

Dipyridamole 부하 Tl-201 심근 스캔에서 폐/심장 섭취율과 일과성 좌심실 확장율에 관한 연구

경북대학교 의과대학 핵의학교실

이재태 · 정병천 · 김상현 · 이규보

내과학교실

채 성 철

= Abstract =

Lung/Heart Uptake Ratio and Transient Dilation Ratio of the Left Ventricle During Thallium-201 Imaging with Dipyridamole

Jae Tae Lee, M.D., Byung Chun Chung, M.D., Sang Hyun Kim, M.T. and Kyu Bo Lee, M.D.

*Department of Nuclear Medicine, College of Medicine,
Kyungpook National University, Taegu, Korea*

Sung Chull Chae, M.D.

Department of Internal Medicine

Dipyridamole thallium imaging is one of the most widely accepted means of evaluating patients with suspected or known coronary artery disease. The results of thallium imaging help diagnose coronary artery disease (CAD), determine the hemodynamic significance of coronary stenosis, evaluate viability of myocardium, assess the outcome of therapeutic interventions and stratify patients according to their risk for further cardiac events. An increased lung thallium uptake and transient LV dilation has been reported as poor prognostic indicator and associated with extensive and severe coronary artery disease.

We quantitated lung/heart uptake ratio (L/HUR) and transient left ventricular dilation ratio in 44 patients and 17 controls undertaking dipyridamole thallium-201 scintigraphy.

The results are as follows:

1) The lung/heart uptake ratio was high in patients with CAD and which became higher according to increasing number of diseased vessel. The L/HUR of patients with low LVEF (<35%) was lower than those with normal LVEF.

2) Transient left ventricular dilation ratio of CAD patients had no close relation between numbers of diseased vessels and was not higher than normals. But transient left ventricular dilation ratio of patients with myocardial infarction was higher than normals.

We concluded that lung/heart uptake ratio seems to be sensitive marker for severity of CAD and myocardial function, but transient left ventricular dilation ratio alone is not sufficient to be a marker for severe and extensive CAD.

서 론

운동부하 thallium 심근스캔은 관상동맥 질환자에서 병변부위를 진단하고, 관상동맥 협착의 혈역학적 인 역 할을 결정하여 심근의 viability를 평가할 수 있으며, 또 한 치료후 결과를 평가하거나 장래에 발생할 수 있는 심 장발작을 예측케 할 수 있어 임상에 널리 이용되고 있 다.

운동부하 Tl-201 심근스캔에서 폐쇄위의 증가는 일 시적인 좌심실 부전에 의한 폐부종에 기인하며 관상동맥 질환의 중증도에 비례하여^{1,2)} 예후인자로서 폐쇄위가 많 을수록 예후가 불량한 것으로 알려져 있으며³⁾, 운동적 후의 영상에서 나타나는 일과성 좌심실 확장은 광범위한 관상동맥 질환에서 발견된다고 한다^{4,5)}. 또한 이러한 현 상은 Tl-201 심근스캔시 나타나는 심근 관류결손 및 재 관류 현상의 정도와 밀접한 상관성이 있는 것으로 알려 져 있다⁶⁾.

Dipyridamole thallium 심근스캔은 관상동맥 질환의 진단과 환자의 위험평가에서 운동부하 심근스캔을 대신 할 수 있는 우수한 검사법으로 알려져 있다. 그러나 dipyridamole thallium 심근스캔에서 폐/심장 섭취율 과 일과성 좌심실 확장율에 대한 보고는 드물다^{4~6)}.

이에 저자들은 dipyridamole을 사용한 Tl-201 심근 스캔에서 폐/심장 섭취율 및 일과성 좌심실 확장율과 관 상동맥 질환의 위험인자로 여겨지는 성별 및 연령에 따 른 차이 및 관상동맥 질환이 있는 경우에 박출계수, 심 근 경색증의 기왕력 및 침습된 관상동맥의 수에 따른 결 과를 분석하여 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 대 상

환자군은 병력, 이학적 소견, 심전도, 운동부하 심전 도, 관상동맥 조형술 및 thallium-201 심근스캔 등으로 관상동맥 질환을 진단받은 44예를 대상으로 하였으며, 이 중에 심근경색증이 16예, 협심증이 28예 였다. 한개 의 관상동맥이 침습된 경우가 22예, 두개의 관상동맥이 침습된 경우가 13예, 세개의 관상동맥이 침습된 경우가 9예였으며, 연령은 35세에서 77세로 평균연령은 55세였 고 남녀 각 30예 및 14예였다. 환자군 선정시 심장 판막

Table 1. Angiographic Characteristics of the Patient Population

	(n)	Male		Female	
		Inf	No inf	Inf	No inf
Control	(n=17)	11		6	
One vessel disease	(n=22)	8	7	3	4
Two vessel disease	(n=13)	5	4	2	2
Three vessel disease	(n= 9)	4	2	2	1

* Inf : infarction

질환, 심근병증, 폐환기장애가 동반된 경우는 제외하였 다(Table 1).

