

림프종 환자에서의 갈륨, Tl-201 그리고 Tc-99m MIBI 섭취의 비교

영남대학교 의과대학 핵의학교실, 내과학교실*, 경북대학교 의과대학 핵의학교실[†]
천경아 · 조인호 · 원규장* · 이경희* · 이형우* · 현명수* · 이재태[†] · 이규보[†]

Comparison of Ga-67, Tl-201 and Tc-99m MIBI Imaging in Lymphoma Patients

Kyung-Ah Chun, Ihn-Ho Cho, Kyu-Chang Won*, Kyung-Hee Lee*,
Hyung-Woo Lee*, Myung-Soo Hyun*, Jae-Tae Lee[†], Kyu-Bo Lee[†]

Departments of Nuclear Medicine, Internal Medicine, College of Medicine, Yeungnam University and
Department of Nuclear Medicine[†], School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu, Korea*

—Abstract—

Purpose: Ga-67 scintigraphy has been used for the evaluation of tumors, especially lymphoma. Recently, Tl-201 and Tc-99m MIBI were also used to tumor imaging. Tl-201 and Tc-99m MIBI had better physiologic characteristics than Ga-67, so we studied 32 biopsy proven lymphoma patients (male 24, female 8, mean age 46 years) with Ga-67, Tl-201 or Tc-99m MIBI and compared the scan findings.

Materials and Methods: Twenty-three of 32 patients were injected 74-111 MBq (2-3 mCi) of Tl-201, before chemotherapy and imaged with dual-headed SPECT (Prism 2000, Picker, USA) at 30 minutes after injection. Delayed images were obtained after 3 hr in 8 patients. Twenty seven of 32 patients were injected 740 MBq (20 mCi) of Tc-99m MIBI and imaged at 30 minutes after injection. 111-185 MBq (3-5 mCi) of Ga-67 was injected in 12 patients and imaged at 48 and 72 hours after injection. Twenty eight patients were diagnosed as non-Hodgkin's lymphoma and others were Hodgkin's lymphoma.

Results: Twenty patients were positive on Tl-201 scan and 3 patients showed negative findings. One of these 3 patients, Tc-99m MIBI and Ga-67 scan were positive. Twenty two

Corresponding Author : Ihn Ho Cho, M.D., Department of Nuclear Medicine, Yeungnam University Hospital, Namgu
Daemyung 5-dong 317-1, 705-717, Daegu, Korea Tel.(053) 620-3078, Fax.(053) 651-7415
E-mail : Ihncho@med.yu.ac.kr

patients were positive on Tc-99m MIBI scan and 5 patients showed negative findings. One of these 5 patients, Tl-201 was positive and 2 were positive on Ga-67 scan. Ten of 12 patients showed positive findings on Ga-67 scan. The sensitivity of these agents were 83.3%, 87.0% and 81.5% for Ga-67, Tl-201 and Tc-99m MIBI, respectively. The sensitivity was highest in Tl-201 scan, but there were no significant differences among three tests. In this study, there was no significant difference of uptake ratios between early and delayed images of Tl-201.

Conclusion: Scintigraphy with Tl-201 and Tc-99m MIBI in lymphoma patients have similar sensitivity with Ga-67.

Key Words: Tc-99m MIBI, Tl-201, Ga-67, Lymphoma

서 론

림프종의 병기분류 및 치료 후 경과관찰에 Ga-7 스캔이 중요한 역할을 하여 왔다(McLaughlin 등, 1990; Front 등, 1995). 최근 해부학적 영상진단법의 발달과 FDG-PET의 등장으로 Ga-7의 사용이 감소되고 있으나(Kim, 1994), 해부학적 영상과는 다른 종양의 기능적 정보를 제공할 수 있어 림프종 환자의 병기 결정, 재발의 평가, 치료에 대한 반응의 평가 뿐만 아니라 예후의 평가등에도 사용되고 있다. 한편 심근혈류 평가에 사용되는 Tl-201과 Tc-99m MIBI가 악성종양에도 섭취되는 성질이 있어 뇌종양, 기관지암, 갑상선암, 악성 골종양, 유방암 등에서 진단, 분화의 정도, 치료효과의 판정 등에 이용되고 있다(Hisada 등, 1978; Waxman 등, 1991; Abdel-Dayem 등, 1994; Wang 등, 1997). 특히 림프종에서 Tl-201과 Tc-99m MIBI를 이용한 연구들이 이미 보고된 바 있으나, 그 유용성에 관해서는 여러 가지 다양한 결과들이 있다(Waxman 등, 1989; Kaplan 등, 1990; Tonami 등, 1991). Shih 등(1998)은 비호지킨 림프종 환자에서 Tc-99m

