

## 관상동맥질환에서 디피리다몰 부하 $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근스캔의 폐/심장 섭취율\*

서울대학교 의과대학 내과학교실

강건욱 · 이동수 · 최창운 · 이경한  
정준기 · 이명철 · 서정돈 · 고창순

= Abstract =

### Lung/Heart Uptake Ratio in Dipyridamole $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI Myocardial Perfusion Scan in Coronary Artery Disease

Keon Wook Kang, M.D., Dong Soo Lee, M.D., Chang Woon Choi, M.D., Kyung Han Lee, M.D.  
June-Key Chung, M.D., Myung Chul Lee, M.D., Jung Don Seo, M.D. and Chang-Soon Koh, M.D.

*Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea*

Lung/heart uptake ratio (L/H R) in  $^{201}\text{Tl}$  myocardial perfusion scan is a reliable marker for long-term prognosis in patients with coronary artery disease. However, the value of L/H R in  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI myocardial perfusion scan is controversial in determining the prognosis and severity of the coronary artery disease. The purpose of this study was to determine the clinical implications of L/H R in  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI myocardial perfusion scan.

Forty five patients who received  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI myocardial perfusion scan were divided into control group and coronary artery disease (CAD) group by their clinical findings, EKGs, and  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI myocardial perfusion scans. Twenty five patients in CAD group were divided into ischemic group and infarct group according to their results from  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI myocardial perfusion scan. L/H R was calculated on the anterior planar view, 60 minutes after infusion of dipyridamole. Two regions of interest (ROI) were placed on the left lung area 8 pixel above the left ventricle and on the myocardial area which had the highest radioactivity.

In the control group, there were no significant differences of L/H R according to sex and age. No significant difference of L/H R was found between the control and CAD group ( $0.26 \pm 0.06$ ,  $0.29 \pm 0.05$ ,  $p > 0.05$ ). In the CAD group, there was also no significant difference of L/H R between the ischemic group and infarct group ( $0.29 \pm 0.07$ ,  $0.30 \pm 0.04$ ,  $p > 0.05$ ). L/H R in CAD group did not show correlations with the defect area of stress polar map ( $r = 0.18$ ,  $p > 0.05$ ) and with the sum of severity weighted extent score or reversibility score which represent severity and extent of myocardial perfusion defect area in stress ( $r = 0.18$ ,  $p > 0.05$ ).

We conclude that it is difficult to use L/H R as a marker for severity of CAD in dipyridamole  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI myocardial perfusion scan.

**Key Words:** Dipyridamole,  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI myocardial perfusion scan, Lung/heart uptake ratio, Polar map

\*본 연구는 1993년도 서울대학교병원 임상연구비의 보조로 이루어 졌음.

## 서 론

1980년 Boucher 등이 운동부하 <sup>201</sup>Tl 심근스캔에서 폐 섭취율의 증가가 관상동맥질환의 중증도와 관련이 있다고 보고하였으며<sup>1)</sup>, 이후 다른 연구자들에서 환자의 예후와 깊은 관련성이 있음이 밝혀져 있다<sup>2,3)</sup>. 운동부하를 하기 어려운 환자들을 위해 개발되어 널리 쓰여지는 약물부하 방법의 일종인 디피리다몰 부하 <sup>201</sup>Tl 심근스캔에서도 폐/심장 섭취율은 관상동맥질환의 중증도를 반영하는 것으로 보고되었다<sup>4)</sup>. 최근 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔이 널리 이용되나 운동부하 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔에서 폐/심장 섭취율과 관상동맥질환과의 관계는 보고자마다 이견이 있는 바, Giubbini 등은 급성심근경색 환자들에서 운동부하 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔으로부터 구한 폐/심장 섭취율이 좌심실의 심박출계수와 상관관계가 있다고 하였고<sup>5)</sup>, Hurwitz 등은 심한 관상동맥질환자들에서 운동 및 약물 부하 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔을 <sup>201</sup>Tl 심근스캔과 비교하여 폐/심장 섭취율이 증가된 경우가 적었다고 보고하였다<sup>6)</sup>. 그러나 아직 디피리다몰 부하 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔에서 폐/심장 섭취율과 관상동맥질환과의 관계는 확실히 밝혀져 있지 않다. 이에 저자들은 디피리다몰 부하 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔에서 폐/심장 섭취율이 관상동맥질환의 중증도와 비례하는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

