

# <sup>99m</sup>Tc-Methylene Diphosphonate (MDP) 骨스캔에서 骨格外 攝取 및 腎尿路系 異常所見에 關한 研究

서울대학교 醫科大學 內科學教室

林常茂 · 朴蘭在 · 金秉兌 · 李明哲  
趙普衍 · 李弘揆 · 高昌舜

= Abstract =

## Evaluation of Extraosseous Abnormalities Detected in Bone Scan

Sang Moo Rhim, M.D., Ran Jae Park, M.D., Byung Tae Kim, M.D., Myung Chul Lee, M.D.  
Bo Yeon Cho, M.D., Hong Kyu Lee, M.D. and Chang-Soon Koh, M.D.

Department of Internal medicine, College of Medicine, Seoul National University

The purpose of the present study is to evaluate the clinical and diagnostic significance of incidental findings of renal and urinary tract abnormalities, and extraosseous uptake of bone scans.

The authors analyzed bone scans using <sup>99m</sup>Tc-MDP(methylene diphosphonate) in 1238 cases of bone disease from April, 1979 to March, 1981.

The results obtained were as follows.

1. Total extraosseous abnormalities were 112 cases(9%), which include 64 cases(5%) of renal and urinary tract abnormalities and 48 case(4%) of other extraosseous uptakes.
2. Renal and urinary tract abnormalities were 32 cases(50%) of obstruction, 14 cases(22%) of nonvisualization, 6 cases of space occupying lesion in kidney, 8 cases of kidney displacement and 4 cases of urinary bladder deformities.
3. Other extraosseous uptakes were 16 cases(33%) of body fluid collection, 15 cases of tumor uptake, 9 cases of free pertechnetate uptake and 8 others.

### 緒 論

骨스캔은 악성종양 骨轉移의 조기발견 및 전이 범위의 평가, 골수염과 골절의 진단 및 경과추적, 대사성 骨疾患의 평가등 骨格系 질환의 진단에 널리 이용되고 있다. 그러나 骨스캔에 사용되는 <sup>99m</sup>Tc-Methylene Diphosphonate(이하 MDP로 함)는 정맥주사 2시간 후에는 40~50%가 신장을 통하여 신속히 배설되고, 2~4%가 신장에 남아 신장 및 요로계의 영상을 동시에

에 관찰할 수 있어 骨스캔 관독시 신장 기능의 이상 및 크기의 평가, 요로 폐쇄여부 및 위치의 이상등을 쉽게 진단할 수 있고 이러한 소견은 방사선 촬영 결과와 一致한다는 많은 보고가 있다<sup>1~8)</sup>.

또한 <sup>99m</sup>Tc-인산 복합물은 骨格 이외 병소인 양성종양 및 염증 부위등에서도 섭취되는 경우가 알려져 있어<sup>9~12)</sup>, 이들의 정확한 관독은 진단적 및 임상적으로 유용한 정보를 제공한다고 보고되어 있다. 이에 저자들은 骨스캔時 얻어지는 신장 및 요로계영상의 진단적 가치와 골격 이외 장기에의 방사능 섭취의 빈도, 양상 및 임상적 의의를 알아보하고자 본 연구를 시행하였다.

\* 本 論文은 1981年度 서울대학교病院 臨床研究費의 補助로 이루어진 것임.

對 象

1979년 4월부터 1981년 3월까지 서울대학교병원 핵의학과에서 骨格系 疾患의 진단을 위해 骨스캔을 시행한 1,238명의 환자를 대상으로 하였다. 이들의 연령분포는 50대가 가장 많았고(25.4%) 전체 환자의 약 70%가 40세에서 70세 사이였다. 성별로는 남자가 741명, 여자가 497명으로 6:4 정도의 비율이었다. 이들중 수술 또는 조직검사로 악성 종양이 확인된 예는 574에 이르렀으며, 폐암이 152예로 가장 많았고, 유방암이 97예, 소화기암이 78예이었다(표 I).

方 法

骨스캔은 <sup>99m</sup>TcMDP 20 mG 를 정맥주사하고 2~3시간 후에 Scintillation Camera(Ohio Nuclear Model Sigmma 410)로 전신骨格스캔을 시행하였다. 전면 및 후면의 전신골격 주사후, Collimator 로 두경부, 흉부 및 골반부의 전·후면을 촬영하고 특히 의심되는 부위는 추가하여 확대촬영하였다. 신장 및 요로계의 이상소견은 후면주사에서 판독하였고, 기타 골격이외의 장기의 방사능 축적상은 통상화면 및 이상부위의 확대촬영화면에서 판독하였다. 이상소견의 판정은 확실한 신장의 크기, 모양, 위치 및 요로계 이상이 발견되는 경우만 선택하였다.