MIBI가 다약제 내성과 관련하여 화학요법에 대한 반응성 여부를 예측하는데도 도움이 된다고 보고하였고, Maurea 등(1998)은 림프종환자에서 Tc-99m MIBI 스캔의 진단의 정확도가 85%로, Ga-67스캔보다 영상의 질이 좋고 진단의 정확성도 유사해서 림프종환자에서 유용하게 사용될 것이라고 보고하였다. 또한 Mansberg 등(1999)은 Ga-67과 Tl-201을 같이 사용할 경우 Ga-67이나 Tl-201을 각각 사용한 경우보다 진단의 예민도를 증가시킨다고 보고하였고, 특히 중등도와 경도의 림프종 환자에서 유용하다고 보고하였다. Roach 등(1998)은 경도의 비호지킨 림프종 환자에서 Tl-201이 Ga-67 보다 더 예민한 검사법이라고 보고하였다. 본 연구자들은 조직학적으로 림프종이 증명된 32명의 환자를 대상으로 Ga-67 및 Tl-201과 Tc-99m MIBI 섭취를 비교하고, 각 검사간의 차이점을 살펴 보았다.

대상 및 방법

1. 대상

32명의 환자 (2-76세, 평균연령: 46세)를 대

상으로 하였으며, 남자가 24명이고, 여자가 8명이었다. 이들 환자들은 모두 조직검사상 림프종으로 진단되었고 이중 4예가 호지킨 림프종(Hodgkin's lymphoma)이었으며, 나머지 28예는 비호지킨 림프종(non-Hodgkin's lymphoma, NHL)이었다. 비호지킨 림프종 환자 중 중등도(intermediate grade)가 16명이었고, 고도(high grade)가 9명이었으며 경도(low grade)의 환자는 2명이었다. 나머지 1명은 정확한 등급을 알 수 없었다. 병변의 위치는 두경부가 24예로 가장 많았고, 흉부가 6예, 복부가 4예 그리고 이외의 부위가 6예였다. 이 중 한 환자에서 2개 이상의 병변을 보인 경우가 9명이었다. Tl-201 스캔은 23명의 환자에서 시행하였고, Tc-99m MIBI 스캔을 시행한 환자는 27명, 그리고 Ga-67스캔을 시행한 환자는 12명이었다. Tl-201과 Tc-99m MIBI스캔을 모두 시행한 환자는 21명이었으며, 세가지 검사를 모두 시행한 환자는 4명이었다.

2. 방법

림프종으로 진단된 32명의 환자 중 23명에서 화학요법 전에 74-111 MBq (2-3 mCi)의 Tl-201을 주사하고 30분에 저에너지용 고분해능 평행구멍조준기를 사용한 감마카메라 (Prism 2000, Picker, USA)를 이용하여 10분 동안 영상을 얻었다. 이들 중 8명의 환자에서는 3시간 후에 지연영상을 얻었다.

27명에서 740 MBq (20 mCi)의 Tc-99m MIBI를 주사하고, 주사 후 30분에 45초 동안 정적영상을 얻었다. 12명의 환자에서 111-185 MBq (3-5 mCi)의 Ga-67을 주사하고 중에너지 평행구멍조준기를 사용한 감마카메라로 48시간과 72시간에 스캔을 시행하였다.

영상의 판독은 병소에 방사성 의약품의 섭취 유무에 따라 양성과 음성으로 판독하였으며, 2명의 핵의학 전문의가 판독하였다.

3. 결과분석

결과의 처리는 각각의 방사성 의약품을 이용한 스캔에서 검사의 예민도를 구하였고, 각 검사의 비교를 위해서 Fisher's exact test를 실시하였다.

