

# 원발성 악성 골종양의 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 골스캔 소견

서울대학교병원 핵의학과

현인영 · 이경한 · 이동수 · 정준기 · 이명철 · 고창순

진단방사선과

강            흥            식

정형외과

이    상    훈 · 이    한    구

= Abstract =

## The Findings of $^{99m}\text{Tc}$ -MDP Bone Scan in Primary Malignant Bone Tumors

In Young Hyun, M.D., Kung Han Lee, M.D., Dong Soo Lee, M.D., June-Key Chung, M.D.  
Myung Chul Lee, M.D. and Chang Soon Koh, M.D.

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

Heung Sik Kang, M.D.

*Department of Diagnostic Radiology*

Sang Hoon Lee, M.D. and Han Koo Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery*

$^{99m}\text{Tc}$ -MDP bone scan was performed in 31 patients with primary malignant bone tumors, 22 patients with osteogenic sarcoma, 5 patients with chondrosarcoma and 4 patients with Ewing's sarcoma. The findings were classified by isotope intensity of accumulation in tumor as grade 1 to 3, overall pattern of isotope distribution in tumor as grade 1 to 3, and distortion of bony outline as grade 1 to 3. Histologic classifications were correlated with scan findings in 22 patients with osteogenic sarcoma.

The results were as follows

1) In 22 patients with osteogenic sarcoma, markedly increased isotope intensity higher than sacroiliac joint with patchy areas of decreased intensity and severe bony distortion were found in 16 patients. The correlations between histologic classification and scan findings were not discovered.

2) In 5 patients with chondrosarcoma, mildly increased isotope intensity with patchy areas of increased intensity and mild bony distortion were found in 4 patients.

3) In 4 patients with Ewing's sarcoma, markedly increased homogenous intensity with moderate bony distortion were found in 3 patients.

Conclusively there were common findings in each 3 primary malignant bone tumors and  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP bone scan was complemented with radiologic studies in differentiating primary malignant bone tumors.

**Key Words:**  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP bone scan, Osteosarcoma, Chondrosarcoma, Ewing's sarcoma

## 서 론

$^{99m}\text{Tc}$ -MDP 골스캔은 핵의학에서 가장 많이 사용되고 있는 영상검사로 종양환자에서 골전이 평가에 의한 병기결정과 치료에 대한 반응의 추적, 재발의 조기발견등에 이용되고 있다. 특히 원발성 악성 골종양 환자에서는 치료전 종양의 원격 골전이와 다발성 원발병소를 찾기위해, 치료후에는 종양의 국소적 재발과 골전이 조기발견의 목적으로 사용되고 있지만 종양의 감별진단에는 많이 이용되지 못하고 있다. 그러나 골스캔이 원발성 악성 골종양 환자의 감별진단과 악성과 양성 골종양의 감별진단에 유용하다는 보고가 있어 저자들은 서울대학교병원에서 원발성 악성 골종양으로 진단받은 환자들을 대상으로  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 골스캔의 소견을 정밀분석하여 종양간의 감별점을 찾고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상환자

병리조직검사에 의해 골육종과 연골 육종, 유잉 육종으로 진단받고 전에  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 골스캔을 하였던 31예를 대상으로 하였다. 골육종이 22예로 남자 14명, 여자 8명으로 남자가 더 많았고 연령분포는 9세부터 53세이고 평균연령은 20세이었다. 연골 육종은 5예로 남자 3명, 여자 2명으로 연령분포는 19세부터

39세이고 평균연령은 29세이었다. 유잉 육종은 4예로 남자 2명, 여자 2명으로 연령분포는 18세부터 47세이고 평균연령은 31세이었다(Table 1).

### 2. 스캔방법

$^{99m}\text{Tc}$ -MDP 골스캔은  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 740MBq(20mCi)를 정맥주사하고 4시간이 경과된 후에 전신 감마카메라(Body Scan, Siemens)로 전신촬영을 하였고 모두에서 저에너지 평행구멍형 조준기를 장착한 Orbitor 감마카메라(Siemens)를 이용하여 관심부위의 전후면을 추가로 촬영하였다.