이들 대상 환자의 분석은 병력과 제반 임상소견 및 경정맥 신우조영술, 骨스캔 및 이상부위의 방사선 촬영등으로 하였다.

成 績

1) 異常所見의 빈도

표 II에서 보는바와 같이 전체 骨스캔 1,238예중 신장 및 요로계의 이상소견은 64예(5%)에서 관찰되었고 기타 骨格外 장기의 섭취는 48예(4%)이었다.

2) 腎尿路系의 異常所見

표 III에서 보는 바와 같이 전체 64예중 종양등에 의한 부분폐쇄가 32예(50%)로 가장 많았고, 신장결제수술 혹은 기능부전에 의하여 한쪽 신장이 안보이는 경우가 14예(22%), 그리고 종양에 의한 신장 실질내 공간점유병소(space occupying lesion)가 6예, 종양등에 의한 위치 변화가 8예, 그리고 방광의 형태이상이 4

Table I. Origin of Primary Tumor

Origin of Primary Tumor	Number
Lung	152
Breast	97
Hepatobiliary and gastrointestinal tract	78
Kidney and urinary tract	63
Thyroid	20
Female genital organ	17
Others	108
Unspecified	39
Total	574

Table II. Incidence of Urinary Tract Abnormalities and Extrasosseous Uptakes in Bone Scan

Cases	Number	Percent
Available for review	1238	100%
Urinary tract abnormalities	64	5%
Extrasosseous uptakes	48	4%

Table III. Distribution of Urinary Tract Abnormalities in Bone Scan

Case	Number
Obstruction	32
Unilateral nonvisualization	14
Space occupying lesion	6
Kidney displacement	8
Bladder deformities	4
Total	64

예이었다.

부분폐쇄 32예중 요관 방광 이행부 폐쇄가 16예(50%)로 가장 많았으며, 요관 신우 이행부 폐쇄 7예, 腎盂 停滯가 9예등으로 骨스캔상 폐쇄위치도 추정할 수 있었다. 특히 요관 방광 이행부 폐쇄 환자에서는 복압을 가할 경우 방사능의 역류 현상이 관찰되었으며 대부분의 폐쇄환자는 폐쇄부위의 基部가 확장된 소견을 보였다. 요관 신우 이행부 폐쇄 16예의 원인으로는 골반내 대장암 4예, 폐암의 전이가 3예, 방광암이 3예, 전립선암이 2예, 자궁경부암이 2예, 고환의 기형암종 1예 및 난소암이 1예 있었다.

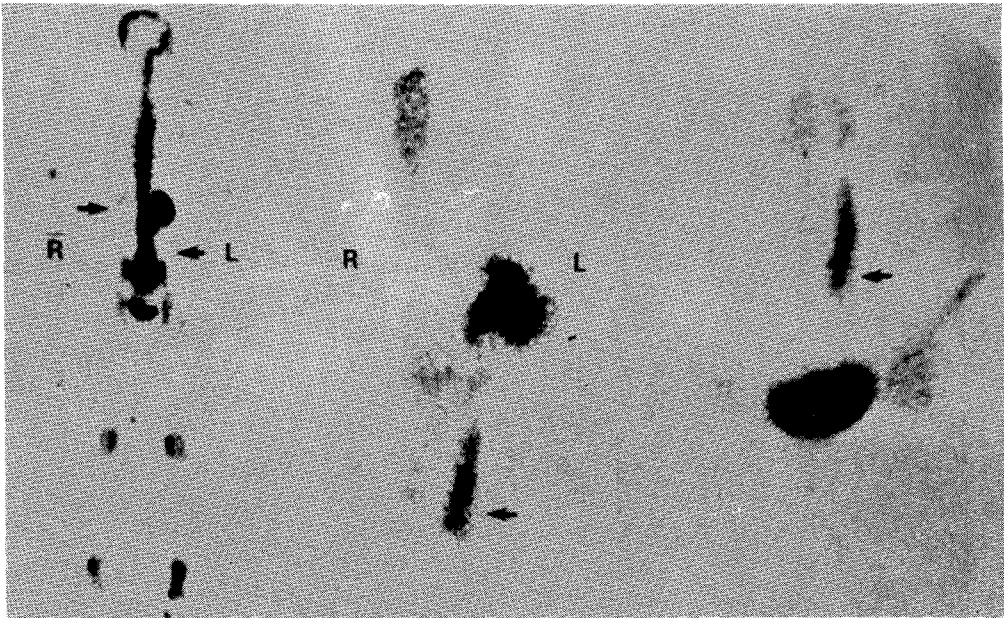


Fig. 1. Bone scan of a known rectal cancer patient shows nonfunctioning kidney on right and obstruction on ureterovesical junction with hydronephrosis on left.