결 과

Tl-201스캔을 시행한 23예 중에서 20예가 양성소견을 보였고, 음성소견을 보인 3예중 1예에서는 Ga-67과 Tc-99m MIBI영상이 양성으로 나왔다. Tc-99m MIBI영상에서는 27예중 22예가 양성소견을 보였고, 음성소견을 보인 5예중 1예에서는 Tl-201영상에서 양성소견을 보였고, 2예에서는 Ga-67 영상이 양성으로 나타났다. 12예의 Ga-67 영상에서는 10예에서 양성소견을 보여서(Table 1), Ga-67 및 Tl-201과 Tc-99m MIBI 스캔의 예민도는 각각 83.3%, 87.0%, 81.5% 였으며, Tl-201 스캔의 예민도가 가장 높았으나, 각 검사간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.905$). Tl-201 스캔의 조기영상과 지연영상사이에 섭취율의 차이는 없었으며, 이들과 Tc-99m MIBI 스캔 영상 사이에도 섭취율의 유의한 차이는 보이지 않았다(그림 1).

Tl-201과 Tc-99m MIBI 스캔을 동시에 시행한 21명의 환자중 2명에서 스캔결과가 달랐다. 이중 1명은 Tc-99m MIBI 스캔에서 음성이었고 Tl-201 스캔에서는 양성이었으며, 다른 1명은 반대의 결과를 보였다. 세 가지 스캔을

Table 1. Scintigraphic Results of Lymphoma

Patient No.	Age(yr)	Sex	Tl-201	Tc-99m MIBI	Ga-67	Diagnosis	Lesion	Grade
1	27	F	pos	pos		NHL	Mediastinum, head	I
2	54	M	pos	pos		NHL	Nasal cavity	I
3	51	M	pos	pos		NHL	Rt. Maxillary sinus	I
4	56	M	pos			NHL	Orbit	H
5	38	F	pos	pos		NHL	Brain	I
6	76	M	pos	neg		NHL	Neck	H
7	57	M	pos	pos		NHL	Orbit	L
8	53	F	pos	pos		NHL	Submandibular area	I
9	55	M	pos			NHL	Neck	H
10	28	M	pos	pos		NHL	Neck	H
11	48	M	pos	pos		NHL	Rt. Oropharyngeal wall	I
12	69	M	pos	pos		NHL	Waldeyer's ring	I
13	26	F	pos	pos		NHL	Orbit	I
14	66	F	neg	neg		NHL	Chest	I
15	42	M	pos	pos		NHL	Brain	I
16	2	M	pos	pos		NHL	Brain	H
17	30	M	pos	pos		NHL	Femoral head	I
18	21	M	neg	neg	neg	NHL	Tonsil, colon	H
19	69	M		pos	pos	NHL	Neck	I
20	69	M		neg	pos	NHL	Hilum	
21	65	F			neg	NHL	Omentum	L
22	60	M	neg	pos	pos	NHL	Chest, SI joint, neck	H
23	34	M		neg	pos	NHL	Neck	I
24	51	M		pos	pos	NHL	Testis	I
25	52	M			pos	NHL	Stomach	I
26	69	F		pos		NHL	Inguinal area	I
27	27	M	pos	pos	pos	NHL	Paratracheal area	H
28	60	F	pos	pos	pos	NHL	Neck, axilla	H
29	62	M	pos	pos		HD	Neck	
30	18	M		pos	pos	HD	Inguinal area	
31	34	M			pos	HD	Neck, inguinal area	
32	18	M	pos	pos		HD	Neck, axilla, mediastum	

모두 실시한 4명의 환자 중 3명에서 동일한 결과를 보였고, 1명은 Tl-201 스캔에서는 음성 이었으나, Tc-99m MIBI와 Ga-67스캔에서는 양성 소견을 보였다.

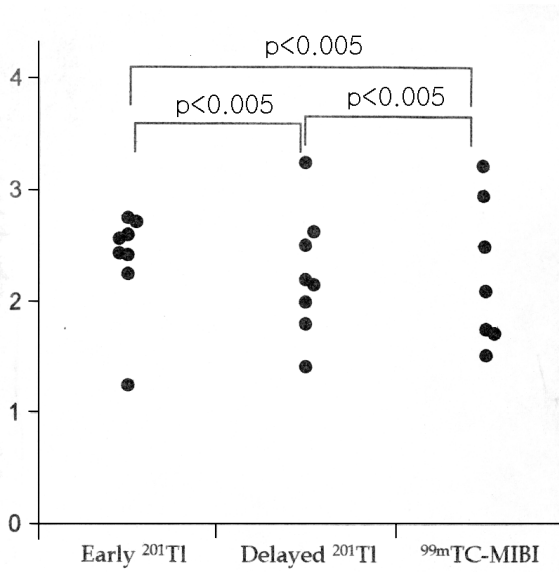


Fig. 1. The lesion to background ratios of early and delayed Tl-201 images and Tc-99m MIBI image. There are no significant differences in uptake ratios between early and delayed images.

