

게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT의 심근 분절 운동 평가능력

서울대학교병원 핵의학과, 내과*

김선욱 · 이동수 · 김상현* · 현인영
정준기 · 이명묵* · 이명철 · 고창순

= Abstract =

Assessment of Regional Myocardial Wall Motion by Gated ^{99m}Tc -MIBI Myocardial SPECT

S.W. Kim, M.D., D.S. Lee, M.D., S.H. Kim, M.D.*, I.Y. Hyun, M.D.
J-K. Chung, M.D., M.M. Lee, M.D.*, M.C. Lee, M.D. and C-S. Koh, M.D.

Department of Nuclear Medicine, Department of Internal Medicine,
Seoul National University Hospital, Seoul, Korea*

Information about regional wall motion obtained with gated ^{99m}Tc -MIBI SPECT was compared in 23 subjects(4 normals) to echocardiography or contrast left ventriculography.

Gated SPECT study using 20-30 mCi ^{99m}Tc -MIBI were aquired for 8 frames/RR interval (aquisition time=40min.) and processed with Cine Mode computer protocol. Regional wall motion was assessed by visual analysis. The concordance with echocardiography was 88% and with contrast ventriculography was 78%. We conclude that gated ^{99m}Tc -MIBI SPECT was effective in assessing the regional wall motion with the inforamtion of regional perfusion in one study.

Key Words : ^{99m}Tc -MIBI, Gated SPECT, Echocardiography

서 론

이상적인 관상동맥 질환의 진단법은 심근의 혈류와 심근 운동을 동시에 평가할 수 있는 것이다. 지금까지 이에 가장 근접하는 진단법은 관상동맥 조영술 및 좌심실 조영술을 동시에 실시하는 것이었으나 검사의 침습성 때문에 선별검사로 사용하기 곤란하고 되풀이 잦은 검사가 어려웠다. 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT²⁾로 심근 관류와 기능을 비침습적으로 한 검사에서 동시에 평가할 수 있는 가능성이 제시되었다¹⁻⁶⁾. ^{99m}Tc -MIBI SPECT의 일차적 목적은 협착 관상동맥이 공급하는 심근의 혈류를 평가하는 것이다^{7, 8)}. ^{99m}Tc 표지 Sestamibi⁷⁾와 삼중 헤드 SPECT 기기를 이용하여 환자가 견딜 수 있는 정도시간에 영상

획득이 가능하게 하여 게이트 검사를 적용할 수 있기 때문에 일반 검사로도 쓸 수 있을 것이라는 보고가 있다^{5, 6)}. 이때 심근 운동은 심근의 움직임과 심근벽의 비후화(thickening)를 육안으로 보아 판정할 수 있다⁹⁻¹²⁾. 본 연구에서는 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT로 평가한 심근 분절 운동을 좌심실 조영술 또는 심초음파도 검사와 비교하여 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT로 심근 분절 운동 능력을 평가할 수 있는지 조사하였다.

대상 및 방법

1. 대상환자

게이트 심근 SPECT를 실시하고 1개월 이내에 심초음파도 혹은 좌심실 조영술을 실시한 자로서 이 사

이에 심근 경색등의 병력이 없는 환자를 대상으로 하였다.

1) 관상동맥 조영술과 비교군

관상동맥 조영술을 실시할 때 좌심실 조영술을 시행한 15명을 대상으로 하였다. 이들의 성비는 2:1였으며 평균 연령은 61세(±12)이었다. 관상동맥 조영술에서 정상소견은 4명, 단일혈관질환은 4명, 두혈관질환은 2명, 세혈관질환은 5명 이었다. 심전도에서 과거 심근 경색의 소견을 보이거나 심근경색이 진단되었던 경우는 5명 이었다.

2) 심초음파도와 비교군

관상동맥 조영술로 관상동맥질환이 확인된 8명의 환자에서 심초음파도와 비교하였다. 이들의 성비는 3:1이었으며 평균연령은 55세(±9) 였다.