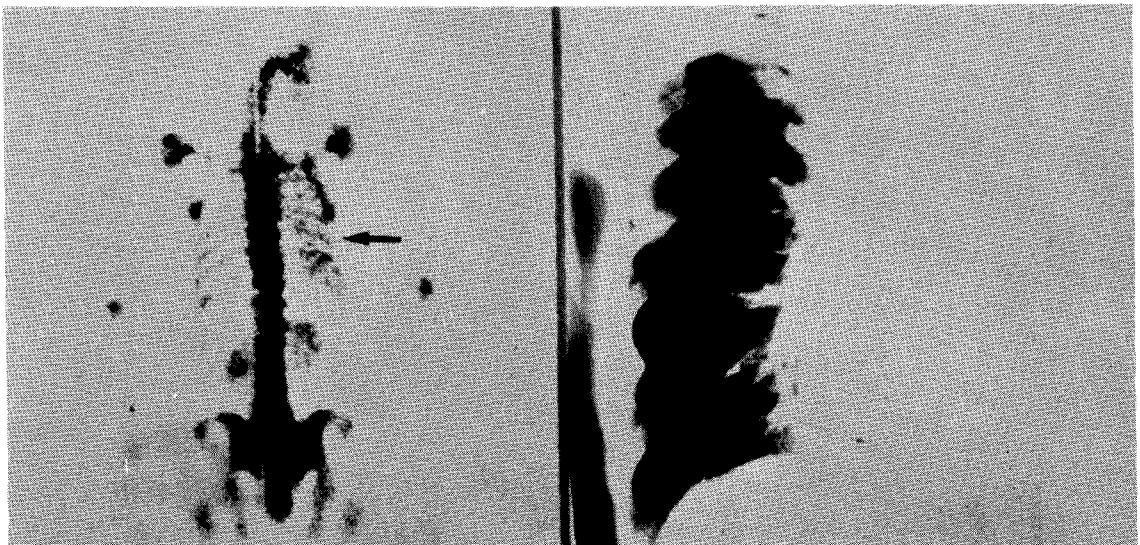


Fig. 2. A case of malignant pleural effusion visualized on bone scan in 36 year old female with breast cancer.  
Right: Chest P-A view showing massive fluid on left lung.  
Left: Bone scan showing extrasosseous uptake (arrow).

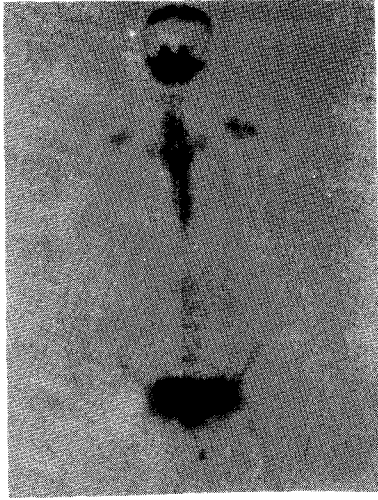


Fig. 3. Bone scan of 72 years old female with ovarian cancer shows ascites.

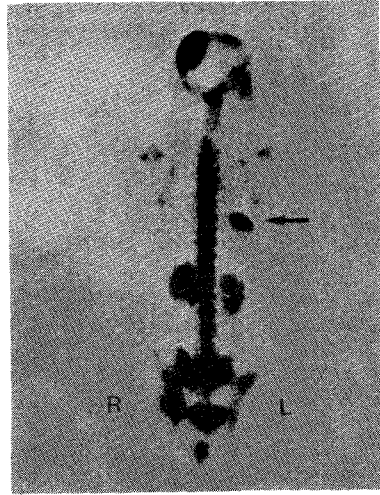


Fig. 4. Bone scan of 60 years old female with breast cancer shows uptake on tumor mass

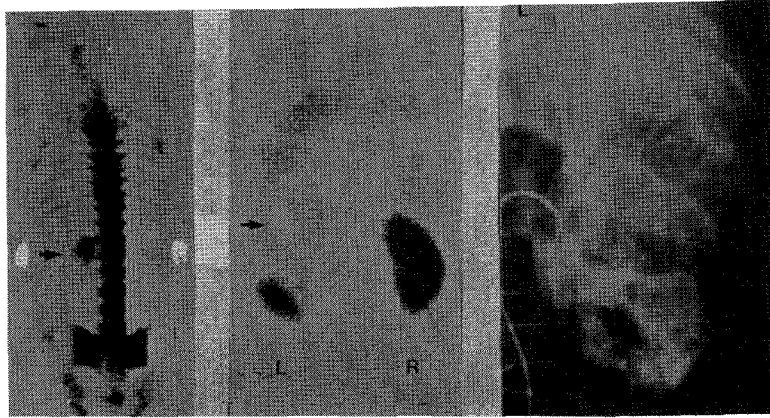


Fig. 5. A case of hypernephroma in 48 years old male.  
 Left: Bone scan show uptake on the upper pole of the left Kidney  
 Middle: Renal scan shows space occupying lesion on the same area.  
 Right: Renal Angiography shows tumor vasculature on the same area.