대조군은 심장기능에 영향을 주는 전신질환이 없고, 병력, 이학적 검사 및 심전도 소견에서 심장질환의 증거 가 없으며 관상동맥 질환의 가능성이 낮은 17예로 하였 다. 연령은 34세에서 59세로 평균연령은 49세 였으며 남 녀 각 11예 및 6예 였다.

2. 방 법

Dipyridamole thallium 심근스캔 대상환자는 검사전 최소 24시간이상 베타 차단제, 칼슘 길항제, nitrate등 의 약물과 caffeine이 함유된 음식 및 methylxanthine계 약의 복용을 중지시켰고, 4시간이상 공복으로 검사에 임 하였으며 일본 간격으로 혈압, 맥박 및 심전도를 측정 하면서 와위에서 0.14 mg/kg의 dipyridamole을 4분간 정주후 3분뒤에 2.0 mCi의 Tl-201 을 정주하였다. 이후 3분뒤 전면, 30~40도 좌사면 및 70~75도 좌측면에서 gamma camera를 이용해 128×128 matrix size의 Microdelta computer로 각각 10분간의 영상을 얻었다. 관 상동맥 촬영술은 Seldinger 방법에 의하여 실시하였고, 좌심실 구혈계수는 심전도 게이트 스캔으로 구하였다.

1) 폐/심장 섭취율(lung/heart uptake ratio)은 전 면영상에서 좌심실 상부의 끝에서 상부와 왼쪽으로 각각 5 pixel 이동한 부위에서 폐의 5×5 pixel(3 cm×3 cm) 크기의 관심영역(region of interest, ROI)의 방사능 섭취율에 대한 배후방사능치를 교정하지 않은 심장 전체의 방사능 섭취율의 비로 전체 폐/심장 섭취율(global lung / heart uptake ratio, G-L/H ratio)을 구하였고, 가장 방사선 섭취율이 높은 심근부위에 5×5 pixel(3 cm×3 cm)크기의 관심영역을 설정하여 폐쇄취율을 나 는 비로서 부분 폐/심장 섭취율(regional lung/heart

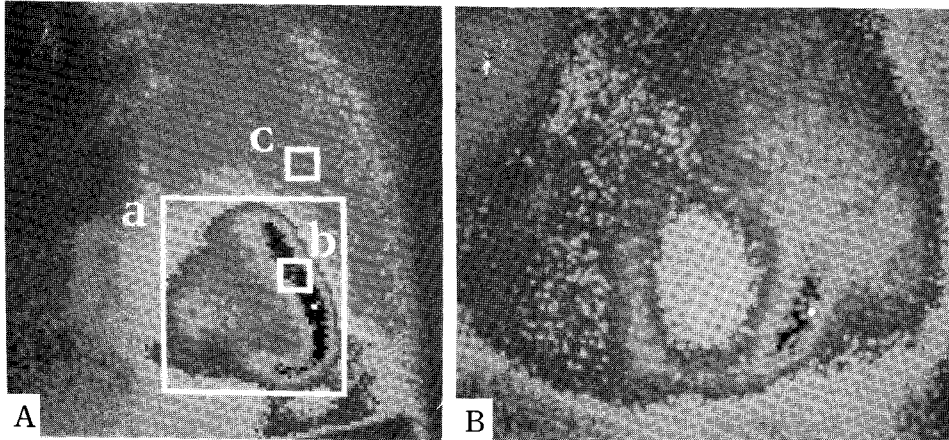


Fig. 1. A, The method for quantitating the lung/heart thallium uptake ratio in anterior image before background subtraction and smoothing. (a. global LV wall b. LV wall c. lung)
B, Post-dipyridamole image in patient with two vessel disease. There is markedly increased lung thallium uptake with LV cavity dilation.