2. 게이트 MIBI 심근 SPECT 촬영법

삼중 헤드 SPECT 기기 (prism3000, Picker International)를 이용하였다. 환자들에게 휴식기에 ^{99m}Tc-MIBI 20-30 mCi를 주사하고 30분 후부터 심전도 게이트 SPECT 스캔을 실시하였다. 스캔은 우전사위 45°부터 좌후사위 45°까지 실시하였으며 6도간격으로 30투시면을 얻었다. 각 투시면당 촬영시간은 2분이었으며 심전도에서 RR 간격 사이에 8 단위영상을 얻어 촬영시간은 40분이 소요되었다. 지역 통과 여과기를 이용하여 2.5를 차단 주파수로 재구성하였다. 여과된 영상을 이용하여 심장축을 정하여 단축상, 수직장축상,수평장축상을 만든 영상자료를 영화영상 표현방식으로 심근의 움직임과 비후화를 관찰하였다.

3. 판 독

1) 게이트 MIBI 심근 SPECT 판독

3개의 단축 영상, 1개의 수직장축 영상 그리고 1개의 수평장축 영상을 영화 영상으로 보면서 심근분절운동을 평가하였다. 심근 분절은 전벽, 하벽, 중격, 측벽,심첨으로 구분하고 각 분절에 대하여 영화영상에서의 움직임과 심근벽의 비후에 대하여 육안적 평가를 실시하여 정상운동, 운동저하, 이상운동 또는 무운동(무운동으로 표현)으로 분류하였다.

2) 심실 조영술 및 심초음파도의 판독

게이트 심근 ^{99m}Tc MIBI SPECT의 판독시와 같이 심근 분절을 구분하여 재판독하여 운동 정도를 정

상운동, 운동저하, 이상운동 또는 무운동으로 구분하였다.

결 과

1. 과거 심근 경색이 있었던 군

심전도의 소견이나 병력에서 심근 경색이 있었던 군에서는 60%(12/20)의 일치도를 보였으며 불일치 8분절 중 6분절은 정상운동과 운동저하의 차이 또는 운동저하와 무운동의 차이였으며 정상을 무운동으로 보거나 무운동을 정상으로 본 예는 2분절에서만 있었다(표 1).

2. 심근 경색의 증거가 없었던 군

심근 경색의 증거가 없었던 군에서는 일치도가 86.6%(52/60) 이었으며 불일치를 보인 8예중 정상을 무운동으로 본 예가 1분절에서 있었다(표 2).

3. 좌심실 조영술 군

좌심실 조영술과 게이트 MIBI 심근 SPECT의 심

표 1. 심근 경색이 있었던 군에서의 일치도

		심초음파도 또는 좌심실 조영술		
		정상운동	운동저하	무운동
게이트 SPECT	정상운동	7	2	1
	운동저하	1	2	1
	무운동	1	2	3

표 2. 심근 경색이 없었던 군에서의 일치도

		심초음파도 또는 좌심실 조영술		
		정상운동	운동저하	무운동
게이트 SPECT	정상운동	49	3	
	운동저하	1	2	
	무운동	1	3	1

표 3. 좌심실 조영술군과의 일치도

		심초음파도		
		정상운동	운동저하	무운동
게이트 SPECT	정상운동	30	1	
	운동저하		3	
	무운동		4	2

근 분절운동 평가 일치도는 78%(59/75)였으며 관상동맥 조영술에서 정상으로 판정되고 좌심실 조영술에

서도 분절 운동 이상이 없었던 4명에서는 100% 일치도를 보였다(표 3).

표 4. 심초음파도군과의 일치도

		좌심실 조영술		
		정상운동	운동저하	무운동
게이트 SPECT	정상운동	51	5	1
	운동저하	2	4	1
	무운동	2	5	4

4. 심초음파도 군

심초음파도 실시군과 심근 분절 운동 평가 비교시 88% (35/40)의 일치도를 보였고 정상을 무운동으로 판정하거나 무운동을 정상으로 판정한 경우는 없었다(표 4).