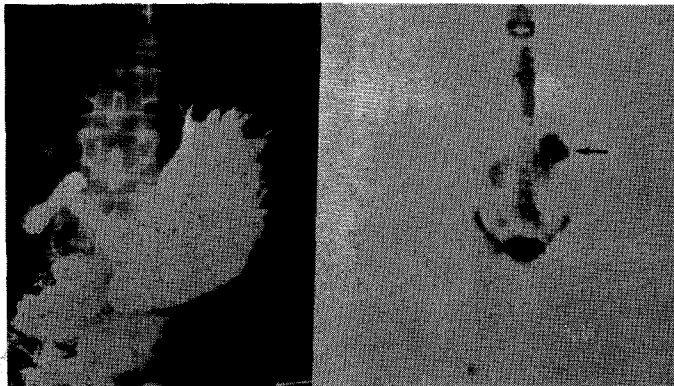


Fig. 6. A case of 59 years old male with stomach cancer.  
 Right: UGI shows dilated stomach with pyloric obstruction.  
 Left: Bone scan shows stomach image.

Table IV. Distribution of Extrasosseous Uptakes in Bone Scan

Case	Number
Fluid collection	16
Tumor uptake	15
Free pertechnetate	9
Others	8
Total	48

Table V. Distribution of Extrasosseous Tumor Uptake in Bone Scan

Case	Number
Lung cancer	6
Breast cancer	2
Rhabdomyosarcoma	2
Malignant lymphoma	1
Fibrosarcoma	1
Neuroblastoma	1
Hypernephroma	1
Thyroid cancer	1
Total	15

한쪽 신장이 안보이는 14예중 기능부전에 의한 경우는 9예(64%)로 나머지는 신장절제수술에 의한 경우이었다.

신장 실질내 공간 점유 병소의 6예중 3예가 신세포암, 3예는 기타 장기의 악성종양에서 전이된 것이었다. 신장의 위치 변화는 주위 장기의 腫塊에 의한 것 또는 신세포암의 腫塊가 컸던 경우이었다.

방광의 형태 이상을 보인 4예중, 3예는 방광암이었고 나머지 1예는 유방암의 전이로 확인되었다.

### 3) 기타 골격의 장기의 섭취

표 IV에서 보는 바와 같이 전체 48예중, 체액저류 부위의 섭취가 16예(33%), 종양조직에 섭취된 예가 15예(32%), 유리 형태의 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate의 섭취 또는 분비로 관찰된 예가 9예, 기타 농양 또는 수술창상등 연조직에 섭취된 예가 8예 있었다.

체액 저류부위의 섭취는 전체 16예중 악성 흉강액에 11예(69%), 악성 복수에 2예, 임파관 폐쇄에 의한 4

肢의 부중에 3예 있었다.

악성 흉강액에 방사능이 축적된 예의 원인은 폐암의 전이가 2예, 유방암의 전이가 2예, 원발장기가 소화기로 추정되는 전이성 腺癌이 3예, 그밖에 난소암, 간암이 1예씩 있었으며, 1예는 원발성 악성 中皮腫에 의한 것이며, 나머지 1예는 결핵성 늑막염의 경우이었다.

수술 및 조직검사에 의해 악성종양이 확인된 574예중 15예(3%)에서 종양에 섭취된 것을 관찰할 수 있었으며, 폐암 152예중 6예(평균상피세포암 4예, 커리세포암 2예)에서, 유방암 97예중 2예에서 종양에 섭취되었고 그밖에 횡문근육종에서 2예, 악성임파종, 섬유육종, 신경아세포종, 신세포암 및 갑상선암에서 각각 1예씩 발견되었다(표 V).

유리 형태의 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate의 섭취 및 분비로 발견되는 방사능 축적 소견은 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate를 MDP에 표지하는 과정에서 생기는 것으로 알려진 artifact 중의 하나이며, 갑상선에 6예와 위점막에 3예에서 관찰되었다.

기타의 8예는 수술창상, 농양, 결핵, 방사선 치료부 위등에 섭취된 예들이었다.