### 3. 판독방법

스캔에서 보인 병변의 방사능 섭취농도와 방사능 분포양상과 골윤곽의 변형을 기준으로 분류하였다. 병변의 방사능 섭취농도는 반대편 정상골보다 높을 때 등급 1, 후면에서 보이는 천장관절의 농도와 같을 때 등급 2, 등급 2보다 높을 때 등급 3으로 정하였다. 병변 내부의 방사능 분포양상은 정상 골보다 매우 증가되고 내부에 불규칙한 방사능 감소를 등급 1, 정상 골보다 증가되었지만 균일한 분포시 등급 2, 정상골보다 약간 증가되고 내부에 더 증가된 불규칙한 방사능분포를 등급 3으로 분류하였다. 골윤곽의 변형은 정도에 따라 등급 1부터 매우 심한 등급 3까지 분류하였다.

골육종 22예중 골조직검사에서 확인된 19예에서는 조직학적인 간질조직의 형성에 따라 골아세포성(oste-

**Table 1. Clinical Characteristics of Primary Malignant Bone Tumor**

	Osteosarcoma	Chondrosarcoma	Ewing's sarcoma
No. of patients(M : F)	22(14 : 8)	5(3 : 2)	4(2 : 2)
Average age & range(yrs)	20(9-53)	29(19-39)	31(18-47)
Site of tumor	distal femur 8 prox. tibia 8 prox. humerus 3 prox. fibula 2 clavicle 1	prox. tibia 3 prox. femur 2 pelvis 1	pelvis 2 prox. tibia 2

oblastic), 연골아세포성(chondroblastic), 섬유아세포성(fibroblastic), 모세혈관 확장성(telangiectatic)으로 분류하여 골스캔소견과 비교하였다.

## 결 과

### 1. 골육종

병소부위는 원위대퇴골, 근위경골, 근위상완골이 22예 중 19예이고 근위비골 2예, 쇄골 1예이었다. 장골(long bone)에서 위치는 4예에서 골단부 침습은 없이 골간단부에만 있었고 골단부와 골간단부를 같이 침습한 경우는 18예였다. 방사능섭취의 농도는 등급 3이 17예, 등급 2는 5예이었고 천장관절보다 약한 방사능섭취인 등급 1은 없었다. 강한 방사능섭취가 있었던 17예중 16예에서 내부에 불규칙한 방사능감소가 관찰되었고 1예는 균일한 섭취를 보였다. 골윤곽의 변형은 매우 심한 등급 3이 16예, 등급 2가 6예이었고 정상 골윤곽은 보인 예는 없었다(Table 2). 공통적인 소견으로는 강한 방사능 섭취와 동반된 내부의 불규칙한 방사능 감소와 골윤곽의 심한 변형이 22예중 16예에서 나타났다(Fig. 1).