디피리다몰 부하 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔을 시행한 45명의 환자를 대조군과 관상동맥질환군으로 나누고, 각군별 폐/심장 섭취율을 비교하고 관상동맥질환군에서 부하시 극성지도의 관류결손 정도와 폐/심장 섭취율의 상관관계를 보았다.

환자군은 병력, 심전도, 디피리다몰 부하 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 심근스캔 등으로 관상동맥질환을 진단 받은 25명

을 대상으로 하였으며, 그 구성은 남녀 각각 16명, 9명이고, 65세 이상과 미만이 각각 7명, 18명이었으며, 협심증군이 13명, 심근 경색증군이 12명이었다. 환자군 선정시 심장 판막 질환, 심근병증, 폐환기 장애가 동반된 경우는 제외하였다.

대조군은 심근스캔을 의뢰한 환자 중 심장기능 이상의 병력이 없고 부하시 극성지도의 관류감소 범위가 유의하지 않은 20명으로 하였으며, 남녀 각각 15명과 5명이었고, 65세 이상과 미만은 각각 8명과 12명이었다.

디피리다몰 0.14 mg/kg/분을 4분간 정맥주사하고, 3분 뒤 <sup>99m</sup>Tc-MIBI 555 MBq (15 mCi)을 주사하였으며, 60분 후 Simens의 Rota 카메라에 교해상도 조준기를 이용하여 180초 동안 방사능의 계수를 모아 얻은 스트레스 전면영상에서 심장으로부터 상부로 8화소 이동한 부위에서 16화소 크기의 관심영역의 방사능계수를 폐섭취율로 삼았으며, 가장 방사능 섭취율이 높은 심근부위에 16화소의 관심영역을 설정하고, 이 방사능계수를 심근 섭취율로 삼아 이 둘의 비를 폐/심장 섭취율로 정하였다.

환자군의 부하시 심도가중(Severity Weighted) 관류감소 범위는 부하시 관류감소 범위의 심도를 반영하기 위해 휴식시 관류감소 범위를 심도에 따라 1, 2, 3의 단계를 정하고, 이의 가중치를 계산한 값(Severity Weighted Extended Score)에 부하시 관류 감소 범위에서 휴식시 관류 감소 범위를 뺀 가역 범위를 다시 가역 정도에 따라 1, 2, 3 단계의 가중치를 계산한 가역지수(Reversibility Score)를 더한 값으로 하였다.

부하시 심도가중 관류감소 범위 =

휴식시 심도가중 관류감소 범위 [(I3×3+I2×2+I1×1)/6] + 가역지수 [(R1×1+R2×2+R3×3)/]

통계방법은 student-t test와 회귀분석을 이용하였다.

## 결 과

대조군의 폐/심장 섭취율은 남자(n=16)와 여자(n=

Table 1. Lung/Heart Uptake Ratio of Control Group According to Sex and Age

Sex	No.	L/H Uptake	Age	No.	L/H Uptake
Male	15	0.26 ± 0.05	≥ 65 yr. old	8	0.27 ± 0.04
Female	5	0.28 ± 0.06	< 65 yr. old	12	0.26 ± 0.06