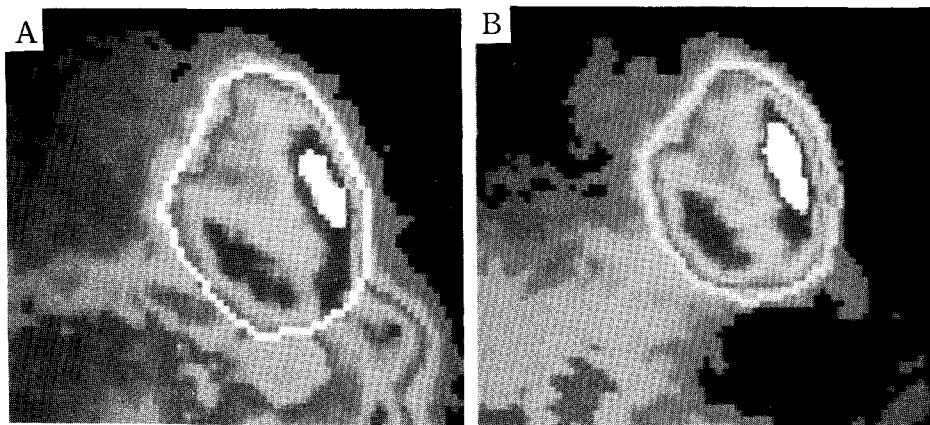


Fig. 2. Computer display of quantitative method for calculation of the transient dilation ratio (TDR). Shown are the background-subtracted smoothed image with manually assigned left ventricular region of interest in a patient with single vessel disease. TDR of this patient was 115. (A, post-dipyridamole image B, rest image)

uptake ratio, R-L/H ratio)을 구하였다(Fig. 1).

G-L/H ratio=

$$\frac{\text{lung(ROI) uptake/pixel number of lung(ROI)}}{\text{total LV(ROI) uptake/pixel number of LV(ROI)}} \times 100$$

R-L/H ratio=

$$\frac{\text{lung(ROI) uptake/pixel number of lung(ROI)}}{\text{LV wall(ROI) uptake/pixel number of LV wall(ROI)}} \times 100$$

2) 일과성 좌심실 확장율(transient dilation ratio)

은 Teddy등⁷⁾이 사용한 방법을 이용하여 구하였다. Dipyridamole 부하 심근 영상(stress myocardial image, SMI)과 4시간 후에 얻은 안정시 심근영상(4hr rest myocardial image, RMI)에서 각각 Goris가⁸⁾ 제안한 bilinear interpolative background subtraction 방법으로 배후방사능치를 교정한후 심의막의 경계를 따라 관심영역을 정하여, 이 영역 내의 pixel의 비로 구하였다(Fig. 2).

Table 2. Results of Lung/Heart Uptake Ratio and Transient Left Ventricular Dilation According to Sex, Numbers of Diseased Vessels and Ejection Fraction

	Lung/heart uptake ratio		Transient ventricular dilation ratio (%)
	Global (%)	Regional (%)	
Controls	36.2 ± 4.98*	28.3 ± 6.27#	100.5 ± 8.46
Male	38.0 ± 4.24	30.3 ± 6.22	
Female	33.5 ± 6.36	24.5 ± 6.36	
Patients			
Male	68.5 ± 23.49	52.9 ± 17.16	
Female	67.3 ± 27.06	48.8 ± 24.10	
One vessel			
Inf	52.6 ± 7.91**	40.7 ± 7.40##	105.2 ± 7.11
No inf	54.7 ± 7.84	41.8 ± 7.41	107.3 ± 7.18
Two vessel			
Inf	51.5 ± 8.01	40.3 ± 7.36	102.0 ± 5.66
No inf	61.3 ± 15.21***	49.4 ± 10.51###	101.8 ± 5.81
Three vessel			
Inf	68.7 ± 19.51	50.5 ± 13.82	101.5 ± 5.01
No inf	55.1 ± 10.01	49.4 ± 9.45	101.8 ± 6.94
Ejection fraction			
50%<	79.1 ± 27.70****	59.8 ± 20.21####	103.3 ± 2.20
35 - 50%	78.3 ± 34.65	58.5 ± 24.93	105.3 ± 3.06
35%>	81.3 ± 20.84	61.7 ± 19.39	100.5 ± 0.76

1. Significant difference between * and ** (p < 0.05), * and *** (p < 0.05), * and **** (p < 0.01), ** and *** (p < 0.05) and ** and **** (p < 0.01).
 2. Significant difference between # and ### (p < 0.05), # and #### (p < 0.01) and ## and #### (p < 0.01).
 3. Significant difference between @@@ and @ (p < 0.01) and @@@ and @@ (p < 0.01).
- NS: No significance.

Transient Ischemic Dilation Ratio (TIDR)

$$= \frac{\text{pixel number of LV in SMI}}{\text{pixel number of LV in RMI}} \times 100$$

3. 통계

모든 통계치는 평균±표준편차로 표시하였으며 유의성 검증은 Mann-Whitney test를 이용하였다.

결 과

1. 정상 대조군

대조군의 전체 폐/심장 섭취율은 남녀 각 38.0±4.24%와 33.5±6.36%였고 성별에 따른 차이는 없었다 (p>0.05). 부분 폐/심장 섭취율은 남녀 각 30.3±6.22%와 24.5±6.36%였고 성별에 따른 차이는 없었다

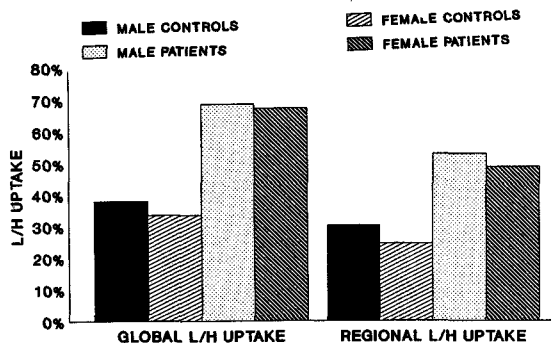


Fig. 3. Global and regional lung/heart uptake ratio.