상기 소견들 중 대표적인 예들을 증례별로 들어보면 다음과 같다. 사진 1에서 직장암에 의한 요관 방광 이행부 폐쇄, 水腎症 및 水尿管症을 관찰할 수 있으며 우측 신장이 안보인 것은 신장기능의 부전에 의한 것이 임이 확인되었다. 사진 2에서는 유방암의 전이에 의한 악성 흉강액이 있는 예에서 骨스캔상 흉강액이 있는 부위에 방사능의 섭취를 관찰할 수 있었고, 사진 3에서 난소암의 전이에 의한 악성 복막염 및 복수가 있는 예에서 骨스캔상 복부에 전체적으로 방사능의 섭취가 증가되어 있음이 관찰되었다. 사진 4는 유방암 조직자체에 骨스캔상 방사능이 섭취된 예이며, 사진 5는 신세포암의 경우로 腎스캔상 공간점유병소를 보여 신혈관조영상 종양이 확인된 예에서 骨스캔상같은 부위에 방사능이 섭취된 것을 관찰할 수 있었다. 사진 6은 위암에 의하여 유문협착증이었고 위내강의 확장이 있는 예로 骨스캔상 방사능의 섭취가 있어 유리 형태의 <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate가 분비된 것으로 판독한 예이다.

### 考 按

骨스캔에 사용되었던 방사성핵종은 <sup>85</sup>Sr, <sup>87m</sup>Sr 및 <sup>18F</sup> 등이 있었으나, <sup>85</sup>Sr 은 반감기가 길고(64일), 감마에너지의 강도가 높으며(510 KeV), 투여 후 최소한 48시간이 경과하여야 하는 등의 단점이 있고, <sup>87m</sup>Sr 은

반감기가 극히 짧아(2.8시간) 사용이 어려우며,  $^{18}\text{F}$ 은 cyclotron으로 만들어야하는 등 문제점이 많았다.

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -인산 복합체가 1971년 Subramanian 등에 의하여 사용되기 시작한 후 이 핵종의 우수성이 알려지게 되었다<sup>13)</sup>.

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ 은 반감기 6시간, 감마 에너지 강도 140 KeV로 휴대용 원자에서 용이하게 공급할 수 있고 특히 camera로 영상을 얻기에 적합한 핵종이며 모든 장치의 스캔에 널리 쓰이고 있다.

뼈스캔의 표지화합물인 인산 복합체는 P-O-P 결합의 pyrophosphate와 polyphosphate가 있고 P-C-P 결합의 Ethane-1-Hydroxy-1, 1-Diphosphonate(EHDP) 및 Methylene Diphosphonate(MDP)가 있는 바, 이중 MDP가 가장 좋은 방사화합물질로 알려져 있다<sup>14)</sup>. MDP는 다른 화합물에 비해 결합각이 작아<sup>15)</sup> 화학적으로 매우 안정된 형태이며, 체내에서 뼈에 섭취되는 비율이 다른 표지화합물보다 높고, 혈중 청소율이 빠르며 혈장 단백질 결합 비율이 낮고 순환 적혈구 분획으로의 확산도 무시할 수 있을 정도로 작으며, 정맥주사 2시간 후의 뇨중 배설이 다른 것보다 유의하게 많다. 또한 뼈격 결정체에서의 대사에 의한 파괴가 빨라 생물학적 반감기가 타복합물보다 짧으나, 종체내 체류량은 더 높아, 정맥주사된 방사능의 1/3정도가 체류됨이 배설물의 방사능 측정 및 전신 방사능 측정에 의해 밝혀졌는데 이는 즉 뼈격계에 체류됨이 많음을 의미하는 것이다<sup>16)</sup>.

이러한  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP가 정맥주사 2시간후에는 약 40~50%가 신장을 통하여 배설되며 2~4%가 신장실질에 섭취되어<sup>16)</sup> 신장 및 요로계의 영상을 보여주는 것은 당연한 일이며, 이에 관한 많은 보고에서 뼈스캔상 신장 및 요로계 이상소견은 중요한 정보를 동시에 알려줌으로써 진단적 가치가 있음이 확인되었다<sup>17,18)</sup>. Chayes등<sup>19)</sup>은 뼈스캔 시행시 정맥주사 2분후의 신장관류 영상을 1회 촬영하여 신장의 원발성 혹은 전이성 악성종양을 발견할 수 있으며, 의심되지 않았던 신장 선천기형의 발견, 폐쇄성신질환의 평가, 낭포의 발견 등을 신속히 타 검사의 추가없이 선별할 수 있다고 보고하였으며, Maher<sup>20)</sup>도 뼈스캔에서 뼈격계의 평가와 신장 및 요로계의 평가를 동시에 할 수 있다는 점을 들어 이 소견의 중요성을 강조하였다. Vieras 등<sup>21)</sup>은 119예의 뼈스캔을 판독하여 44예의 이상소견을 찾았고, 진단율 97.4%, 가양성을 8.6% 및 가음성을 2.6%의 성적을 얻었다고 보고하였고, Maher<sup>20)</sup>도 1711예에서 247예(15%)의 이상소견을 관찰하였으며 또한