고 찰

Ga-67은 지난 20여년동안 림프종의 초기 병기결정 및 치료 후 경과관찰등에 사용되어져 왔으나(McLaughlin 등, 1990; Front 등, 1995), 최근들어 우수한 해상도를 가진 해부학적 영상법의 발전과 FDG-PET의 등장에 따라 그 사용이 점차 감소되고 있다. 그러나 이러한 해부학적 영상들은 정상크기의 종양 림프절이나 과사조직을 감별하는데 어려움이 있는 반면 감마 카메라의 해상력 향상으로 Ga-67스캔의 진단능은 향상되었다. McLaughlin 등(1990)은 Ga-67 스캔의 진단의 예민도와 정확도가 90%이상으로 보고하였다. 그리고 아직은 FDG-PET 검사가 불가능한 지역에서 Ga-67스캔은 유용하게 사용될 수 있다.

Tc-99m MIBI는 최근에 종양 영상에 사용되어져 왔다. 특히 다약제 내성과 관계된 P-당단백의 기능을 평가하는데 이용되기도 한다. 즉, Tc-99m MIBI 섭취가 잘 되면, 화학요법에 반응이 좋을 것이라고 예측할 수 있다. Shih 등(1998)은 비호지킨 림프종 환자에서 Tc-99m

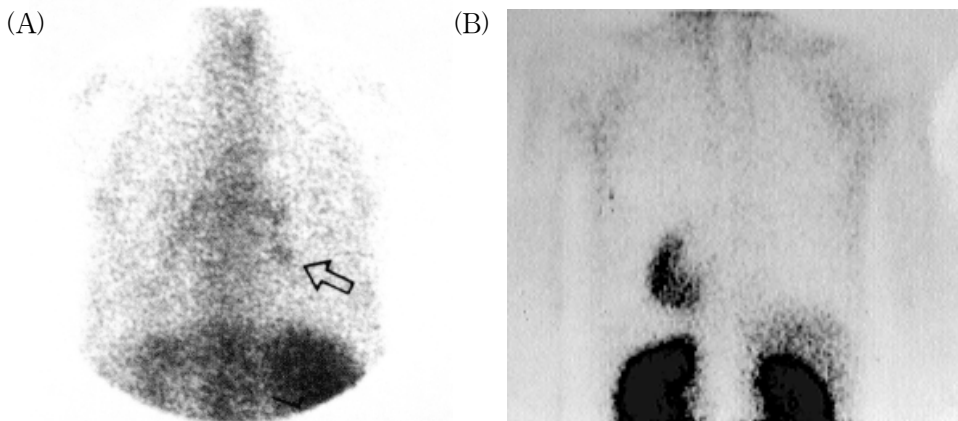


Fig. 2. A 69-year-old patient with non-Hodgkin's disease. (A) Gallium-67 planar images of the posterior chest reveal abnormal uptake in the right hilum (arrow). (B) There is no evidence of increased Tc-99m MIBI uptake in the right hilum.

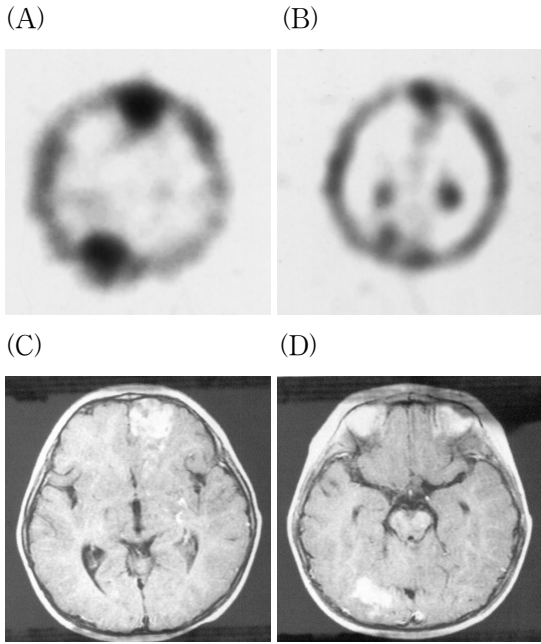


Fig. 3. Two-year-old boy with markedly thallium-avid lymphoma(arrows). (A) Thallium-201 SPECT slices at the level of the tumor. (B) Corresponding Tc-99m MIBI SPECT. (C), (D) Corresponding MRI scan.