(p>0.05). 일과성 좌심실 확장율은 대조군에서는 100.5±8.46%로 나타났다 (Table 2).

2. 관상동맥 질환자군

1) 폐/심장 섭취율

환자군의 전체 폐/심장 섭취율은 남녀 각 $68.5 \pm 23.49\%$ 와 $67.3 \pm 27.06\%$ 로서 성별에 따른 차이는 없었고, 부분 폐/심장 섭취율은 남녀 각 $52.9 \pm 17.16\%$ 와 $48.8 \pm 24.10\%$ 로 차이는 없었으나, 모두 대조군에 비해서는 증가되었다($p < 0.05$) (Fig. 3).

전체 폐/심장 섭취율은 단일관상동맥 질환 22예 중 심근경색증이 있었던 군 및 협심증 군에서 각 $54.7 \pm 7.84\%$ 와 $51.5 \pm 8.01\%$ 였고, 2관상동맥 질환 13예 중 심근경색증이 있는 군 및 없는 군에서 각 $68.7 \pm 19.51\%$ 와 $55.1 \pm 10.01\%$ 였으며, 3관상동맥 질환 9예 중 심근경색증이 있는 군 및 없는 군에서 각 $78.3 \pm 34.65\%$ 와 $81.3 \pm 20.84\%$ 였다. 대조군과 비교하면 한개, 두개 및 세개의 관상동맥 질환자군이 각각 $p < 0.05$, $p < 0.05$ 및 $p < 0.01$ 의 유의한 섭취율 증가를 보였으며, 단일관상동맥 질환군보다 2 및 3관상동맥 질환군은 각각 $p < 0.05$ 및 $p < 0.01$ 로서 역시 유의한 증가를 보였으나, 3관상동맥 질환자군은 2관상동맥 질환자군에 비해 섭취율이 높은 경향이었으나, 유의한 차이는 아니었다($p > 0.05$).

부분 폐/심장 섭취율은 단일관상동맥 질환군 22예 중 심근경색증이 있는 군 및 없는 군에서 각 $41.8 \pm 7.41\%$ 와 $40.3 \pm 7.36\%$ 였고, 2관상동맥 질환군 13예 중 심근경색증이 있는 군 및 없는 군에서 각 $50.5 \pm 13.82\%$ 와 $49.4 \pm 9.45\%$ 였으며, 3관상동맥 질환군 9예 중 심근경색증이 있는 군 및 없는 군에서 각 $58.5 \pm 24.93\%$ 와 $61.7 \pm 19.39\%$ 였다. 대조군과 비교하면 두개 및 세개의 관상동맥이 침습된 군이 유의한 증가를 보였으며($p < 0.05$, $p < 0.01$) 단일관상동맥 질환군보다 3관상동맥 질환군이 역시 유의한 증가를 보였으나($p < 0.01$), 2 및 3관상동맥 질환군간에 비교하면 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$) (Fig. 4, 5). 심근경색증 유무에 따른 각 군내에서 전체 및 부분 폐/심장 섭취율의 차이는 발견할 수 없었다($p > 0.05$).

좌심실 기능에 따른 차이를 알아보기 위해 좌심실 게이트 심장스캔으로 구한 좌심실 박출계수를 50% 이상, 35~50% 및 35% 이하인 군으로 구분하였을때, 각각 전체 폐/심장 섭취율은 $50.5 \pm 12.41\%$, $54.3 \pm 6.82\%$ 및 $88.6 \pm 32.21\%$ 였으며, 35% 이하인 군이 나머지 군에 비하여 유의하게 섭취율의 증가를 보였다($p < 0.01$). 부

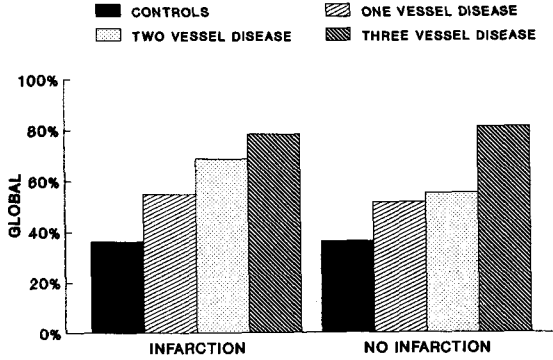


Fig. 4. Global lung/heart uptake ratio according to numbers of diseased vessels.