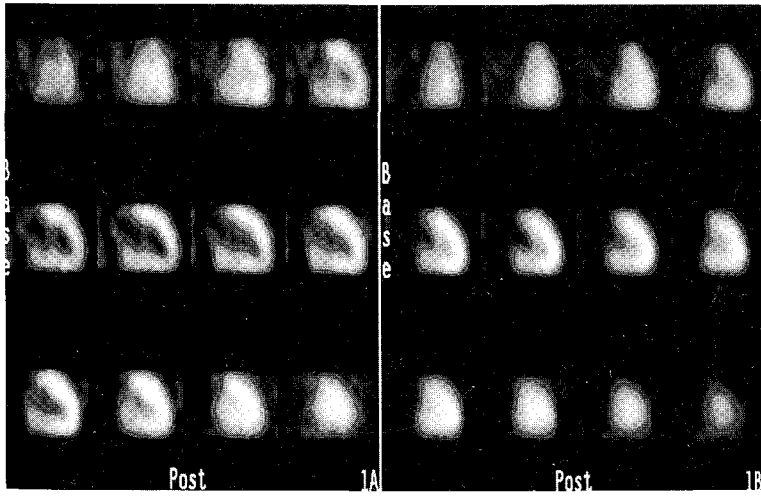


그림 1. 정상심근 운동을 보이는 게이트 ^{99m}Tc-MIBI 심근 SPECT의 소견.

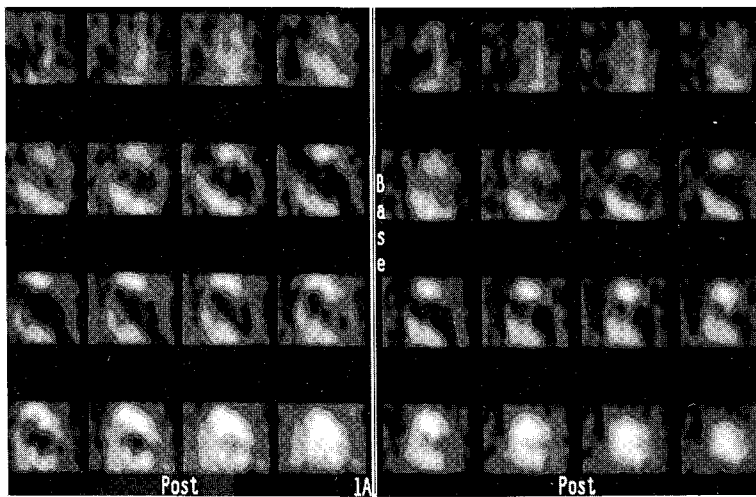


그림 2. 전벽에 심근 경색의 병력이 있고 관상동맥 조영술로 세혈관 질환이 증명된 환자의 게이트 ^{99m}Tc-MIBI 심근 SPECT의 소견.

5. 증례

그림 1은 관상동맥 조영술과 좌심실 조영술에서 정상 소견을 보인 61세 남자 환자의 확장기 말과 수축기 말의 게이트 MIBI 심근 SPECT의 소견으로서 수축기시 심실이 매우 작아지고 심근의 비후가 관찰되고 있다. 그림 2는 과거 전벽에 심근 경색의 병력이 있었던 60세 남자 (V1-V3에 Q파, 관상동맥 조영술에서 세혈관 질환) 환자의 게이트 MIBI 심근 SPECT 소견으로서 수축기 말에도 심실의 크기가 그 대로이며 심근의 비후가 관찰되지 않고 있다.

