

## 건강한 청년 남자 14 레에서 Dipyridamole 부하 $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 SPECT 극성지도의 분석

영남대학교 의과대학 부속병원 핵의학과

조 인 호

영남대학교 의과대학 내과학교실

신동구 · 이형우 · 김영조 · 심봉섭 · 이현우

### 서 론

협심증이나 심근경색증은 관상동맥의 협착으로 유발되는 질병이다. 최근 우리나라에서도 이러한 관상동맥질환 환자의 증가가 관찰되고 있고, 경피적 관상동맥 성형술(percutaneous transluminal coronary angioplasty : PTCA)이나 관상동맥우회로 이식술(coronary artery bypass graft : CABG)과 같은 적극적인 치료가 시행되고 있다.

이러한 혈관협착의 진단으로 관상동맥조영술이 이용되지만, 심근허혈이 의심되는 환자에서 모두 의심될때마다 되풀이하여 침습적인 관상동맥조영술을 시행할 수는 없다. 또한 관상동맥혈관조영술로 동맥협착을 확인하는 것만으로는 동맥공급 부위가 운동 또는 스트레스시에 허혈상태가 되는 부위인지 정확한 판단을 할 수 없는 경우가 많다. 예를 들면 두 혈관질환(two vessel disease)이나 세 혈관질환(three vessel disease)에서 협착부위중 어느 혈관이 환자의 증상과 상관이 있는지를 혈관협착의 정도만으로는 알기 힘들다.

이러한 관상동맥질환의 이환여부 또는 협착정도가 심한 관상동맥을 찾기 위해서는 쉽게 사용할 수 있는 선별검사용인 비침습적인 진단방법이 필요하다. 이러한 방법으로 운동부하  $^{201}\text{Tl}$ (Thallium) 스캔이 시행되어 왔고, 최근에는  $^{201}\text{Tl}$ 보다 물리적

성질이 뛰어난  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI( $^{99m}\text{-Technetium-methoxyl isobutyl isonitrile}$ )가 이용되고 있으며 부하 검사로는 운동부하보다 간편한 약물부하가 이용되고 있다.<sup>1-5)</sup>

$^{99m}\text{Tc}$ -MIBI SPECT(single photon emission computed tomography)를 이용할 경우에는 단층상을 직접 보는 방법과 극성지도를 만들어 진단하는 방법이 있다. 단층영상을 직접 보는 방법의 정확성은 판독하는 사람의 경험과 숙련도에 좌우된다. 그러나 극성지도를 만들어 심근의 부위를 평면으로 만들어 표현하면 우선 보기 쉽고, 특히 환자의 극성지도를 정상인의 극성지도와 비교하여 관류감소 또는 결손부위를 찾을 수 있으므로 판독을 객관화할 수 있고, 관류감소부위를 정량할 수도 있다.<sup>6)</sup>

극성지도를 이용할때는 관상동맥질환이 없는 정상인의 방사능치의 분포를 알아야 하나 국내에는 아직까지 이에 대한 보고가 없다.

저자들은  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 SPECT로 극성지도를 구하고 이를 관상동맥질환의 진단에 이용하기 위하여, 관상동맥 질환의 가능성이 적은 젊은 남자에게 dipyridamole 부하  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 SPECT를 시행하여 정상인에서의 부하시와 휴식기의 표준 극성지도를 구하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

관상동맥질환의 가능성이 적은 14명의 건강한 남자(24-26세)를 대상으로 하였다. 이들은 약물 복용을 하지 않았고, 심혈관질환이나 다른 전신 질환의 병력이 없었다. 모두가 이학적 검사와 심전도상에서 정상소견을 보였다.

### 2. 방법

모든 대상자는 검사당일 아침에 공복상태로 휴식기 검사를 먼저 시행하고 4시간후 부하검사를 시행하였다. 휴식기 검사는 370 MBq(10mCi)의 <sup>99m</sup>Tc-MIBI를 주사하고 30분후 담도계로부터의 <sup>99m</sup>Tc-MIBI의 배설을 촉진시키기 위하여 계란과 우유를 먹도록 하고 60분에 SPECT영상을 얻었다. 부하검사는 환자가 누운자세에서 dipyridamole을 환자 몸무게 Kg당 0.56mg을 4분에 걸쳐 주사하였다. 3분후 925 MBq(25mCi)의 <sup>99m</sup>Tc-MIBI를 순간주사하였다. 검사중에는 심전도와 혈압을 감시하였다. <sup>99m</sup>Tc-MIBI를 주사후 15분에 계란과 우유를 마시게 하고 30분에 SPECT촬영을 시행하였다.<sup>6)</sup>

<sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근 SPECT촬영은 PICKER사의 Prism2000을 이용하여 360도를 3도간격으로 120개의 투사영상을 각각 15초간 얻었다. 획득한 영상은 PICKER사의 ODYSSEY Supercomputer를 이용하여 Butterworth low pass여과기로 여과하여 재구성하여, 수직장축상과 수평장축상 및 단축상을 얻었다. 이중 수직장축상으로 Cedars-Sinai방법을 이용하여 극성지도를 구하였다. 극성지도에서 방사능의 강도는 심근에서 방사능치가 가장 높은 부위와 배후방사능 사이를 10단계로 나누고, 각 단계별로 1(배후방사능)에서 10(최대 강도)까지의 수치를 부여하였다. 심장의 각 부위별 상대적인 방사능의 세기를 알아 보기위하여 극성지도를 9부분으로 나누고, 이들의 상대적인 세기를 상기의 수치를 이용하여 각 부위마다 구하였다.

자료들은 MEAN±SD로 나타내었다. 통계처리는 SPSS 통계프로그램을 이용하였다.

## 결 과

대상환자는 모두 14명(남자: 24-26세)이었다. dipyridamole 부하시와 휴식시에 구한 극성지도에서 방사능 계수치가 가장 높은 부위는 Latero-anterior wall이었고, 가장 낮은 부위는 Inferoseptal wall이었다. 극성지도에서 각 부위의 상대적인 세기는 표 1과 그림 1에 나타내었다. 부하기와 휴식기사이의 각부위는 방사능세기에 있어 서로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 1. Distributed values(relative radioactivity) of stress and rest polar maps (maps(n=14))

| Segment         | stress    | rest      |
|-----------------|-----------|-----------|
| Antero-lateral  | 9.52±0.23 | 9.60±0.28 |
| Latero-anterior | 9.95±0.03 | 9.88±0.16 |
| Latero-inferior | 8.99±0.35 | 8.76±0.50 |
| Infero-lateral  | 7.86±0.39 | 7.76±0.40 |
| Infero-septal   | 7.81±0.37 | 7.68±0.58 |
| Septo-inferior  | 8.36±0.34 | 8.12±0.30 |
| Septo-anterior  | 8.61±0.51 | 8.31±0.45 |
| Antero-septal   | 8.79±0.53 | 8.51±0.62 |
| Apex            | 8.79±0.50 | 8.73±0.56 |

Values are mean±SD

dipyridamole 투여전후의 혈역동학적인 변화는 표 2에 나타내었다.

Table 2. Hemodynamic response to dipyridamole

|                  | Rest          | After dipyridamole |
|------------------|---------------|--------------------|
| Systolic BP      | 127.5 ± 15.66 | 121.07± 12.89      |
| Diastolic BP*    | 77.14± 10.44  | 67.86± 11.88       |
| Pulse rate*      | 68.07± 6.49   | 91.57± 7.32        |
| *Double product* | 87.37± 17.68  | 111.34± 19.37      |