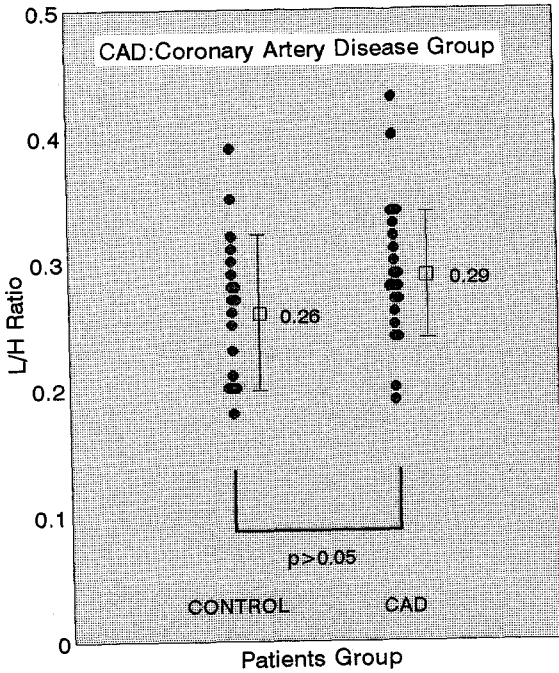


Fig. 1. L/H R between the control and CAD group.

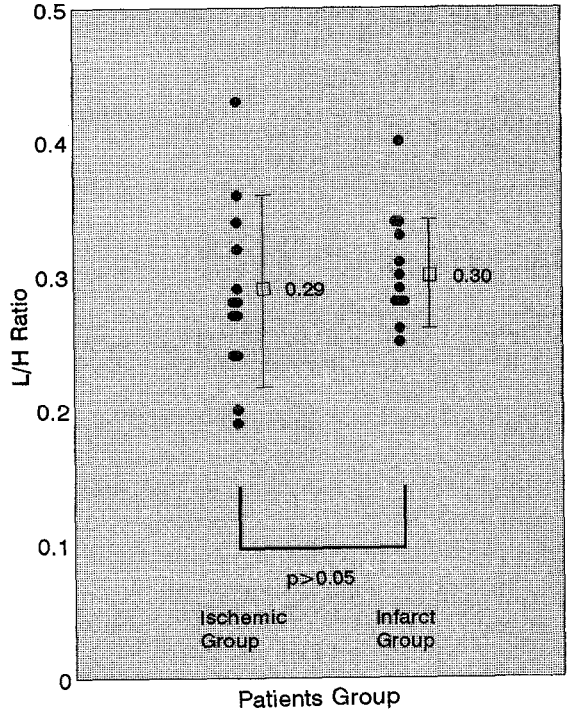


Fig. 2. L/H R between the ischemic group and infarct group in CAD patients.

5) 각각  $0.26 \pm 0.05$ 과  $0.28 \pm 0.06$ 으로 성별에 따른 차이가 없었으며 ( $p > 0.05$ ), 65세 이상 ( $n=8$ )과 미만 ( $n=12$ )은 각각  $0.27 \pm 0.04$ 와  $0.26 \pm 0.06$ 으로 나이에 따른 차이도 없었다 ( $p > 0.05$ ) (Table 1).

20명의 대조군과 25명의 관상동맥질환군의 폐/심장 섭취율은 각각  $0.26 \pm 0.06$ 과  $0.29 \pm 0.05$ 로 관상동맥질환군의 폐/심장 섭취율이 대조군에 비해 높았으나, 유의한 차이가 없었다 ( $p > 0.05$ ) (Fig. 1). 25명의 관상동맥질환군을 다시  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$  심근스캔의 결과에 따라 협심증군과 심근경색군으로 나눈 뒤 폐/심장 섭취율의 차이를 보았으나, 각각  $0.29 \pm 0.07$ 과  $0.30 \pm 0.04$ 로 유의하지 않았다 ( $p > 0.05$ ) (Fig. 2).

관상동맥질환군에서 폐/심장 섭취율은 극성지도에서 부하시 관류감소 범위와 비교하였을 때, 부하시 관류감소 범위가 클수록, 그리고 부하시 심도가중 관류감소 범위가 클수록 증가하였으나, 유의한 상관 관계는 없었다 ( $r=0.18, p > 0.05, r=0.18, p > 0.05$ ) (Fig. 3, 4).