고 찰

짧은 반감기를 지닌 ^{99m}Tc -MIBI의 등장⁷⁾, 성능 좋은 computer 및 삼중 헤드 SPECT 기기의 출현으로 말미암아 이제 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT는 짧은 시간 안에 마칠 수 있고 간편하게 실시할 수 있는 검사가 되었다. 심근 분절 운동 평가는 원래 심근의 움직임과 비후를 동시에 볼 수 있는 심초음파도가 표준이라 할 수 있다^{13, 14)}. 본 연구에서는 심초음파도 외에 좌심실 조영술과도 심근 분절 운동평가를 비교해 보았다. 이 연구에서 우리는 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT가 심근 분절 운동의 평가에 있어서 심초음파도 및 좌심실 조영술과 잘 일치함을 알 수 있었다. 또한 심근 분절 운동 평가의 표준이라 할 수 있는 심초음파도와 보다 높은 일치도(88%)를 보임으로써 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT의 심근 분절 운동 평가의 가능성을 보여 주었다. 과거 심근 경색이 있었던 군에서의 일치도가 경색이 없었던 군보다 떨어진 심근 관류의 결손 분절이 경색이 있었던 군에서 많았기 때문이다. 심근 분절 운동은 심근의 움직임 뿐 아니라 심근의 비후화를 함께 관찰하였다. 심근 비후화는 대상심근이 일정량의 방사능을 지니고 두꺼워질 때 SPECT 기기의 부분체적 효과를 극복하면서 화면에서 밝게 보이는 것을 근거로 하였다. 그러므로 심한 관류 결손이 있는 경우 육안으로 심근 분절 운동을 평가하기 곤란할 수 있게 된다. 본 연구는 휴식기에 ^{99m}Tc -MIBI를 주사하고 휴식기 촬영한 SPECT를 분석하였다. Dypiridamole 부하나 Treadmill 부하후 ^{99m}Tc -MIBI를 주사하고서 1시간 후 게이트 ^{99m}Tc -

MIBI 심근 SPECT를 촬영하여 휴식기 심근 분절 운동이라고 간주하고 육안 평가할 수 있다. 그러나 이런 경우 심근 관류 결손 부위가 보이지 않을 가능성이 커 지므로 심근 운동 평가 정확성이 떨어진다. 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT의 심근 운동이나 심근벽 비후를 측정하여 정량화 할 수 있는 소프트웨어의 개발이 필요한 이유이다.^{3, 10, 15, 16)} 심초음파도 및 좌심실 조영술과 게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT의 심근 분절 구분이 다르다는 것도 또한 두검사가 평가한 분절 운동이 일치하지 않는데 기여하였을 것이다.

게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT는 심근 분절 운동을 평가하여 같이 평가한 혈류정보와 함께 관상동맥 질환 환자의 치료방침을 결정하고 예후를 평가하는 유용성을 향상시킬 수 있다. 단일 검사로서 혈류 및 심근운동을 동시에 평가하여 부하시 심근 결손 부위(가역성 혈류 감소), 지속결손부위, 역가역성(reverse reversible) 혈류 감소 부위의 당시 심근 운동을 비교 평가할 수 있으므로, 시간을 두고 추적검사하면 혈류/수축 연결 고리의 정도와 허혈심근의 회복가능성을 관계지을 수 있다고 생각된다¹⁷⁾.

요 약

게이트 ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT의 심근 분절 운동 평가 능력을 알아보기 위하여 심초음파도 및 좌심실 조영술과 비교한 결과 각각 88%, 78%의 일치도를 보여 이 검사가 심근 분절 운동을 적절히 평가할 수 있음을 알 수 있다.

REFERENCES

- 1) 이경한, 현인영, 손대원, 오병희, 정준기, 이명철, 서정돈, 고창순: ^{99m}Tc -MIBI 심근 SPECT에서 게이트 방법을 이용한 국소 관류 및 수축상태 평가의 유용성. 대한핵의학회 33차 학술대회(초록), 1994
- 2) Verani M, Jeroudi M, Mahmarian J, Boyce T, Borgesneto S, Patel B, Bolli B: Quantification of myocardial infarction during coronary occlusion and myocardial salvage after reperfusion using cardiac imaging with technitium- 99m Hexakis 2-Methoxyisbutyl Isonitrile. J Am Coll Cardiol 1988;12:1573-1581
- 3) Mate E, Mester J, Csernay L, Kuba A, Madani