\*Double product(X100)=Systolic BP X Pulse rate

\*P < 0.05

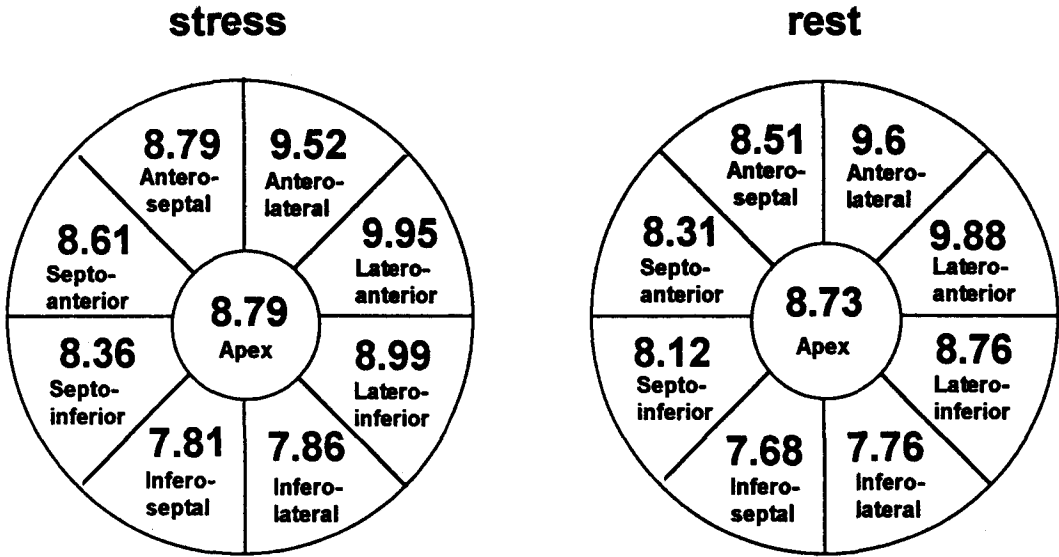


Fig. 1. Distributed values(relative radioactivity)of rest and stress polar maps. Values in each segment represent Mean(n=14).

dipyridamole에 의한 부작용은 14명중 12명(85.7%)에서 나타났고, 호흡곤란(10명)과 현기증(7명)을 많이 호소하였으며 두통(4명)과 작열감(3명)도 나타났으나 아미노필린을 사용하거나 검사를 중도에서 멈추어야할 만한 심각한 부작용은 관찰되지 않았다.

### 고 찰

운동부하검사는 심근부하방법의 표준이다. 그러나 이 방법은 운동할 수 없는 환자나 당뇨병과 당뇨병성신경증이 있을 때, 베타차단제를 사용하고 있는 경우와 같이 맥박수로 부하량을 측정할 수 없을 때는 이용할 수가 없다. 그러나 dipyridamole 부하검사는 이런 환자에서도 관상동맥을 확장시킴으로서 운동부하의 효과를 낼 수 있다. 이러한 관상동맥의 확장은 운동부하시보다 더 심하여 정상보다 심근혈류량이 3-4배 증가하게 된다.<sup>7,8)</sup>

심근영상의 판정은 시각적으로 판정할 수도 있으나 정상심근에서 방사성의약품의 섭취가 균등

하지 않고, 주관적인 판정자의 경험에 의한 영향을 미칠 수 있기 때문에 객관적이고 정확한 판정을 위해서 정량적인 분석을 시도하고 있다. 이 중에서 최근에 가장 많이 쓰이고 있는 방법이 극성지도 분석법이다. 이것은 단층촬영술로 구한 삼차원적인 영상을 평면으로 재편성한 것으로, 단층촬영의 횡단면 화면을 심첨에서부터 심저까지 차례로 원주모양으로 중복 시킨 것이다. 극성지도상에서 좌전하행관상동맥(left anterior descending coronary artery), 좌회선관상동맥(left circumflex coronary artery)과 우측관상동맥(right coronary artery)의 관류영역을 찾을 수 있어 관상동맥질환의 위치나 정도를 알 수가 있다. 현재 쓰이고 있는 극성지도의 구성법은 Emory 대학과 Cedars-Sinai 병원에서 만든 것이다. 저자들은 Cedars-Sinai 병원에서 만든 방법을 이용하였다.

<sup>99m</sup>Tc-MIBI로 얻은 부하/휴식 심근영상은 부하기와 휴식기에 서로 따로 <sup>99m</sup>Tc-MIBI를 주사하여 촬영하는 것이어서 <sup>201</sup>Tl과 달리 각 시기의 혈류에 비례한 영상을 얻는다. <sup>99m</sup>Tc-MIBI로 부하/휴식기에 얻은 단층영상은 부하/휴식기 각각의 혈류의 최

대계수의 대하여 정규화된 상대적 관류의 크기를 나타낸다.<sup>6)</sup>

단층영상판독을 하기 위하여서는 부하/휴식기에서 각각의 주위에 정상강도의 관류를 보이는 심근의 방사능을 표준으로 만든 단층영상에서 주위와 비교하여 관류가 상대적으로 적은 부위를 보아야 한다.<sup>6)</sup> 극성지도(Polar map)는 이 여러조각의 단층영상의 단편들을 보기쉽게 원주상에 일렬로 배열한 것에 지나지 않는다. 단층상을 구성할 때 감쇠보정을 하지 않으므로 조준기(Collimator)에서 먼 심근벽의 방사능은 과소평가된다. 극성지도의 방사능 분포도 마찬가지로이다. 따라서 극성지도를 판독할 때에도 각 부분의 정상 밝기 즉 정상방사능의 강도를 알아야 한다.<sup>9,12)</sup>

극성지도로 심근 각 부위의 혈류를 평가할 때는 재구성할 때 감쇠보정을 하지 않아 생긴 부위별 차이를 고려하여야 한다. 이러한 부위별 차이를 감안하기 위하여 극성지도를 판독하는 보조자료로서 정상심근의 방사능분포를 보는 것이 필요하다. 극성지도에서 정상방사능의 분포를 기준으로 방사능의 크기가 기준이하인 심근을 표현할 수가 있다. 각 관상동맥이 공급하는 심근영역 중에 기준미달인 혈류를 공급받는 부위는  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 의 섭취가 그만큼 작은 것으로 나타나기 때문이다.