Adams 등<sup>22)</sup>도 1682예중 127예(7%)에서 이상소견을 관찰하였다. 그러나 Biello 등<sup>23)</sup>은 뼈스캔과 경정맥신우조영술(Intravenous pyelogram)을 비교하여 뼈스캔상의 이상소견 중 병리학적으로 의미가 없는 것들이 있음과 가음성율이 높음을 지적하여 뼈스캔상 이상소견이 있으면 다른 검사를 시행하여 확인을 하여야 하며, 없는 경우라도 병변이 없다고 단정할 수는 없다고 주장하였다<sup>24)</sup>. 저자들의 성적에서 신장 및 요로계의 이상소견이 관찰되었던 예는 64예인 5%로서 상기 보고자들의 예보다 낮으나, 이는 판독시 이상소견이 뚜렷하지 않거나 임상적으로 별 문제가 되지 않는 경우는 제외하였기 때문으로 사료되며 이러한 예들은 양측 신장의 방사능섭취의 차이가 불분명한 경우, 신우 및 신배에 국소적으로 섭취가 증가되어 있으나 체위의 변화나 이뇨제 주사후 소견이 변하는 경우, 또는 체위의 변화에 따른 신장 위치의 변화등이다.

개개의 이상소견의 빈도는 Maher<sup>20)</sup>의 결과에서는 부분폐쇄가 전체 247예중 102예(41%), 한쪽 신장이 안보인 예가 42예(17%), 양측 신장의 섭취의 차이가 35예(15%), 그리고 공간점유병소 9예등이었으며, Adams 등<sup>25)</sup>의 성적은 127예중 한쪽 신장이 안보인 예가 41예(32%), 부분폐쇄가 35예(28%), 양측 신장의 방사능섭취의 차이가 23예(19%) 및 공간점유병소가 17예(14%)등으로 약간의 차이는 있으나 양측 신장의 방사능 섭취의 차이는 다시 여러 병변으로 분류할 수 있어 결국 부분폐쇄, 신장이 안보이는 경우, 공간점유병소의 순으로, 이는 저자의 성적과 거의 비슷한 결과임을 알 수 있다.

부분폐쇄는 대개 요관 부위에서 일어나는 것으로 그 원인은 전립선암이 압도적으로 많다는 보고도 있으며, 대부분 골반내의 원발성 혹은 전이성 악성종양에 의한 것으로 보고되고 있다. 저자들의 성적은 골반내 대장암이 가장 많았고, 폐암의 전이와 방광암이 각각 3예이었으며, 전립선암과 자궁경부암이 각각 2예, 고환의 기형암종 및 난소암이 1예 씩으로 다른 보고와 다른 점은 전립선암이 적은 점과 폐암의 전이가 많은 점이나 각각의 수가 적어 결론을 내리기는 어려울 것으로 사료된다.

한쪽 신장이 안보이는 경우는 수술로 제거한 경우와 기능부전에 의한 것이 있으나 뼈스캔 소견만으로는 가양성을 배제할 수 없으며 임상적인 평가가 필요하다.

이외에 신장내 공간점유병소, 방광의 형태이상 등은 뼈스캔 시행시 선별되어 진단 및 치료 방침의 결정에 도움을 줄 수 있는 것으로 이러한 신장 및 요로계의

이상소견은 진단적 가치가 있음이 인정되고 있다.