### 고 찰

관상동맥질환의 평가에 있어 관상동맥질환의 중증도

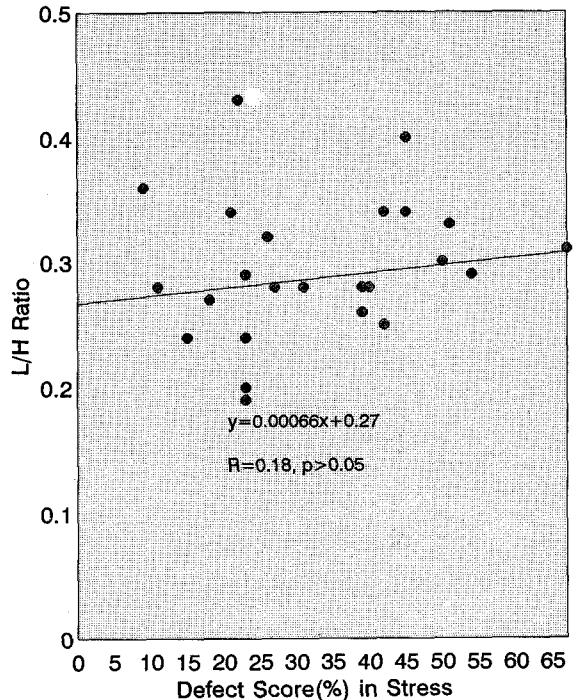


Fig. 3. L/H R vs. defect area of stress polar map in CAD group.

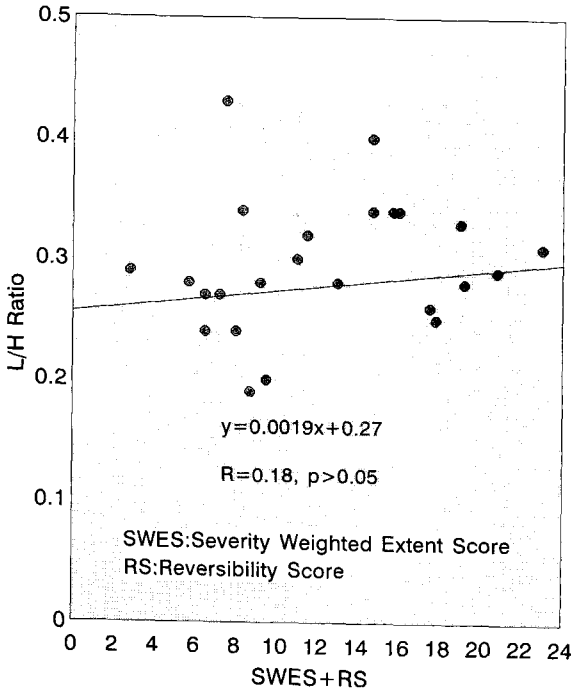


Fig. 4. L/H R vs. Severity Weighted Extended Score +Reversibility Score in CAD group.

및 환자의 예후를 반영하는 지표로  $^{201}\text{Tl}$ 을 이용한 부하 심근스캔시 나타나는 심근 관류결손 범위, 심근 관류결손 심도, 폐/심장 섭취율, 심혈관 조영술에서 이화된 관상동맥 혈관의 수, 그리고 운동시 혈압과 심박수의 곱등이 알려져 있으며<sup>7)</sup>, 그 중 폐/심장 섭취율이 다른 지표에 비해 관상동맥질환자의 예후를 더 잘 반영한다고 보고되고 있다<sup>2,3)</sup>.

폐 섭취율의 증가 기전은 관상동맥질환으로 심근 수축력이 감소되어  $^{201}\text{Tl}$ 의 폐 통과 시간이 지연되고, 이완기 좌심실압의 증가로 폐울혈이 증가되기 때문이라고 알려져 있으며<sup>8)</sup>, 승모판막 질환이나 확장성 심근병증의 경우에도 증가한다고 알려져 있다<sup>9)</sup>.