관상동맥질환이 의심되지 않는 정상인에서  $^{201}\text{Tl}$ 의 경우에는 SPECT영상에서 방사능의 국소분포도에 이질성이 나타나는데 이는 측벽의 감쇠현상이 적고, 심근의 중격부와 측벽의 두께차이에 기인한다. 비슷한 형태의 분포가  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 에서도 관찰된다. 즉 측벽에서 보다 높은 방사능치가 나타난다.<sup>11)</sup>  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 를 사용한 극성지도에서의 정상인의 방사능의 세기에 대한 보고를 보면 Kenneth등<sup>12)</sup>은 전측벽이 가장 높은 계수치를 보이고 하중격벽이 가장 낮은 계수치를 보인다고 한다. 이것은 전측벽의 경우가 심장과 감마카메라사이의 거리가 가장 가깝고, 하중격벽의 경우에는 횡격막에 의한 감쇠현상으로 설명하고 있다.

저자들의 경우에도 Latero-anterior wall이 가장 높았고 Infero-septal wall이 가장 낮은 방사능 분포를 보여 상기와 비슷하게 나타났다. 따라서 관

상동맥의 협착부위를 진단할 때 심근의 부위에 따라 그 기준이 달라야 할 것이다. 또 부하기와 휴식기의 극성지도를 이용하여 협심증환자에서 부하기 SPECT영상만으로 관상동맥협착의 유무를 알거나, 급성심근경색증환자에서 휴식기 SPECT 영상만으로 경색부위를 진단하고 판단하는데 이용할 수 있을 것이다.

$^{201}\text{Tl}$ 의 경우 성별에 따라서 분포도가 달라진다. 이것은  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 에서도 비슷하다. 따라서 정확화를 위한 컴퓨터분석을 사용하기 위하여서는 관상동맥질환의 가능성이 없는 남자와 여성에 대한 각각의 자료를 가지는 것이 아주 중요하다.<sup>10)</sup> 그러나 저자들은 여성에 대한 자료는 지원자를 찾을 수 없어서 조사하지 못하였다.

운동부하검사법을 대신하여 사용되는 약제부하법에 사용되는 제제로서는 dipyridamole과 아데노신 및 도부타민이 주로 사용되고 있다. 이중에서 저자들이 사용한 dipyridamole은 정맥주사를 하면 관상동맥내의 저항이 적은 혈관들에 우선적으로 작용을 하여, 아데노신의 세포내 재흡수와 아데노신 탈아미노효소에 의한 대사를 억제시켜 순환 혈류속의 아데노신의 농도를 증가시킨다.<sup>13)</sup> 이러한 아데노신은 신장 이외의 모든 혈관에 작용하는 강력한 혈관확장제이다.<sup>14,15)</sup>

dipyridamole의 사용방법은 4분동안 0.142mg/kg/min의 비율로 정맥내 주사하고 3-4분후에  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 를 주사하는 것이다.<sup>16)</sup> dipyridamole에 의한 최대효과는 대략 주사후 2-3분안에 발생하여 30-60분동안 유지된다고 보고되고 있다.<sup>17,18)</sup>

dipyridamol 투여 후 혈액학적 변화는 모든 대상자에게 맥박수의 증가와 이완기혈압의 저하가 나타났고 Double product도 증가를 보여 다른 보고자들<sup>5,19)</sup>과 유사하였다.

관상동맥질환이 의심되는 환자에서 dipyridamole 투여시 부작용의 발생은 46%에서 62%로 보고자<sup>16,17,19,20)</sup>마다 차이가 있다. 그러나 정상인에서의 dipyridamole 부작용의 빈도는 이 등<sup>21)</sup>이 80%로 보고하였다. 이는 저자들의 85.75%와 비슷하게 다른 관상동맥질환이 의심되는 환자에서도 훨씬 높았다. 그러나 정상인에서는 관상동

맥질환이 의심되는 환자에서 흔히 호소하는 흉통을 호소한 사람은 없었고, 부작용으로 인해 검사를 중단해야 하는 예는 없었다.