골육종 22예중 19예에서 간질조직에 의한 병리조직

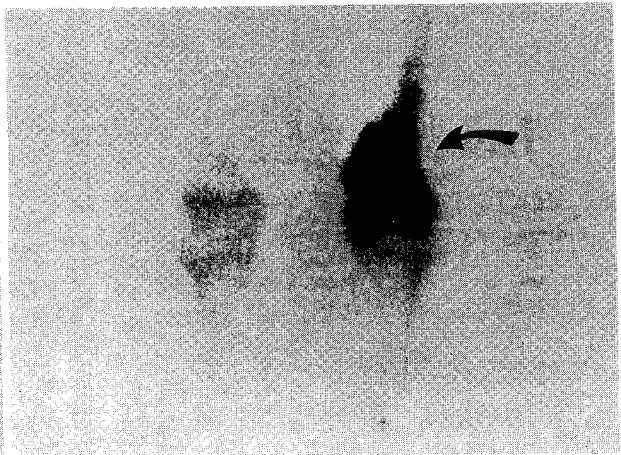
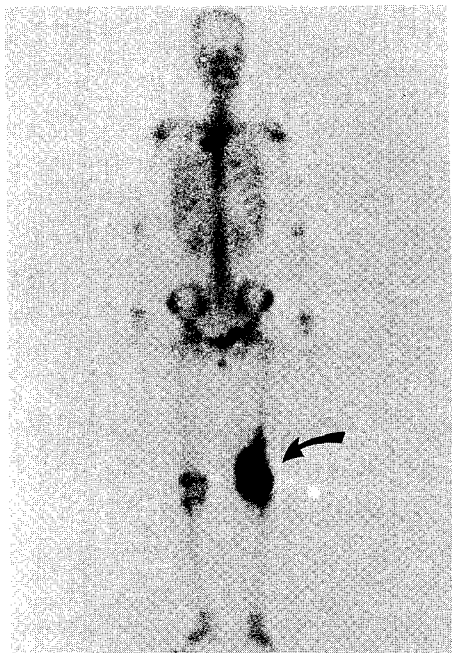
학적 분류와 골스캔의 소견을 비교하였다. 골아세포성 골육종 9예와 모세혈관 확장성 골육종 3예는 등급 3의 방사능섭취와 내부의 불규칙한 방사능 감소가 있었다. 연골아세포성 골육종 4예에서 방사능 섭취농도는 등급 2가 2예, 등급 3이 2예이고 모두 내부의 불규칙한 방사능 감소를 동반하였다. 섬유아세포성 골육종 3예에서는 등급 3의 방사능 섭취농도와 내부의 불규칙한 방사능 감소를 동반하였다.

### 2. 연골 육종

병소부위는 근위대퇴골과 근위경골, 골반골이었다. 방사능섭취는 천장관절과 같은 등급 2가 4예, 등급 3이 1예이었다. 3예에서 내부에 불규칙한 방사능 증가가 관찰되었고 2예는 균일한 방사능 섭취를 보였다. 골윤곽은 등급 1이 4예, 등급 2가 1예이었다(Table 3).

**Table 2. Scintigraphic Characteristics of Osteogenic Sarcoma**

	G.1	G.2	G.3
Isotope intensity	0	5	17
Distribution pattern	16	6	0
Bony distortion	0	7	15



**Fig. 1.** Typical bone scan findings of an osteosarcoma involving the distal end of femur. Bone outline is markedly distorted and intense isotope accumulation with areas of photopenia is present.

5예중 3예에서 보인 공통적인 스캔 소견은 정상 보다는 증가되었으나 천장관절보다 약한 방사능 섭취와 동반된 내부의 불규칙한 방사능 증가와 비교적 유지된 골윤곽이었다(Fig. 2).

### 3. 유잉 육종

병소의 부위는 근위상완골과 근위경골, 골반골이었다. 4예중 방사능섭취는 천장관절보다 높은 등급 3이 3예, 등급 2는 1예이었고 천장관절보다 약한 방사능 섭취인 등급 1은 없었다. 강한 방사능 섭취가 있었던 3예는 모두 균일한 방사능 분포를 보였다. 골윤곽의 변형은 등급 2가 3예, 등급 1은 1예이었다(Table 4). 4예중 3예에서 관찰된 공통적인 소견은 천장관절보다 높은 방사능 섭취와 균일한 방사능 분포, 중등도의 골윤곽 변형이었다(Fig. 3).

## 고 안

<sup>99m</sup>Tc-MDP 골스캔은 매우 예민도가 높은 검사지만 상대적으로 낮은 특이도로 인하여 원발성 악성 골종양의 감별진단에 임상적으로 흔히 사용되지는 않는다. 그러나 골스캔이 악성 골종양의 감별진단에 도움이 된