MIBI의 섭취는 종양의 침범을 시사할 뿐만 아니라 다약제 내성과 관련하여 화학요법에 대한 반응성 여부를 예측하는데도 도움이 된다고 보고하였다. 본 연구에서도 Tl-201에서는 섭취가 있었으나 Tc-99m MIBI 스캔에서 음성을 보인 환자가 있었는데, 이 경우 이러한 다약제 내성인자가 발견되었을 가능성을 생각할 수 있다. Maurea 등(1998)의 연구에 의하면 림프종 환자에서 Tc-99m MIBI 스캔의 진단의 정확도는 85%로, Ga-67스캔보다 영상의 질이 좋고 진단의 정확성도 유사해서 림프종환자에서 유용하게 사용될 것이라고 보고하였다. 이와는 반대로 Ziegels 등(1995)은 낮은 병변 대 배후

방사능비 등으로 인해 Tc-99m MIBI 스캔이 Ga-67 스캔을 대신할 수 없다고 하였다.

Tl-201역시 종양을 영상화 하는데 널리 사용되어지고 있다(Waxman 등, 1991; Nadel, 1993; Howman-Giles 등, 1995). 원발성 악성 골종양에서는 치료에 대한 반응을 평가하기 위하여 종양의 침범부위를 확인하고, 잔여종양이나 재발을 확인하는데 이용되고 있다. Tl-201은 종양의 침범정도를 결정하는데 유용한 추적자이며, 화학요법이후 반응을 알아보는데 유용하다(Fletcher 등, 1998). 림프종에서 Tl-201을 이용한 연구결과들을 보면, Mansberg 등(1999)은 Ga-67과 Tl-201을 같이 사용할 경우 Ga-67이나 Tl-201을 각각 사용한 경우보다 진단의 예민도를 증가시킨다고 보고하였고, 특히 중등도와 경도의 림프종 환자에서 유용하다고 보고하였다. Roach 등(1998)은 경도의 비호지킨 림프종 환자에서 Tl-201이 Ga-67보다 더 예민한 검사법이라고 보고하였다. 또한 림프종의 치료 후 종격동 종괴가 있을 경우 종양의 재발 유무를 평가하는데도 Tl-201의 유용성이 보고된 바 있다(Harris 등, 1993). 본 연구에서 Tc-99m MIBI 스캔이나 Ga-67 스캔에서는 양성소견을 보였으나 Tl-201 스캔에서 음성소견을 보인 경우가 관찰되었다. 이러한 섭취의 불일치 현상은 그 정확한 기전은 알 수 없으나, Tl-201의 섭취기전에 있어서 혈류, 종양의 활성도, 종양의 종류 등 여러가지 요인이 관여하므로 여기에 따른 차이로 생각된다.

림프종은 성인에서 Tl-201으로 조사된 가장 큰 종양군의 하나이다. Waxman 등(1989)과 Waxman(1991)은 비호지킨 림프종과 호지킨 림프종에서 Tl-201스캔의 이용가능성을 평가하였다. 그들은 중등도 또는 고도의 질환보다

경도에서 Tl-201의 섭취가 더 높다고 보고하였으며, 반면 중등도와 고도에서는 더 높은 예민도를 가진다고 하였다. Kaplan 또한 비슷한 결과를 보고 하였는데(Kaplan 등, 1990), 그는 Ga-67과 Tl-201을 같이 이용할 경우 중등도와 경도에서 진단의 예민도를 유의하게 높일 수 있다고 하였다. 또한 이들의 연구에서는 호지킨 림프종으로 증명된 어린이에서 Tl-201과 Ga-67 모두 섭취가 되었고, 질병의 단계나 조직학적으로 다른 형태사이에 섭취의 정도차이는 없었다. 본 연구에서는 Ga-67, Tl-201, Tc-99m MIBI의 스캔 예민도가 비슷하였으나, Tl-201스캔의 예민도가 가장 높았다. 그러나, 대상 환자의 수가 적어 중등도, 고도 그리고 경도를 따로 나누어 진단의 예민도를 구하지는 못하였다.