- S, Makay A: *Three-dimensional presentation of the Fourier amplitude and phase: A fast display method for gated cardiac blood-pool SPECT.* *J Nucl Med* 1992;33:458-462
- 4) Cooke D, Garcia E, Cullom J, Faber T, Pettigrew R: *Determining the accuracy of calculating systolic wall thickening using a fast Fourier transform approximation: A simulation study based on canine and patient data.* *J Nucl Med* 1994; 35:1185-1192
 - 5) Mannting F, Morgan MG: *Gated SPECT with Technitium-99m-sestamibi for assessment of myocardial perfusion abnormalities.* *J Nucl Med* 1993;34:601-608
 - 6) Marcassa C, Marzullo P, Parodi O, Sambuceti G, LAbbate A: *A new method for noninvasive quantitation of segmental myocardial wall thickening using Technitium-99m 2-Methoxy-isobutyl-isonitrile scintigraphy—Results in normal subjects.* *J Nucl Med* 1990;31:173-177
 - 7) Kouris H, Abdel-Dayem HM, Taha B, Ballani N, Constantinides C: *Left ventricular ejection fraction and volumes calculated from dual gated SPECT myocardial imaging with ^{99m}Tc-MIBI.* *Nucl Med Comm* 1992;13:648-655
 - 8) Ziada G, Mohamed MM, Hayat N, Yousef AM, Higazy E: *Quantitative analysis of cardiac function: Comparison of electro-cardiogram dual gated single photon emission tomography, planar radionuclide ventriculogram and contrast ventriculography in the determination of LV volume and ejection fraction.* *Eur J Nucl Med* 1987; 12:592-597
 - 9) Chua T, Kiat H, Germano G, Maurer G, Friedman J, Berman D: *Gated technitium-99m Sestamibi for simultaneous assessment of stress myocardial perfusion, postexercise regional ventricular function and myocardial viability.* *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1107-1114
 - 10) Yamashita K, Tamaki N, Yonekura Y, Ohtani H, Magata Y, Nohara R, Kambara H, Kawai C, Ban T, Konishi J: *Regional wall thickening of left ventricle evaluated by gated positron emission tomography in relation to myocardial perfusion and glucose metabolism.* *J Nucl Med* 1991;32: 679-685
 - 11) DePuey EG, Nichols Kdobrinsky C: *Left ventricular ejection fraction assessed from gated ^{99m}Tc-sestamibi SPECT.* *J Nucl Med* 1993; 34:1871-1876
 - 12) Takeda T, Toyama H, Ishikawa N, Satoh M, Masuoka T, Ajisaka R, Iida K, Jin W, Sugidhita Y, Itai Y: *Quantitative phase analysis of myocardial wall thickening by technitium-99m 2-methoxy-isobutyl-isonitrile SPECT.* *Ann Nucl Med* 1992;6:69-78
 - 13) Haendchen RV, Wyatt HL, Maurer G: *Quantification of regional myocardial function by two dimensional echocardiography.* *Circulation* 1983; 67:1234-1245
 - 14) Sie ST, Holman BL: *Dynamic myocardial imaging in ischemic heart disease: Use of ^{99m}Tc-isonitriles.* *Am J Cardiac Imaging* 1987;1:125-131
 - 15) Okada RD, Glover D, Gaffney T, Williams S: *Myocardial kinetics of ^{99m}Tc-hexakis-2-methoxy-methoxypropyl-isonitrile.* *Circulation* 1988;2: 491-498
 - 16) Imai K, Araki Y, Saito S, Ozawa Yasugi T, Kamata R: *Usefulness of electrocardiogram gated ^{99m}Tc-MIBI SPECT for detection of wall motion abnormality of left ventricle.* *Kaku Ikagu* 1993;30:323-330
 - 17) Hashimoto A, Nakata T, Tsuchihashi K, Endoh A, Takahashi N, Nagao K, Tanaka S, Tsuda T, Kubota M, Iimura O: *Assessment of myocardial perfusion abnormality and hibernating myocardium by gated blood pool and exercise-stress thallium tomographies after successful coronary angioplasty.* *Kaku Ikagu* 1993;30:135-144