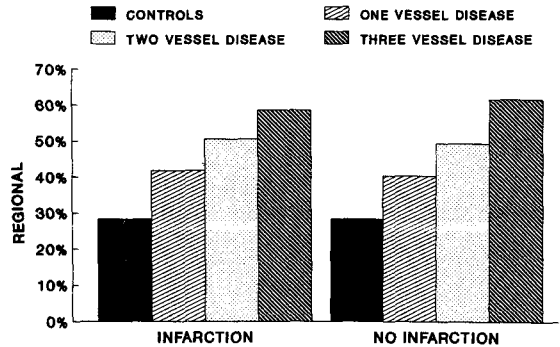


Fig. 5. Regional lung/heart uptake ratio according to numbers of diseased vessels.

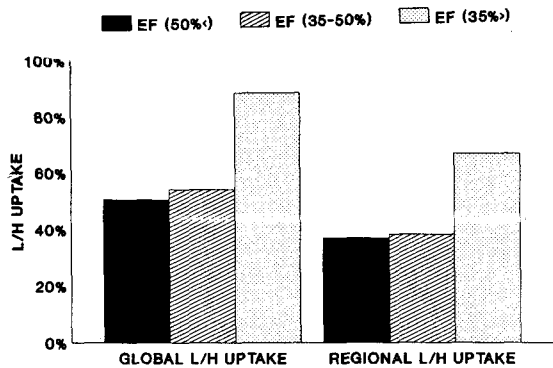


Fig. 6. Global and regional lung/heart uptake ratio according to left ventricular ejection fraction.

분 폐/심장 섭취율은 각각 $37.1 \pm 9.91\%$, $38.4 \pm 5.71\%$ 및 $67.2 \pm 21.90\%$ 였으며, 역시 35% 이하인 군이 나머지 군에 비하여 유의하게 섭취율의 증가를 보였다($p <$

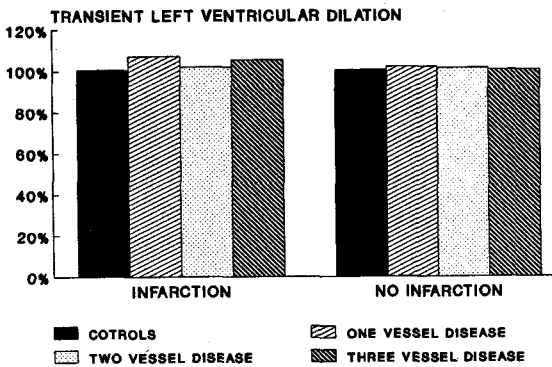


Fig. 7. Transient left ventricular dilation ratio according to numbers of diseased vessels in patients with and without infarction.

0.01) (Fig. 6).

2) 일과성 좌심실 확장율

일과성 좌심실 확장율은 한개의 관상동맥의 침습된 22예 중 심근경색증이 없는 군 및 있는 군에서 각 $102.0 \pm 5.66\%$ 와 $107.3 \pm 7.18\%$ 였고, 두개의 관상동맥이 침습된 13예 중 심근경색증이 없는 군 및 있는 군에서 각 $101.8 \pm 6.94\%$ 와 $101.5 \pm 5.01\%$ 였으며, 세개의 관상동맥이 침습된 9예 중 심근경색증이 없는 군 및 있는 군에서 각 $100.5 \pm 0.71\%$ 와 $105.3 \pm 3.06\%$ 로 이환된 혈관수에 따른 차이와, 각 군내에 심근경색증의 유무에 따른 차이는 없었으나 ($p > 0.05$), 심근경색증이 있었던 군이 대조군에 비하여 높았다 ($p < 0.05$) (Fig. 7).

고 찰

관상동맥 질환의 평가에 있어 Tl-201을 이용한 운동부하 심근스캔시 나타나는 심근 관류결손 및 재관류의 범위 및 정도가 관상동맥 질환의 중증도 및 환자의 예후와 깊은 관련이 있다고 하며⁹⁻¹¹⁾, Tl-201의 폐 섭취율을 정량적으로 나타낸 폐/심장섭취율이 증가된 환자에서 관상동맥 질환자의 향후 심질환의 예후를 평가방법이나 관상동맥 촬영술보다 더 유용하다고 주장되고 있다³⁾. 폐 섭취율의 증가는 운동시 나타나는 폐동맥 쇄기압의 증가, 관상동맥 질환의 정도 및 범위, Tl-201 심근스캔시 보이는 관류결손 및 재관류의 정도, Tl-201을 정주하기 전의 운동량의 수준과 심근수축력에 영향을 주는 약제 사용력 등에 관계되며¹²⁻¹⁴⁾, 그 기전은 운동시

생리적 현상으로 폐혈류 자체가 증가되고, 관상동맥 질환으로 심근의 수축력이 감소되어 이완기 좌심실압의 증가로 폐울혈이 증가되기 때문이라고 알려져 있다^{12,15)}.

