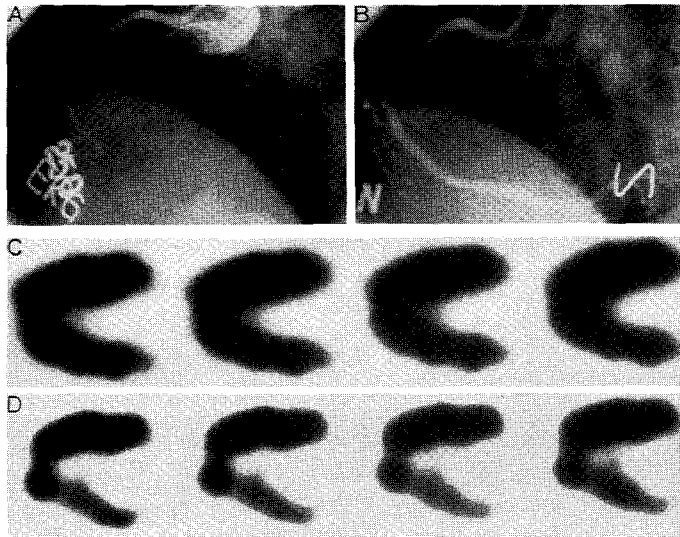
## 결 과

부하기 영상이 정상인 대상환자 43예를 관동맥조영술 결과 관동맥질환이 없었던 군(29예, 67.5%, 관동맥에 50%이하의 협착 또는 기타 경미한 병변이 있었던 경우 8예 포함), 관동맥질환이 있었던 군(9예, 20.9%), ergonovine주사에 의해 관동맥경련이 관찰된 군(5예, 11.6%)으로 분류하였다.

휴식기영상에서 정상은 31예, 새로운 관류결손이 관찰된 경우는 12예였다(Table 1). 관동맥질환이 없었던 29예중 휴식기영상에서도 정상인 군은 23예였고, 관동맥질환이 있었던 9예중 휴식기영상에서 새로운 관류결손이 관찰된 경우는 2예에 불과했다. 관동맥경련이 관찰된 5예중 휴식기영상에서 새로운 관류결손

**Table 1. Comparison of Coronary Angiography and Rest Image of Tc-99m Myocardial Perfusion SPECT in 43 Patients Showing Normal Stress Images**

Rest image	Coronary angiography		
	Normal	Coronary artery disease	Coronary spasm
Normal (n=31)	23	7	1
New perfusion defect (n=12)	6	2	4
Total (n=43)	29	9	5



**Fig. 1.** (A) Coronary angiography of right coronary artery (RCA) after intracoronary injection of 250 ug ergonovine (ERG). Severe spasm is evident. (B) Coronary angiography of RCA after intracoronary injection of 200 ug nitroglycerine (N). (C) Vertical long axis tomograms on dipyridamole stress showing normal myocardial uptakes. (D) Vertical long axis tomograms at rest showing newly developed perfusion defect in the inferior wall.

이 관찰된 경우는 4예였으며, 이 중 1예를 Fig. 1에 보였다. 관동맥경련이 있었던 관동맥분지는 우관동맥에 3예, 좌전하행지에 2예였으며, 이 중 휴식기 영상에 새로운 관류결손을 보였던 예는 우관동맥에 3예, 좌전하행지에 1예였다.

세 군간에 휴식기영상에서 새로운 관류결손이 관찰되는 비율은 관동맥경련 군에서 80% (4/5)로 다른 군에 비해 유의하게 높았다 ( $p < 0.01$ ).

## 고 찰

테크네튬 제제를 이용한 심근관류스캔을 시행할 때 불편한 점 중의 하나는 환자에게 방사성의약품을 두 번 주사해야 한다는 점이다. 한 번 주사해도 될 환자에게 방사성의약품을 두 번 주사하면 시간, 경제적으로 손실일뿐 아니라 방사선에도 필요없이 노출되기 때문이다. 대개의 관동맥질환 환자는 부하시 비정상적인 소견을 보이나 휴식시에는 정상소견을 보이고, 부하영상이 정상일 때는 대개 휴식기 영상도 정상소견을 보

인다고 보고되고 있으나<sup>6)</sup>, 국내에서는 아직 이 분야에 대해 연구한 보고를 찾아보기 힘들다. 본 연구에서는 부하기 영상이 정상인 환자를 대상으로 이 환자들의 관동맥 조영술 소견을 분석하고, 휴식기 영상이 부하기 영상에 어느정도 도움을 줄 수 있는지 여부를 분석해 보았다.