이상의 결과로 보아 본 실험에 사용된 조건하에서 dipyridamole을 이용한 심근부하는 부작용이 적으면서, 충분한 심근부하를 유발할 수 있는 방법으로 사료되며, 추후에 이와같은 방법으로 여성에서의 자료를 보충하여 한국인의 표준극성지도를 작성하면 관상동맥질환의 진단을 위한 유용한 자료로 사용할 수 있을 것이다.

## 요 약

저자들은 14명의 관상동맥질환이 의심되지 않는 건강한 젊은 남자를 대상으로 dipyridamole 부하  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 SPECT를 시행하였다. 이를 이용하여 Cedars-Sinai방법으로 극성지도도를 구하고 전체 심근을 9부분으로 나누어 각 부위의 상대적인 방사능 세기를 조사하고 분석하였다. 이와 함께 dipyridamole 부하 전후의 혈액동학적인 변화와 부작용을 알아보았다.

극성지도에서 부하기와 휴식기 모두 방사능 계수치가 가장 높은 부위는 Latero-anterior wall이었고, 가장 낮은 부위는 Infero-septal wall이었다. 부하기와 휴식기사이의 각 부위의 방사능세기는 서로간에 유의한 차이가 없었다.

dipyridamole 투여후 심박수와 이완기 혈압 및 Double product는 유의한 변화를 보였다.

dipyridamole에 의한 부작용은 14명중 12명에서 나타나 비교적 높은 비율을 보였으나 중한 부작용은 관찰되지 않았다.

이상의 결과로  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 SPECT에서 구한 극성지도에서 관상동맥질환을 판정할 때는 부위별로 혈류 저하를 판정하는 기준이 달라야만 할 것으로 생각된다.

## 감사의 글

심근 SPECT를 시행하는데 수고한 영남대학교 의과대학 부속병원 핵의학과 백종훈기사에게 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

1. Tartagni F, Donadi M, Limonetti P, Franchi R, Maiello L, Monetti N, Magnani B : Dipyridamole technetium-99m-2-methoxy isobutyl isonitrile tomoscintigraphic imaging for identifying diseased coronary vessels : Comparison with thallium-201 stress-rest study. *J Nucl Med* 32(3) : 369-376, 1991.
2. Kettunen R, Huikuri HV, Heikkial J, Takkenen JT : Usefulness of technetium-99m-MIBI and thallium-201 in tomographic imaging combined with high-dose dipyridamole and handgrip exercise for detection coronary artery disease. *Am J Cardiol* 68(6) : 575-579, 1991.
3. Pozzoli MM, Fioretti PM, Salustri A, Raijs AE, Roelandt JR : Exercise echocardiography and technetium 99m-MIBI single-photon emission computed tomography in the detection of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 67(5) : 350-355, 1991.
4. Maddahi J, Kiat H, Van Train KF, Prigent F, Friedman J, Garcia EV, Alazraki N, DePuey EG, Nichols K, Berman DS : Myocardial perfusion imaging with Technetium-99m sestamibi SPECT in the evaluation of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 66(13) : 55 E-62E, 1990.
5. 김태용, 임정식, 등덕경, 최경희, 최영식, 정인권, 이재우, 염하용 : 관상동맥 질환의 진단에 있어서 Dipyridamole SPECT  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 주사의 유용성, *순환기* 20(4) : 753-762, 1990.