Dipyridamole은 treadmill 운동보다 더 관상동맥 혈류를 증가시키는 강력한 관상동맥 확장제로서 운동이 불가능한 관상동맥 질환이 의심되는 환자의 진단과 혈관수술을 받거나 합병증이 없는 급성 심근경색증 환자의 위험평가에 dipyridamole thallium 심근스캔이 널리 쓰여왔다⁹⁾. 저자들은 dipyridamole 0.14 mg/kg을 4분간 정주하는 방법에 의하여 (total 0.56 mg/kg) 폐/심장섭취율 및 일과성 좌심실 확장율을 구하여 임상적 의의와 좌심실 기능과의 관계를 분석하였다. 폐섭취율을 정량화하는 방법은 여러가지가 제시되고 있는데, Flordeliza등¹⁶⁾은 심근 전체의 방사능치를 구하여 전체 pixel수로 나눈 값으로 하였고, Kurata등¹⁷⁾은 심근중 가장 방사능치가 높은 부위를 관심영역으로 설정하여 그 부분의 pixel수로 나눈 값으로 구하였다. 저자들이 전자의 방법으로 전체 폐/심장섭취율을 구하였고, 후자의 방법으로 부분 폐/심장섭취율은 전체섭취율이 높았으나 두 방법으로 구한 값의 환자군과 대조군의 차이는 유사하였다.

저자들의 예에서는 대조군의 폐/심장섭취율은 Kurata등¹⁷⁾이 보고한 정상대조군의 섭취율 $27.9 \pm 4.40\%$ 와 유사한 값을 보였고 환자군은 대조군에 비해서 컸다 ($p < 0.05$). 또한 침습된 관상동맥의 수가 많을수록 폐/심장섭취율이 증가되어, 3관상동맥 질환군이 가장 높았으며, 또한 안정시 좌심실 박출계수가 35% 이하인 군이 35~50%군, 50% 이상 군들에 비하여 유의하게 섭취율의 증가되어 있었다 ($p < 0.01$). 이와같이 폐/심장섭취율의 증가는 박출계수가 심하게 낮아진 군에서 더욱 뚜렷하게 나타나 심근기능 저하의 지표로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

이러한 결과는 관상동맥 질환의 정도가 심함을 의미하며, 심도자상 확장기 좌심실압의 증가, 지연 Tl-201 심근스캔에서 심한 관류장애 및 구형계수의 감소를 보이는 군에서 폐섭취율이 높았다는 보고^{9,13)}와 유사한 결과를 보였다. 그러나 대조군이나 환자군에서 폐섭취율의 남녀별 차이는 없어, 외국의 보고에서 여성에서 폐섭취율이 낮게 나타난다는 것과는 일치하지 않았다. 이는 저자들의 연구에서는 여성에서 스캔시 유방을 위로 스카치 테이프를 붙인 후 실시하였고, 우리나라 여성이 서양인에 비하여 유방의 크기가 적음에 기인하였으리라 추측되

었다.

일과성 좌심실 확장은 부하 Tl-201 심근스캔후의 영상에서 좌심실강이 4시간 지연영상에서보다 크기가 증가하는 현상¹⁸⁾, 이때 심실 확장은 부하후 최소한 10분에서 15분 정도 지속되며, 관상동맥 질환이 있음을 의미한다고 알려져 있다⁷⁾. 그 기전은 부하시 심근의 산소 요구량이 증가하고 혈류량이 많아지는 반면 관상동맥의 확장이 정상인에 비하여 충분하지 못하여 심근허혈 상태가 초래되어 울혈성 심부전으로 좌심실 자체가 늘어나거나, 특히 심내막으로 가는 혈류의 감소로 영상에 나타나지 않기 때문으로 알려져 있고¹⁸⁾, 여러개의 관상동맥이 침습되거나 운동부하 심전도상 심한 ST 분절의 저하 및 Tl-201 심근스캔상 심한 관류장애를 보이는 부하 심전도상 심한 ST분절의 저하 및 Tl-201 심근스캔상 심한 관류장애를 보이는 경우 잘 나타나는 것으로 되어있다⁷⁾. 그러나 dipyridamole부하 심근스캔에서 심내막 허혈에 의한 좌심실강의 확장에 대하여는 널리 알려져 있으나, 좌심실 기능부전에 의한 좌심실 전체의 확장은 뚜렷이 알려져 있지 않다. 일과성 좌심실 확장을 측정하는 방법에는 배후방사능치를 교정한 후 심근영역에서 부하시 및 지연영상의 pixel수를 비교하는 방법⁷⁾과 각 영상에서 심근의 내경 및 외경을 구하여 심근의 면적으로 환산한 후 그 비를 비교하는 방법 등이 있다¹⁹⁾.