다는 보고가 있다. Mclean<sup>1)</sup>은 원발성 악성 골종양 환자 46명을 검토하여 골육종 22예중 13예에서, 연골육종은 14예중 8예에서, 유잉육종은 10예중 6예에서 공통적인 소견을 발견하였다고 보고하였고 Goodgold<sup>2)</sup>는 원발성 골종양 78예를 검토하여 병소의 방사능섭취 농도만으로 양성과 악성을 감별하지는 못하지만 다른 기준, 즉 병소의 모양과 크기와 방사능분포로서 18예의 양성종양에서 16예, 59예의 악성종양에서 54예를 진단하였으며 특히 거대세포종과 동맥류성 골낭종을 감별하였다고 한다. Murray등<sup>3)</sup>은 골종양의 종류에 따라 공통된 소견이 관찰되어 골육종에서는 골윤곽의 심한 변형과 병소내 강한 방사능 섭취와 내부에 균일하지 않은 감소부위, 연골 육종에서는 골육종보다는 약한 방사능섭취와 내부에 균일하지 않은 증가된 부위, 유잉 육종에서는 균일한 방사능 섭취와 골윤곽의

Table 3. Scintigraphic Characteristics of Chondrosarcoma

	G.1	G.2	G.3
Isotope intensity	0	4	1
Distribution pattern	0	2	3
Bony distortion	4	1	0

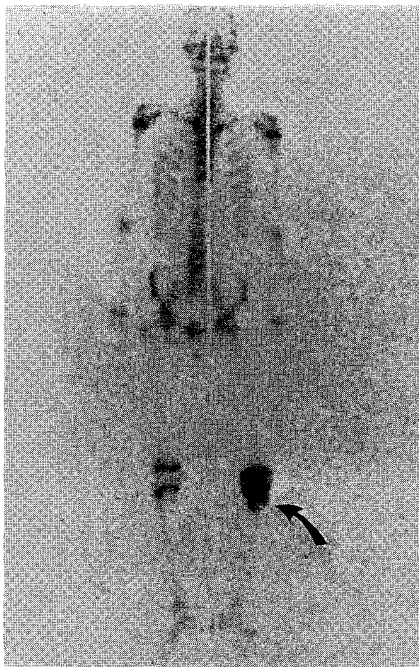


Fig. 2. Typical bone scan findings of a chondrosarcoma involving the proximal end of tibia. Bone outline is maintained and focal areas of increased uptake are present within lesion.

심하지 않은 변형, 거대세포종에서는 중앙방사능 결손 부위와 테두리 징후를 볼 수 있다고 하여 골스캔이 원발성 악성 골종양의 감별진단에 유용하다는 것을 시사하였다.