MDP는 Paget 병에서 사용되어 骨痛, 혈청 alkaline phosphatase 농도 및 뇨중 hydroxyproline 의 배설을 감소시키고, 치석, 전이성 석회화등을 방해하며, 骨吸收를 감소시키는 것으로 알려져 있다<sup>17)</sup>. 이러한 작용의 기전은 骨 석회화의 첫 단계인 무형상태의 칼슘—인 복합체의 핵화에는 아무 영향이 없으나 hydroxyapatite 결정체로 변화되는 두번째 단계를 현저히 차단하며, 결정의 표면을 덮어 용해를 방지하고 pyrophosphatase 가 뼈에 2가의 양이온을 결합시키는 작용을 방해하는 것이 알려져 있다<sup>14)</sup>. 여기에  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate 를 결합시켜 骨스캔을 시행한 대퇴골의 두부의 방사선自記法(autoradiography)上 소혈관 내표면과 유골조직적하부의 석회화가 덜된 표층의 골수에 침착되며 칼슘인 결정의 표면에서 hydration shell 이온과 반대 하진인 骨스캔 표지화합물의 이온이 heteroionic exchange 를 일으킨 것이 알려져 있으며 이를 chemisorption 이라 한다<sup>18)</sup>. 이밖에  $^{99m}\text{Tc}$ -인산 복합체는 immature collagen 에도 섭취되며, 혈류가 많은 곳에 또는 혈관벽의 투과성이 증가된 곳에 섭취가 증가된다는 보고도 있으나 확립된 기전은 알려져 있지 않다. 이러한 물리화학적 특성에 의해 조직 손상이나 퇴행성 병변등이 있는 부위에 석회화가 진행될 때 骨스캔상 골격의 섭취가 나타날 수 있으며 이러한 예들에는 다음과 같은 경우가 알려져 있다<sup>10, 11)</sup>. 즉 첫째, 異營養性 석회화로 관절염<sup>21)</sup>, 血腫 및 지방성 괴사<sup>20)</sup>등이 있으며, 둘째, 중추영양성 骨로 화골성근염, 보결수술 후의 회복시동에 생기며 셋째, 심근경색증<sup>23)</sup>, 뇌경색증 또는 비장경색증 등에 섭취되고, 기타 방사선 치료부위<sup>23)</sup>, 부갑상선 기능항진증을 동반한 노독증에서의 폐 석회화, 피부근염 및 비타민 D과잉증등으로 열거할 수 있다. 이외에 중앙 특히 점액분비성중앙, 전이성 골육종, 흉강액, 복수, 사지부종등에도 섭취가 되며 이들의 기전에 관한 명확한 설명은 아직 알려진 바 없다<sup>12)</sup>. 이들 골격의 섭취의 빈도 및 발현율에 대해서도 아직 종합 보고된 바 없으며 각각의 경우에 증례보고만 있을 뿐이다. 저자들의 성격에서 체액의 저류 및 중앙등에 섭취되는 순서를 보인 것은 이러한 환자들의 수가 많았기 때문으로 생각되며 각각의 경우에 그 발현율을 비교해 보는 것이 필요하리라 사료된다.

악성중앙에 섭취되는 것은 중앙 자체의 석회화 경향의 정도에 따라 다른데 대장암, 유방암, 골육종의 전이에서 흔히 보고되고 있고 원발성암의 경우도 신장아세포암, Wilms 암등에서 볼 수 있다<sup>12)</sup>.

유방암의 경우 중앙에 섭취되면 악성일 것이라는 의견이 있었으나<sup>24)</sup> 양성병변에서도 섭취가 보고되어 骨스캔의 악성유방암의 선별검사로서의 역할은 부정되었다.

본 연구에서는 심근경색증, 筋溶解 또는 결합조직질 환등에서의 소견은 제외하였는데, 이러한 소견들은 이미 임상적으로 인정되어 이미 국내에서도 발표된 바 있고<sup>25~27)</sup>, 이번 연구의 목적이 골격계의 이상 유무를 관찰하기 위해 시행한 骨스캔에서 우발적으로 발견되는 골격계 이외의 이상소견을 강조하기 위한 때문이었다.

## 結 論

저자들은 1979년 4월부터 1981년 3월까지 서울대학교병원 핵의학과에서 골격계 질환의 진단을 목적으로 1,238명의 환자를 대상으로  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 를 사용하여 骨스캔을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전체 1238예중 골격계의 장기에 섭취 또는 이상소견을 보인 예는 112예(9%)로 이중 64예(5%)가 신장 및 요로계의 이상소견의 예이었고 나머지 48예(4%)가 기타 장기에 섭취된 예이었다.

2. 신장 및 요로계 이상소견 64예중 부분폐쇄가 32예(50%), 한쪽 신장이 안보인 예가 14예(22%), 신장내 공간점유병소가 6예, 신장의 위치변화가 8예, 그리고 방광의 형태이상 4예이었다.

3. 기타 장기에의 섭취는 48예중 체액의 저류부위의 섭취가 16예(33%), 중앙조직에 섭취된 예가 15예(32%), 유리형태의  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate 의 섭취가 9예, 기타 농양, 수술창상등에 섭취된 예가 8예이었다.

이상의 결과에서 저자들은 骨스캔상 신장 및 요로계의 이상소견과 기타 골격의 장기의 섭취의 빈도가 비교적 높음을 관찰할 수 있었으며, 이러한 소견들은 骨스캔을 시행하는 환자에서 중요한 정보를 주어, 진단적 의의 및 임상적 가치가 있음을 알 수 있었다.