저자들은 전자의 방법을 이용해 일과성 좌심실 확장을 구하였는데, 대조군과 환자군, 환자군 내에서 이환된 관상동맥의 수에 따른 차이는 없었으나, 심근경색증이 있는 군이 대조군에 비하여 높았다($p < 0.05$). 운동부하 Tl-201 심근스캔에서 관상동맥의 침습이 심할수록 뚜렷한 일과성 심근확장을 보인다는 보고들^{6,7,12)}이 있으며, Weiss등⁴⁾은 심근경색증 유무에 따라 비교해 본 결과 각 군간에 유의한 차이는 없었고, 50%이상 관상동맥의 협착이 있는 66명중 20명(30%)에서만 일과성 심근확장을 나타내 예민도는 낮은 것으로 보고하였으나, 정상군에서는 23명중 22명(96%)에서 정상으로 나타나 특이도가 높은 것으로 보고한 바가 있다. 이때 부하후 일과성 심근확장 기간이 길어질수록 광범위한 관상동맥 질환을 의미하며²¹⁾, 여러 혈관이 침습된 경우 30명중 18명(60%)에서 양성으로 나와 일과성 심근확장은 일반적으로 예민도는 낮으나 심한 관상동맥 질환을 예시해 주는 지표로는 유용할 것으로 보고⁷⁾되었으나 저자들의 dipyridamole부하 심근스캔에서는 확인할 수가 없었

다. 저자들의 일과성 좌심실 확장에 대한 연구에서 여러 혈관이 침습된 경우에도 대조군에 비하여 유의한 차이점을 발견하지 못한 것은 위의 연구들 대부분이 운동부하 Tl-201 심근스캔의 결과인 반면, 저자들은 dipyridamole 부하 Tl-201 심근스캔으로서 실제적인 심근의 산소 요구량의 증가없이 약물에 의한 관상동맥 확장만을 유발함으로써 비교적 심한 관상동맥 질환에서도 일시적인 좌심실 확장을 유발할 만큼 뚜렷한 일과성 심부전이 생기지 않았기 때문으로 생각되는데, 이는 Askut 등²²⁾의 운동부하 및 dipyridamole 부하 Tl-201 심근스캔에서 일과성 좌심실 확장을 비교해 본 결과 운동부하는 심장 전체면적과 심내경이 모두 증가하였지만 dipyridamole의 경우는 심내경만 증가하여 dipyridamole 부하시 관찰되는 일과성 좌심실 확장은 주로 심내막층의 허혈에 의한 것이라는 보고와도 일치하는 소견이었다. 그러므로 저자들이 시행한 방법은 심장 전체면적을 이용하여 일과성 좌심실 확장을 비교 하였으므로 뚜렷한 변화가 없었던 것으로 생각되나 보다 많은 부하를 주는 high-dose dipyridamole 부하를 시행한다면 변화가 있을 수 있을 것으로 추측되었다.

결론적으로 저자들은 본 연구에서 dipyridamole부하 thallium 폐/심장 섭취율의 증가는 관상동맥 질환의 중증도와 좌심실 기능부전의 민감한 지표로 판단할 수 있었다. 그러나 일과성 좌심실 확장을만으로는 관상동맥 질환의 중증도를 평가하는데 미흡 하였으며 이는 dipyridamole 부하시 심부전이 뚜렷하지 않음에 기인할 것으로 추측할 수 있었으나, 향후 high-dose dipyridamole 투여, thallium reinjection등 진단율을 향상시키는 방법으로 재조사해 보아야할 것으로 판단되었다.

결 론

관상동맥 질환이 있거나 의심스러운 환자에서 dipyridamole 부하 Tl-201 심근스캔은 비관혈적으로 관상동맥 질환을 진단하고 병의 상태를 평가하는 방법으로 이용되고 있으며, 그 특이도 및 예민도가 80~90%로 알려져 있다. 이때 폐섭취율의 증가와 일과성 좌심실 확장은 심한 관상동맥 질환에서 나타나고 불량한 예후를 보인다고 한다.

저자들은 dipyridamole 부하 Tl-201 심근스캔에서 폐/심장 섭취율을 정량화 하고 일과성 좌심실 확장을

구하여 관상동맥 질환의 중증도와 좌심실 기능과의 연관성을 검토하여 다음의 결과를 얻었다.

1) 폐/심장 섭취율은 환자군이 대조군보다 높았으며, 이환된 관상동맥의 수가 많을수록 더욱 높았다. 남녀간의 차이는 없었으며, 안정시 박출계수가 35% 이하인 군에서 유의하게 증가되어 관동맥 질환의 중증도를 반영하는 것으로 사료되었다.

2) 일과성 좌심실 확장율은 환자군과 대조군, 이환된 관상동맥의 수에 따른 차이는 없었고, 심근경색증이 동반되었던 군이 대조군보다 높았다.