Worsley 등<sup>6)</sup>은 부하영상이 정상인 환자 45명 모두에서 휴식기영상이 정상이었다고 보고하였으나, 본 연구에서는 대상환자 43명 중 12명(27.9%)에서 새로운 관류결손이 보였다. 역재분포는 대략 7-50%에서 보고되고 있기 때문에, 본 연구의 결과가 기존의 보고들에 더 부합되는 결과라고 사료된다. 본 연구의 대상환자 43명 중 정상 관동맥 조영술 소견을 보인 환자 29명 중 23명, 그리고 관동맥질환이 있었던 9명 중 7명에서는 휴식기 영상 역시 정상이었다. 반면 관동맥경련이 있었던 5명의 환자 중 1명에서만 휴식기 영상이 정상이었고, 4명에서는 휴식기 영상에 새로운 관류결손 부위가 나타났고, 이 관류결손 부위가 관동맥경련 부위와 일치하였다.

부하영상이 정상이고 휴식기영상에서 새로운 관류결손이 나타나는 경우는 역재분포(reverse redistribution)라고 표현할 수 있으며, 탈륨 심근영상을 대상으로 많은 연구가 있었지만<sup>7-10)</sup>, Tc-99m MIBI 영상에서도 같은 빈도로 나타난다는 보고가 있다<sup>11)</sup>. 송 등<sup>11)</sup>은 탈륨이나 MIBI 영상에 관계없이 그 기전으로 재혈관후 심근, 관동맥질환, 심근경색 등을 보고하였으며, 정상관동맥을 보이는 환자에서도 관찰된다고 하였지만, 이 중 어느정도에서 부하영상이 정상이었는지는 밝히지 않았다.

역재분포에는 부하영상에 관류결손이 있더라도 휴식기영상에서 더욱 심한 관류결손이 있는 경우도 포함된다<sup>11)</sup>. Shih 등<sup>12)</sup>은 MIBI영상에서 역재분포를 보인 환자를 대상으로 손상되었으나 생존능이 있는 심근에서 역재분포를 보인다고 설명하였다. 이 외에도 역재분포를 보이는 심근은 대체로 생존능이 있다고 보고되고 있다<sup>13)</sup>. 생존능이 있다고 보고된 부위는 대개 부하영상에서도 약간의 관류결손을 보이고 있으리라고 추측되지만, 모두 이 점에 대한 자세한 언급은 없어서 부하영상의 섭취차이에 따라 어떤 차이가 있는지는 차후의 연구과제라 하겠다.

본 연구에서는 부하영상이 정상인 환자에서 휴식기

영상이 필요한지를 알아보고자 하였기 때문에 부하영상이 정상인 경우에 국한하였다. 대상환자 43예 중 관동맥경련 환자는 5예였는데 그 중 4예에서 휴식기영상에 새로운 관류결손을 보여, 정상관동맥군이나 관동맥질환군에 비해 월등히 높은 비율을 보였다. 반복적인 관동맥경련에 의해 심근허혈이 유발되고, 따라서 심근 일부의 손상이 있을 수 있으리라고 추측되나 이를 증명하지는 못하였다. 관동맥질환군에서도 심근손상이 있으리라고 생각할 수 있으므로, 심근손상 만이 그 원인이라고는 할 수 없을 것 같다.

결론적으로 디피리다몰 부하-휴식 Tc-99m MIBI 일일 심근영상법에서 부하기 영상이 정상인 환자 중 관동맥질환이 없는 경우 휴식기에도 정상으로 나올 확률은 79% (23/29)였고, 새로운 관류결손이 나올 확률은 21%였다. 부하기 영상이 정상이면서 관동맥질환이 있는 환자에서 휴식기 영상으로 새로운 결손을 찾아낼 확률은 22%였다. 따라서, 흉통을 호소하는 환자에서 부하기 영상이 정상일때 휴식기 영상은 대체로 추가적인 정보를 주지 못한다는 것을 알 수 있었다. 그러나, 관동맥경련이 있는 환자는 5명 중 4명(80%)에서 휴식기 영상에 새로운 관류결손이 보일 수 있으므로, 관동맥경련이 의심되는 환자에서는 휴식기 영상이 도움이 될 수 있다고 사료되었다.