실제로 Tl-201보다 Ga-67이 비특이적 섭취가 더 많은데, 이것은 아마도 종양주위 조직의 염증반응과 관련이 있는 것으로 생각되며, 또한 Tl-201이 더 정확하게 종양의 활성도를 반영한다고 한다(Howman-Giles 등 1995). 그러나 Tl-201이나 Tc-99m MIBI 스캔의 경우 몇 가지 문제점이 있다. 첫째로 연조직 섭취가 있다. 특히 근육과 장관 조직(splanchnic tissue)에 섭취가 되므로, 복부의 이상 유무를 아는 데는 상당한 어려움이 있다. 또한 병소 대 배후 방사능비(target to background ratio)도 Ga-67보다 낮다. 그러나 Tl-201이나 Tc-99m MIBI 스캔의 경우 그 물리적인 특성으로 인해 주사 후 영상을 빠른 시간내에 얻을 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점들과 림프종의 대부분이 Tl-201과 Tc-99m MIBI 섭취를 보였기 때문에 치료에 대한 반응의 기초로 이러한 방사성 의약품의 정확성을 평가하여, 잔여종양이

나 재발을 찾아내거나, 치료효과의 판정과 같은 임상적인 역할을 좀 더 분명히 하기 위한 계속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

요 약

Ga-67스캔은 림프종의 평가에 널리 이용되어져 왔다. 최근에 Tl-201과 Tc-99m MIBI가 종양의 평가에 사용되고 있으며, 특히 림프종에서 이들 방사성 의약품을 이용한 연구들이 보고된 바 있다. 본 연구는 림프종으로 진단된 32명의 환자에서 Tl-201, Tc-99m MIBI 그리고 Ga-67 스캔을 실시하여 그 섭취를 비교하고 각 검사간의 차이를 살펴 보았다.

조직검사상 림프종으로 증명된 32명(2-76세, 평균연령 46세)을 대상으로 하였다. 32명 중 23명에서 Tl-201 스캔을 실시하였고, 27명에서는 Tc-99m MIBI 스캔을 실시하였으며, Ga-67스캔은 12명의 환자에서 실시하였다. Tl-201 스캔은 74-111 MBq을 환자에 주사한 후 30분에 영상을 얻었으며, 이들 중 8명에서 3시간 지연영상을 얻었다. Tc-99m MIBI는 740 MBq의 용량을 투여한 후 역시 30분에 영상을 얻었다. Ga-67은 111-185 MBq를 투여한 후 48 시간과 72시간에 영상을 얻었다. 32명의 환자 중 호지킨 림프종 환자는 4명 이었고, 비호지킨 림프종 환자는 28명 이었다.

Tl-201 스캔을 시행한 23예 중에서 20예가 양성소견을 보였으며, Tc-99m MIBI영상에서는 27예 중 22예가 양성소견을 보였다. 음성소견을 보인 5예중 1예에서는 Tl-201 영상에서 양성소견을 보였고, 2예에서는 Ga-67 영상이 양성으로 나타났다. 12예의 Ga-67 영상에서는 10예에서 양성소견을 보여, Ga-67 및 Tl-201

과 Tc-99m MIBI 스캔의 예민도는 각각 83.3%, 87.0% 그리고 81.5% 였다. Tl-201 스캔의 예민도가 가장 높았으나, 각 검사간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.905$). Tl-201 스캔의 조기영상과 지연영상사이에 섭취율의 차이는 없었으며, 이들과 Tc-99m MIBI 스캔 영상사이에 섭취율의 유의한 차이는 보이지 않았다.

Tl-201과 Tc-99m MIBI를 이용한 연구에서 Ga-67과 유사하게 림프종 환자의 진단과 추적 검사로 유용함을 보였다.