이상의 결과로 보아 dipyridamole 부하 Tl-201 폐/심장 섭취율은 관상동맥 질환의 중증도와 좌심실 기능부전을 반영하는 민감한 지표로 판단할 수 있었으나, 일과성 좌심실 확장율만으로는 관상동맥 질환의 중증도를 평가 하는데는 미흡하였다.

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) Kushner FG, Okada RD, Kirshenbaum HD: *Lung thallium-201 uptake after stress testing in patients with coronary artery disease. Circulation 63:341-347, 1981*
- 3) Kaul S, Kowalkar W, Pohost GM: *Superiority of quantitative thallium parameter for long-term prognosis in patients with chest pain. Circulation 72:444, 1982*
- 4) Weiss AT, Berman DS, Lew AS, Nielsen J, Potkin B, Swan JHC, Waxman A, Maddahi J: *Transient ischemic dilatation of the left ventricle on thallium-201 scintigraphy: A marker of severe and extensive coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 13:600-612, 1989*
- 5) Dash H, Massie BM, Botvinick EH, Brundage BH: *The noninvasive identification of left main and three-vessel coronary artery disease by myocardial stress perfusion scintigraphy and treadmill exercise electrocardiography. Circulation 60:276-284, 1979*
- 6) Brown KA, Boucher CA, Okada RD: *Prognostic value of exercise thallium-201 image in patients presenting for evaluation of chest pain. J Am Coll*

Cardiol 1:994-1001, 1983

- 7) Rerych S, Scholz P, Neuman G, et al: *Cardiac function at rest and during exercise in normals and in patients with coronary artery disease. Ann Surg 187:449, 1978*
- 8) Goris ML, Dasplit SG, McLauhlin P: *Interpolative background subtraction. J Nucl Med 17:744, 1976*
- 9) Okada RD, Rai YH, Boucher CA, Pohost GM: *Significance of increased lung thallium-201 activity in serial images after dipyridamole treatment in coronary artery disease. Am J Cardiol 53:470-475, 1984*
- 10) Iskandrian AS, Heo J, Askenase A, et al: *Dipyridamole cardiac imaging. Am Heart J 115:432-443, 1988*
- 11) Kaul S, Lilly DR, Gascho JA: *Prognostic utility of the exercise thallium-201 test in ambulatory patients with chest pain: Comparison with cardiac catheterization. Circulation 77:745-758, 1988*
- 12) Bingham JB, McKusick KA, Strauss HW: *Influence of coronary artery disease on pulmonary thallium-201 uptake. Am J Cardiol 46:821-826, 1980*
- 13) Gill JB, Ruddy JD, Newell JB: *Prognostic importance of thallium uptake by the lung during exercise in coronary artery disease. J Nucl Med 28:1485-1489, 1987*
- 14) Wilson RA, Okada RD, Boucher CA: *Radionuclide-determined change in blood volume and thallium lung uptake in patients with coronary artery disease. Am J Cardiol 51:741-748, 1983*
- 15) Levine OR, Mellins RB, Senier RM, Fishman AP: *The application of Starling's law of capillary exchange to the lung. J Clin Invest 46:934-944, 1967*
- 16) Flordeliza VS, William HS, Watson DD, Shailendra VK, Beller GA: *Prevalence and correlates of lung/heart ratio of thallium-201 during dipyridamole stress imaging for suspected coronary artery disease. Am J Cardiol 66:1324-1328, 1990*
- 17) Kurata C, Tawarahara K, Taguchi T, Sakata K, Yamazaki N, Naitoh Y: *Lung thallium-201 uptake during emission computed tomography. J Nucl Med 32:417-423, 1991*
- 18) Slozenberg J: *Dilatation of the left ventricular cavity on stress thallium scan as an indicator of ischemic heart disease. Clin Nucl Med 5:289-291, 1983*
- 19) Iskandrian AS, Heo J, Nguyen T, Lyons E, Paugh E: *Left ventricular dilatation and pulmonary thallium*

- uptake after single-photon emission computer tomography using thallium-201 during adenosine-induced coronary hyperemia. Am J Cardiol 66:807-811, 1990*
- 20) Kahn JK, Carry MM, McGhie I, Pippin JJ, Akers MS, Corbett JR: *Quantitation of post exercise lung thallium-201 uptake during single-photon emission tomography. J Nucl Med 30:288-294, 1980*
- 21) Weiss AT, Bughi S, Nielsen J: *Persistent ischemic dilatation of the left ventricle following exercise radionuclide ventriculography: a sign of severe coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 3:570, 1984*
- 22) Askut S, Shen YH, Port SC: *Mechanism of "left ventricular dilatation" may be different in exercise and dipyridamol thallium scan. J Nucl Med 31:722-723, 1990*
-