## 요 약

**연구 목적 :** 디피리다몰 부하-휴식 Tc-99m MIBI 일일 심근영상법에서 부하기 영상이 정상인 환자에서 휴식기 영상이 필요한지 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법 :** 흉통을 주소로 전남대학교병원을 내원하여 핵의학과에서 디피리다몰부하/휴식 MIBI 심근관류SPECT를 시행한 환자 중 부하시 스캔소견상 관류결손이 없었고, 심근관류검사 전후 1개월 이내에 관동맥조영술로 관동맥병변 유무가 확진된 43명의 환자(남:여=24:19, 평균연령 52±11세)를 대상으로 하였다. 촬영방법은 디피리다몰 부하-휴식 Tc-99m MIBI 일일 심근영상법을 사용하였다.

**결과 및 결론 :** 부하기 영상이 정상인 환자 중 관동맥질환이 없는 경우 휴식기에도 정상으로 나올 확률은 79% (23/29)였고, 새로운 관류결손이 나올 확률은 21%였다. 부하기 영상이 정상이면서 관동맥질환이 있

는 환자에서 휴식기 영상으로 새로운 결손을 찾아낼 확률은 22%였다. 따라서, 흉통을 호소하는 환자에서 부하기 영상이 정상일때 휴식기 영상은 대체로 추가적인 정보를 주지 못한다는 것을 알 수 있었다. 그러나, 관동맥경련이 있는 환자는 5명 중 4명(80%)에서 휴식기 영상에 새로운 관류결손이 보일 수 있으므로, 관동맥경련이 의심되는 환자에서는 휴식기 영상을 촬영할 필요가 있을 것으로 사료되었다.

### 감사의 말

관동맥조영술 결과를 제공해주신 전남대학교병원 순환기내과 선생님들께 감사드립니다.

### REFERENCES

- 1) Eagle KA, Singer DE, Brewster DC, et al.: Dipyridamole thallium scanning in patient undergoing vascular surgery. Optimizing pre-operative evaluation of cardiac risk. *JAMA* 1987; 257:2185-2189
- 2) Bermann DS: Technetium-99m myocardial perfusion imaging agents and their relation to thallium-201. *Am J Cardiol* 1990;66:1E-4E
- 3) Hassan IM, Mohammed MM, Constantinides C, et al.: Segmental analysis of SPET <sup>99m</sup>Tc-methoxyisobutylisonitrile and <sup>201</sup>Tl myocardial imaging in ischemic heart disease. *Eur J Nucl Med* 1990;16:705-711
- 4) Glover DK, Okada RD: Myocardial kinetics of Tc-MIBI in canine myocardium after dipyridamole. *Circulation* 1990;81(2):628-637
- 5) Taillefer R, Gagnon A, Laflamme L, et al.: Same day injections of Tc-99m MIBI for myocardial tomographic imaging: comparison between rest-stress and stress-rest injection sequences. *Eur J Nucl Med* 1989;15:113-117
- 6) Worsley DF, Anthony YF, et al.: Comparison of stress-only vs. stress/rest with Tc-99m MIBI myocardial perfusion imaging. *Eur J Nucl Med* 1992;19:441-444
- 7) Siberstein EB, Devries DF: Reverse redistribution phenomenon in thallium-201 stress tests: angiographic correlation and clinical significance. *J Nucl Med* 1985;26:707-710
- 8) Weiss AT, Maddahi J, Lew AS: Reverse redistribution of thallium-201: a sign of non-transmural myocardial infarction with patency of the infarction related coronary artery. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:61-67
- 9) Yamagishi H, Itagane H, Akioka K, 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; 56:1095-1105
- 10) Pace L, Cuocolo A, Maurea S, 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;34:1688-1692
- 11) 송호천, 범희승, 김지열 등: Tc-99m MIBI와 Tl-201 심근 SPECT에서 역재분포의 임상적 의미. 대한핵의학회지 1996;30:95-103
- 12) Shih WJ, Miller K, Stipp V, Mazour S: Reverse redistribution on dynamic exercise and dipyridamole stress technetium-99m-MIBI myocardial SPECT. *J Nucl Med* 1995;36:2053-55
- 13) Marin-Neto JA, Dilsizian V, Arrighi JA, et al.: Thallium reinjection demonstrates viable myocardium in regions with reverse redistribution. *Circulation* 1993;88:1736-45