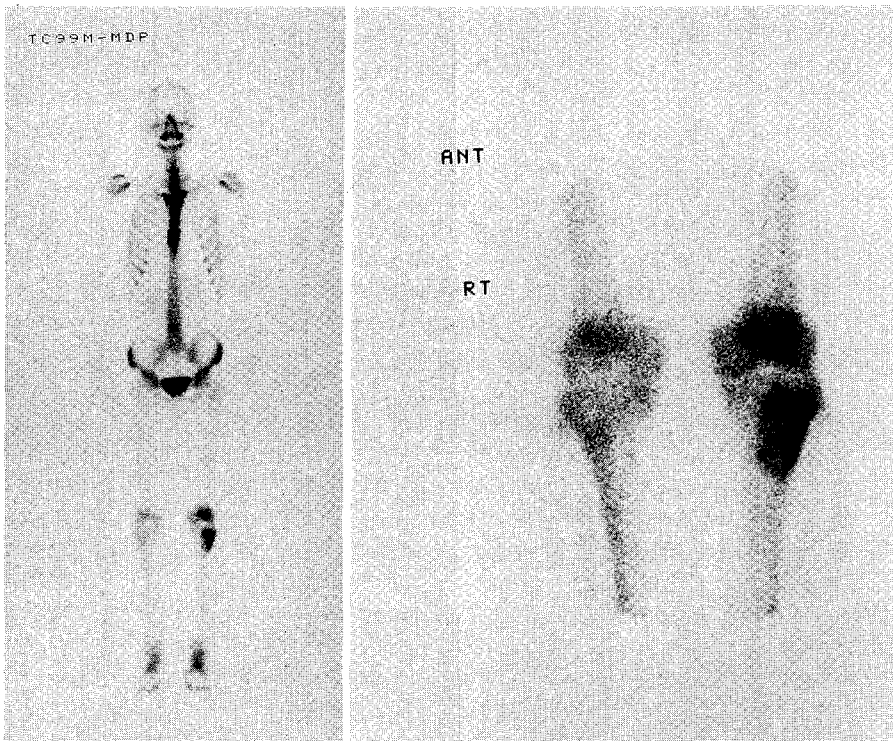
골육종은 가장 많은 원발성 악성 골종양이고 스캔에서 방사능 농도는 전 예가 천장관절보다 같거나 높아 문<sup>4)</sup>이 보고한 골종양의 섭취 농도가 천장관절의 골섭취 음영보다 높을 때 악성일 가능성이 매우 높다고 한 연구보고와 부합하였으며 골윤곽은 심하게 변형된 경우가 많았다. 방사선학적 소견에 대한 Mirra<sup>5)</sup>의 보고에 의하면 다양한 크기의 “fluffy” 내지 “cumulus cloud”같은 농도의 골증식성 소견과 내부의 골흡수성 소견을 같이 동반하고 골막반응과 골피질의 파괴를 보인다고 하였다. 방사선학적 소견과 스캔소견의 상관성을 보면 다양한 크기의 골증식성 소견과 내부의 골흡수성 소견이 스캔에서 강하게 증가된 방사능 섭취와 내부의 불규칙한 방사능 감소로 나타나고 골피질 파괴 소견이 스캔에서 골윤곽의 심한 변형으로 보인다고 생각된다. 스캔소견과 간질조직에 따른 조직학적 분류의

상관성은 찾을 수 없었고 조직학적 종류와 관계없이 대부분 강하게 증가된 방사능 섭취와 내부의 불규칙한 방사능 감소를 동반하여 간질조직의 종류와 관계없이 과혈류와 골교체가 증가된 병소에  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP의 섭취 농도가 증가한다는 것을 반영하였지만 골아세포성 골육종이 반을 차지하고 나머지는 수가 적어 더 많은 예가 검토되어야 할 것으로 사료된다.

연골 육종은 골육종 다음으로 많은 원발성 악성 골종양으로 스캔상 공통된 소견은 약간 증가된 방사능배후에 불규칙하게 방사능이 더 증가된 부위와 비교적 심하지 않은 골윤곽의 변형으로 Hudson<sup>6)</sup>이 보고한 18명의 연골 육종과 비슷한 소견을 보였다. 방사선학

**Table 4. Scintigraphic Characteristics of Ewing's Sarcoma**

	G.1	G.2	G.3
Isotope intensity	0	1	3
Distribution pattern	1	3	0
Bony distortion	1	3	0



**Fig. 3.** Typical bone scan findings of a Ewing's sarcoma involving the proximal tibia.

적 소견에 대한 Juhl<sup>7)</sup>의 보고에 의하면 방사선투과성의 골파괴와 동반된 다수의 반점모양 병소의 석회화와 골육종보다 심하지 않은 골피질 파괴가 많이 나타나는 소견이라고 하였다. 방사선학적 소견과 스캔소견의 상관성을 보면 심하지 않은 골파괴 소견과 다수의 석회화가 스캔에서 약간 증가된 방사능배후에 불규칙한 방사능의 증가부위와 비교적 유지된 골윤곽으로 나타난다고 생각되지만 관찰할 수 있는 대상 예가 적었다.