$^{99m}\text{Tc-MIBI}$  심근스캔의  $^{99m}\text{Tc}$ 이  $^{201}\text{Tl}$ 에 비해 에너지가 높아 영상이 선명하고 쉽게 구할 수 있어 널리 쓰여지게 되었고, 여러 연구에서 관상동맥질환의 진단, 관상동맥질환의 정도 측정에서  $^{201}\text{Tl}$ 과 큰 차이가 없는 것으로 밝혀지고 있다<sup>10)</sup>.

$^{99m}\text{Tc-MIBI}$  심근스캔에서 폐/심장 섭취율에 따른 심질환 예후의 반영은 연구자마다 이견이 있는 바, Giubbini 등은 급성심근경색 환자들에서 운동부하

$^{99m}\text{Tc-MIBI}$  심근스캔으로부터 구한 폐/심장 섭취율이  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 를 이용한 일회통과 심혈관촬영으로부터 구한 좌심실의 심박출계수와 상관관계가 있다고 하였고<sup>5)</sup>, Hurwitz 등은 운동 및 약물 폐/심장 섭취율이 증가된 경우가 적었다고 보고하였다<sup>6)</sup>.

저자들의 연구에서는 대조군의 폐/심장 섭취율은 Primeau 등이 보고한 정상대조군의 디피리다몰 부하 60분 후  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$  폐 섭취율  $0.26 \pm 0.04$ <sup>11)</sup>와 유사한 값을 보였고, 관상동맥질환군의 폐/심장 섭취율은 대조군에 비해 컸으나 협심증군과 심근경색군과의 유의한 차이는 없었고, 부하시 관류감소 범위와 부하시 심도가중 관류감소 범위로 본 관상동맥질환의 정도와 비례하는 경향은 있었으나 유의하지 않았다.

저자들은  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 가 관상동맥질환이 있는 경우 폐 섭취가 증가하나 결과가 유의한 차이가 없게 나온 것이  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ 의 폐로부터 제거율이  $^{201}\text{Tl}$ 에 비해 크며<sup>6)</sup>,  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$  심근스캔의 경우 간에 섭취된 방사능이 배설되는 시간이 필요해, 부하 뒤 60분 후에 스트레스 영상을 얻어 부하 후 곧 스트레스 영상을 얻은  $^{201}\text{Tl}$  심근스캔에 비해 폐 섭취가 상당히 제거된 상태에서 폐 방사능 섭취율을 구하였기 때문으로 생각한다. 이는 Hurwitz 등이 부하 후 4분 뒤에 얻은  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$  폐 섭취율은 관상동맥 협착의 정도와 관련이 있었으나, 지연 영상에서 구한 것과는 상관관계가 적었다는 보고가 뒷받침 해 준다<sup>6)</sup>.

본 연구에서 또다른 문제점은 폐/심장 섭취율과 비교한 부하시 심도가중 관류감소 범위는 관류감소 범위에 심도를 반영했다고 하나 심근 경색군과 협심증군이 구분되지 않고, 심근 기능을 직접적으로 반영하지 않는다는 것이다.

디피리다몰 부하 직후 폐 섭취율을 얻고, 좀 더 생리적 근거에 접근한 좌심실 심박출계수나 이완기 좌심실압과 비교를 한다면 다른 결과를 얻을 수도 있겠다.

디피리다몰 부하  $^{99m}\text{Tc-MIBI}$  심근스캔에서 폐/심장 섭취율은 관상동맥질환군과 대조군의 유의한 차이가 없었으며, 협심증군과 심근경색군 사이의 차이 역시 유의하지 않았고, 심도가중 관류감소 범위와 상관 관계가 적어 관상동맥질환의 중증도를 평가하는 지표로 사용하기 어렵다고 생각되나 더 연구가 필요하겠다.