6. Garcia EV, Cooke CD, Van Train KF, Folks R, Depuey EG, Maddhi J, Alazraki N, Galt J, Ezquerra N, Ziffer J, Areeda J, Berman DS : Technical aspects of myocardial SPECT imaging with technetium-99m sestamibi. *Am J Cardiol* 66(13) : 23E-31E, 1990.
7. Taillefer R : Technetium 99m-sestamibi myocardial imaging : same-day rest-stress studies and dipyridamole. *Am J Cardiol* 66(13) : 80 E-90E, 1990.
8. Primeau M, Taillefer R, Essiambre R, Lambert R, Honos G : Technetium-99m sestamibi myocardial perfusion imaging : comparison between treadmill, dipyridamole and transesophageal atrial pacing "stress" tests in normal subjects. *Eur J Nucl Med* 18(4) : 247-251, 1991.
9. Taillefer R, Gagnon A, Laflamme L, Gregoire J, Leveille J, Pohaneuf DC : Same day injection of Tc-99m methoxy-isobutyl-isonitrille(hexamibi) for myocardial tomographic imaging : comparison between rest-stress and stress-rest injection sequences. *Eur J Nucl Med* 15(3) : 113-117, 1989.
10. 이명철, 이동수, 이명용, 최창운, 손대원, 정준기, 이명목, 박영배, 서정돈, 이영우, 고창순 : 관동맥질환에서 디피리다몰  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 SPECT 극성지도와 관동맥 조영 소견의 비교. *대한핵의학회지* 27(1) : 51-58, 1993.
11. Kahn JK, Mcgheie I, Akers MS, Sills MN, Faber TL, Kulkarni PV, Willersin JT, Corbett JR : Quantitative rotational tomography with  $^{201}\text{Tl}$  and  $^{99m}\text{Tc}$  2-methoxy-isobutyl-isonitrile : a direct comparison in normal individuals and patients with coronary artery disease. *Circulation* 79(6) : 1282-1293, 1989.
12. Van Train KF, Areeda J, Garcia EV, Cooke CD, Maddahi J, Kiat H, Germano G, Silagan G, Folks R, Berman DS : Quantitative same-day rest-stress technetium-99m sestamibi SPECT : Definition and validation of stress normal limits and criteria for abnormality. *J Nucl Med* 34(9) : 1494-1502, 1993.
13. Knabb RM, Gidday JM, Ely SW, Rubil R, Berne RM : Effects of dipyridamole on myocardial adenosine and active hyperemia. *Am J Physiol* 247 : H804-H810, 1984.
14. Belardinelli L, Linden J, Berne RM : The cardiac effects of adenosine. *Prog Cardiovasc Dis* 32(1) : 73-97, 1989.
15. Faulds D, Chrisp P, Buckley MM : Adenosine, an evaluation of its use in cardiac diagnostic procedures and in the treatment of paroxysmal supraventricular tachycardia. *Drugs* 41(4) : 596-624, 1991.
16. Iskandrian AS, Heo J, Askenase A, Segal BL, Auerbach N : Dipyridamole cardiac imaging. *Am Heart J* 115(2) : 432-443, 1988.
17. Leppo JA : Dipyridamole-thallium imaging : the lazy men's stress test. *J Nucl Med* 30(3) : 281-287, 1990.
18. Mahony C, Wolfram KM, Cocchetto DM, Bjornsson TD : Dipyridamole kinetics. *Clin Pharmacol Ther* 33(3) : 330-338, 1982.
19. 배상균, 이동수, 오병희, 정준기, 이명목, 박영배, 이명철, 서정돈, 이영우, 고창순 : 디피리다몰 부하  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근 SPECT 극성결손지도를 이용한 관동맥질환 진단의 남녀 비교. *대한핵의학회지* 27(1) : 59-64, 1993.
20. Ranhosky A, Kempthorne-Rawson : The safety of intravenous dipyridamole thallium myocardial perfusion imaging. *Circulation* 81 (14) : 1205-1209, 1990.
21. Lee JT, Chae SC, Lee KB, Heo JK, Iskandrian AS : Biokinetics of thallium-201 in normal subjects : comparison between adenosine, dipyridamole, dobutamine and exercise. *J Nucl Med* 35(4) : 535-541, 1994.

— Abstract —

## Analysis of Polar Maps of Dipyridamole Stress/Rest $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI Myocardial SPECT in 14 Healthy Young Men

Ihn Ho Cho

*Department of Nuclear Medicine  
Yeungnam University Medical Center  
Taegu, Korea*

Dong Gu Sin, Hyoung Woo Lee, Young Jo Kim

Bong Sup Shim, Hyun Woo Lee

*Department of Internal Medicine  
College of Medicine, Yeungnam University  
Taegu, Korea*

We performed the same day dipyridamole stress/rest myocardial SPECT in 14 healthy young men, reconstructed the polar maps according to Cedars-Sinai method and quantitated the radioactivity of myocardial wall. We divided the whole myocardium to 9 sectors.

The latero-anterior wall contains the highest count. The infero-septal wall contains the lowest count.

There isn't any significant differences of radioactivity in each segment between stress and rest polar map.

The hemodynamic parameters after dipyridamole injection in the subjects were significantly changed except systolic blood pressure : the heart rate was increased and diastolic blood pressure was decreased. Adverse effects were reported in 85.7%.

We suggest that these data can be used to detect perfusion defect in the coronary artery disease.

**Key Words :**  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI Myocardial SPECT, Polar Map, Dipyridamole