유잉 육종은 원발성 악성 골종양의 6-10%를 차지하며 스캔상 공통된 소견은 균일하게 천장관절보다 증가된 방사능 섭취농도와 연골 육종과 골육종의 중간정도인 골윤곽의 변형이었다. 방사선학적 소견에 대한 Mirra<sup>5)</sup>의 보고에 의하면 매우 다양한 소견을 보인다고 하였다. 침투성의 골파괴 소견이 나타나며 대부분 골이나 연골의 세포간질을 만들지 않고 골막반응을 보이며 진행된 경우에 골피질이 완전히 파괴되고 연조직 종양을 형성하게 된다고 한다. 방사선학적 소견과 스캔소견의 상관성은 골파괴와 골경화가 혼합된 부위에 균일하고 강한 방사능 섭취농도를 보이고 골막반응에 의하여 골윤곽이 중등도의 변형을 보인다고 생각되며 본 연구의 대상 4예중 3예에서 이와 같은 소견을 보였다.

결론적으로 악성골종양 3예에서 각각의 공통된 소견이 있었지만 특징적인 소견이라고 단정하기는 골육종 이외의 경우에는 대상 예가 적었다. 그러나 환자의 나이와 병소위치, 임상력, 방사선학적 소견을 참고하면 감별진단에 도움이 되어 앞으로 이에 대한 많은 연구가 필요하리라고 사료된다.

### 요 약

본 연구는 원발성 악성 골종양의 감별진단에 대한 <sup>99m</sup>Tc-MDP 골스캔의 임상적인 유용성을 알아보기 위해 시행하였다. 골조직검사로 원발성 악성골종양으로 진단받았고 골조직검사 전에 <sup>99m</sup>Tc-MDP 골스캔을 하였던 골육종 22예, 연골 육종 5예, 유잉 육종 4예의 총 31예의 환자들을 대상으로 각각의 악성골종양의 공통적인 소견을 관찰하여 이를 방사선학적 검사와 비

교하였고, 골육종에서는 조직학적인 간질조직의 형성에 따라 골아세포성, 연골아세포성, 섬유아세포성, 모세혈관 확장성으로 분류하여 골스캔소견과 비교하였다.

골육종에서 공통적인 소견은 강한 방사능 섭취와 동반된 내부의 불규칙한 방사능감소와 골윤곽의 심한 변형으로 22예 중 16예에서 나타났고 조직학적 분류에 따른 차이점은 발견할 수 없었다. 연골 육종에서 공통적인 소견은 정상보다는 증가되었지만 천장관절보다 약한 방사능 섭취와 내부의 불규칙한 방사능증가, 비교적 잘 유지된 골윤곽으로 5예중 3예에서 관찰되었다. 유잉 육종에서 공통적인 소견은 천장관절보다 높은 방사능 섭취와 내부의 균일한 방사능 분포, 중등도의 골윤곽 변형으로 4예중 3예에서 관찰되었다.

결론적으로 악성골종양 3예에서 각각 특징적 소견을 나타내는 경향이 있고 환자의 임상적 정보와 방사선학적 소견을 참고하면 감별진단에 도움이 되었다. 그러므로 이에 대한 관심을 갖고 판독하는 것이 중요하다고 생각된다.

### REFERENCES

- 1) R G Mclean, I P C Murray: *Scintigraphic Patterns in Certain Primary Malignant Bone Tumors. Clinical Radiology* 35:379-383, 1984
- 2) Goodgold H M, Chen D C, Majd M: *Scintigraphy of primary bone neoplasia(abstract). J of Nuclear Medicine* 24:57, 1983
- 3) Murray I P C: *Bone scanning in the child and young adult(Part I). Skeletal Radiology*, 5:1-14, 1980
- 4) 문태용 : 원발성 골종양에 있어서 <sup>99m</sup>Tc-MDP 신티그람의 임상적인 고찰. 부산의대학술지 29:301-307, 1989
- 5) Mirra J M: *Bone tumors. pp263-278, pp1088-1107, Lea and Febiger Publishers*
- 6) Hudson, T M, Chew, F S, Manaster, B J: *Radionuclide bone Scanning of medullary chondrosarcoma. Am J of Roentgenology* 139:1071-1076, 1982
- 7) Juhl J H: *Paul and Juhl's essentials of Roentgen interpretation. Bone tumors and related conditions. pp218-219, Harper and Raw Publishers, 1981*