## 결 론

디피리다몰  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근스캔에서 폐/심장 섭취율과 관상동맥질환의 중증도와와의 상관관계를 검토하여 임상적 의의를 확인하기 위하여 디피리다몰 부하  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근스캔을 시행한 20명의 대조군과 25명의 관상동맥질환자에서 폐/심장 섭취율을 대조군과 관상동맥질환군을 비교하고, 관상동맥질환군에서 부하시 극성지도의 관류결손 정도와 비교하였다. 폐/심장 섭취율은 디피리다몰 부하 뒤  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI를 주사하고 60분 후 전면영상에서 측정하였다. 대조군과 폐/심장 섭취율은 남녀 연령에 따라 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 20명의 대조군과 25명의 관상동맥질환군의 폐/심장 섭취율은 각각  $0.26\pm 0.06$ 과  $0.29\pm 0.05$ 로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 25명의 관상동맥질환군을 협심증군과 심근경색군으로 나눈 뒤 폐/심장 섭취율을 비교하였을 때도 각각  $0.29\pm 0.07$ 과  $0.30\pm 0.04$ 로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 관상동맥질환군에서 폐/심장 섭취율은 부하시 극성지도의 관류결손 정도와 상관 관계가 없었다( $r=0.18$ ,  $p>0.05$ ). 위의 결과로 보아 디피리다몰 부하  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 심근스캔에서 폐/심장 섭취율은 관상동맥질환의 중증도를 평가하는 지표로 사용하기 어렵다고 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Boucher CA, Zir LM, Beller GA: *Increased lung uptake of thallium-201 during exercise myocardial imaging: Clinical, hemodynamic and angiographic implications in patients with coronary artery disease. Am J Cardiol* 46:189-196, 1980
- 2) Kaul S, Finkelstein DM, Homma S, Leavitt M, Okada RD, Boucher CA: *Superiority of quantitative exercise thallium-201 variables in determining long-term prognosis in ambulatory patients with chest pain: a comparison with cardiac catheterization. J Am Coll Cardiol* 12:25-34, 1988
- 3) Travin MI, Boucher CA, Newell JB, LaRaia PJ, Flores AR, Eagle KA: *Variables associated with a poor prognosis in patients with ischemic thallium-201 exercise test. Am Heart J* 125:335-344, 1988
- 4) 이재태, 정병천, 김상현, 이규보, 채성철: *Dipyridamole 부하 Tl-201 심근스캔에서 폐/심장 섭취율과 일과성 좌심실 확장율에 관한 연구. 대한핵의학회지* 25:177-185, 1991
- 5) Giubbini R, Campini R, Milan E, Zoccarato O, Rossini P, Facchetti L, Romolo G, Giannuzzi P, Galli M: *Lung uptake of  $^{99m}\text{Tc}$ -SestaMIBI: Correlation with LV ejection fraction. J Nucl Med* 33:846, 1992
- 6) Hurwitz GA, Fox SP, Driedger AA, Willems C, Powe JE: *Pulmonary uptake of sestamibi on early post-stress images: Angiographic relationships, incidence and kinetics. Nucl Med Commun* 14:15-22, 1993
- 7) Braunwald E: *Heart disease: A text book of cardiovascular medicine. 4th ed. pp 1270-1272, W.B. Saunders Company. 1992*
- 8) Bingham JB, McKusick KA, Strauss HW: *Influence of coronary artery disease on pulmonary thallium-201 uptake. Am J Cardiol* 46:821-826, 1980
- 9) Fujii T, Tanaka M, Hirayama J, Kusama Y, Hirose Y, Kobayashi T, Handa K: *Clinical significance of  $^{201}\text{Tl}$  lung uptake in heart diseases. Nippon-Kyobu-Shikkan-Gakkai-Zasshi* 28:284-292, 1990
- 10) 정준기: *심근관류신틸그라피, 교창순 편저, 핵의학. 제 1 판 pp. 356-360, 서울, 고려의학. 1992*
- 11) Primeau M, Taillefer R, Essiambre R, Lambert R, Honos J: *Technetium  $^{99m}$  SESTAMIBI myocardial perfusion imaging: comparison between treadmill, dipyridamole and trans-esophageal atrial pacing "stress" tests in normal subjects. Eur J Nucl Med* 18:247-251, 1991