참 고 문 헌

- Abdel-Dayem HM, Scott AM, Macapinlac HA, El-Gazzar AH, Larson SM: Role of 201-Tl chloride and Tc-99m sestamibi in tumor imaging. In: Freeman LM, ed. Nuclear Medicine Annual 1994. Raven Press, New York, 1994, pp 181-234.
- Fletcher BD, Xiong X, Kauffman WM, Kaste SC, Hudson MM: Hodgkin disease: Use of Tl-201 to monitor mediastinal involvement after treatment. Radiology 209(2): 471-75, 1998.
- Front D, Israel O: The role of Ga-67 scintigraphy in evaluating the results of therapy of lymphoma patients. Semin Nucl Med 25(1): 60-71, 1995.
- Harris EW, Rakow JI, Weiner M, Agress H: Thallium-201 scintigraphy for assessment of a gallium-67-avid mediastinal mass following therapy for Hodgkin's disease. J Nucl Med, 34(8): 1326-1330, 1993.
- Hisada K, Tonami N, Miyamae T, Hiraki Y, Yamazaki T, Maeda T, Nakajo M, et al.: Clinical evaluation of tumor imaging with 201-Tl chloride. Radiology 129(2): 497-500, 1978.
- Howman-Giles R, Uren RF, Shaw PJ: Thallium-201 scintigraphy in pediatric soft-tissue tumors. J Nucl Med 36(8): 1372-76, 1995.
- Kaplan WD, Southee AE, Annese MS, Jochelson MS, Nadler LM: Evaluating low and intermediate grade non-Hodgkin's lymphoma (NHL) with gallium-67 (Ga) and thallium-201 (Tl) imaging [Abstract]. J Nucl Med 31: 793, 1990.
- Kim SM: Gallium 67 scintigraphy and lymphoma. Korean J Nucl Med 28(2): 265-67, 1994.
- Mansberg R, Wadhwa SS, Mansberg V: Tl-201 and Ga-67 scintigraphy in non-Hodgkin's lymphoma. Clin Nucl Med 24(4): 239-242, 1999.
- Maurea S, Acampa W, Varrella P, De Rosa V, Fimiani P, Abate G, Salvatore M: Tc-99m seatamibi imaging in the diagnostic assessment of patients with lymphomas: comparison with clinical and radiological evaluation. Clin Nucl Med 23(5): 283-290, 1998.
- McLaughlin AF, Magee MA, Greenough R, Allman KC, Southee AE, Meikle SR, Hutton BF, et al.: Current role of Gallium scanning in the management of lymphoma. Eur J Nucl Med 16(8-10): 755-71, 1990.

- Nadel HR: Thallium-201 for oncological imaging in children. *Semin Nucl Med* 23(3): 243-54, 1993.
- Roach PJ, Arthur CK, Cooper RA, Ravich RB: Comparison of thallium-201 and gallium-67 scintigraphy in the evaluation of non-Hodgkin's lymphoma. *Aust NZ J Med* 28(1): 33-38, 1998.
- Shih WJ, Rastogi A, Stipp V, Magoun S, Coupal J: Functional retention of Tc-99m MIBI in mediastinal lymphomas as a predictor of chemotherapeutic response demonstrated by consecutive thoracic SPECT imaging. *Clin Nucl Med* 23(8): 505-8, 1998.
- Tonami N, Yokoyama K, Taki J, Hisada K, Watanabe Y, Takashima T, Nonomura A: Thallium-201 SPECT depicts radiologically occult lung cancer. *J Nucl Med* 32(12): 2284-2285, 1991.
- Wang H, Maurea S, Mainolfi C, Fiore F, Gravina A, Panico MR, Bazzicalupo L, et al.: Tc-99m MIBI scintigraphy in patients with lung cancer: comparison with CT and fluorine-18 FDG PET imaging. *Clin Nucl Med* 22(4): 243-9, 1997.
- Waxman AD, Ramanna L, Said J: Tl-201 scintigraphy in lymphoma: relationship to Ga-67 [Abstract]. *J Nucl Med* 30: 915, 1989.
- Waxman AD: Thallium in nuclear oncology, *In: Nuclear Medicine Annual*. New York, Raven, 1991, pp 193-209.
- Ziegels P, Nocaudie M, Huglo D, Deveaux M, Detourmignies L, Wattel E, Marchandise X: Comparison of technetium-99m methoxyisobutylisonitrile and gallium-67 citrate scanning in the assessment of lymphomas. *Eur J Nucl Med* 22(2): 126-131, 1995.
-