<本 研究에 協助하여 주신 核醫學科 職員 여러분께 感謝드립니다.>

## REFERENCES

- 1) Biello, D.R., Coleman, R.E. and Stanley, R.J.: *Correlation of renal images on bone scan and intravenous pyelogram. Am. J. Roentgenol.*, 127:633, 1976
- 2) Hattner, R.S., Miller, S.W. and Schimmel, D.: *Significance of renal asymmetry in bone scans: experience in 795 cases. J. Nucl. Med.* 16:161, 1975
- 3) Maher, F.T.: *Evaluation of renal and urinary tract abnormalities noted on scintiscans. May. Clin. Proc.* 50:370, 1975
- 4) Park, C.H., Glassman, L.M., Thompson, N.L., and Meta, J.S.: *Reliability of renal imaging obtained incidentally in <sup>99m</sup>Tc-polyphosphate bone scanning. J. Nucl. Med.* 14:534, 1973
- 5) Vieras, F. and Boyd, C.M.: *Diagnostic value of renal imaging incidental to bone scintigraphy with <sup>99m</sup>Tc-phosphate compounds. J. Nucl. Med.* 16:1109, 1975
- 6) Pilbrow, W.J.: *The urinary tract image obtained during <sup>99m</sup>Tc bone scanning. Clin. Radiol.* 30:71, 1979
- 7) Chayes, Z.W., and Strashun, A.M.: *Improved renal screening on bone scans. Clin. Nucl. Med.* 5:94, 1980
- 8) Adams, K.J., Shuler, S.E., Witherspoon, L.R. and Neely, H.R.: *A retrospective analysis of renal abnormalities detected on bone Scans. Clin. Nucl. Med.* 5:1, 1980
- 9) Thrall, J.H., Ghaed, N., Pinsky, S.M., Grove, R.B. and Johnson, M.C.: *Pitfalls in the use of <sup>99m</sup>Tc-polyphosphate for bone scanning. J. Nucl. Med.* 14:460, 1973
- 10) Heck, L.L.: *Extraosseous localization of phosphate bone agents. Seminars in Nucl. Med.* 10(3):311, 1980
- 11) Spencer, R.P. and Datu, J.A.: *Bilateral lower limb uptake of bone scanning agents. Seminars in Nucl. Med.* 10(3):314, 1980
- 12) Williamson, B.R., Teates, D. and Bray, S.T.: *Bone scanning in detecting soft tissue abnormalities. Southern Med. J.* 73(7):853, 1980
- 13) Subramanian, G. and McAfee, J.G.: *New complex of <sup>99m</sup>Tc-phosphate for skeletal imaging. Radiology* 99:192, 1971.
- 14) Subramanian G., McAfee, J.G., Blair, R.J., Kallfelz, F.A. and Thomas, F.D.: *Technetium-99m-methylene diphosphonate- a superior agent for skeletal imaging: comparison with other technetium complexes. J. Nucl. Med.* 16(8):744, 1975
- 15) Larsen, M., Willett, R. and Yount, R.G.: *Imidodiphosphate and Pyrophosphate: possible biological significance of similar structures. Science* 166:1510, 1969
- 16) Krishnamurthy, G.T., Huebotter, R.J., Tubis, M. and Blahd, W.H.: *Pharmaco-kinetics of current skeletal-seeking radiopharmaceuticals. Am. J. of Roent.* 126:293, 1976
- 17) Jowsey, J., Riggs, Kelly, P.J., Hoffman, D.L. and Bordier, P.: *The treatment of osteoporosis with disodium ethane-1-hydroxy-1, 1 diphosphonate. J. Lab.Clin. Med.* 78:574, 1971
- 18) Tilden, R.L., Jackson, J., Enneking, W.F., Deland, F.H. and McVey, J.T.: *Technetium polyphosphate. Histological localization in human femurs by autoradiography. J. Nucl. Med.* 14:576, 1973
- 19) Leutle, B.G., Russel, A.S., Percy, J.S., Scott, J.R., and Jackson, F.I.: *Bone scintiscanning updated. Ann. Intern. Med.* 84:297, 1976
- 20) Williams, J.L., Capitanio, M.A., and Harcke, H.T.: *Bone scanning in neonatal subcutaneous fat necrosis. J. Nucl. Med.* 19(7):863, 1978
- 21) Park, H.M., Terman, S.A. and Ridolfo, A.S.: *Radionuclide arthritis index with <sup>99m</sup>Tc EHDP for evaluation of rheumatoid arthritis. J. Nucl. Med.* 17:525, 1976
- 22) Lyons, K.P., Olson, H.G., and Aronow, W.S.: *Sensitivity and specificity of Tc-99m-pyrophosphate myocardial scintigraphy for the detection of acute myocardial infarction. Clin. Nucl. Med.* 5:8, 1980
- 23) Bekier A.: *Extraosseous accumulation of <sup>99m</sup>Tc*



- pyrophosphate in soft tissue after radiation therapy. J. Nucl. Med. 19(7):861, 1978*
- 24) Serafini, A.N., Raskin, M.M., Zand, L.C. and Watson, D.D.: *Radionuclide breast Scanning in carcinoma of breast. J. Nucl. Med. 15:1149, 1974*
- 25) 문희범, 한진석, 김삼용, 조보연, 이정상, 고창순: 급성신부전이 동반된 근과사에 있어서의  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 골주사. 대한핵의학회잡지, 14(2):61, 1980
- 26) 김춘열, 박용휘: *Tc-99m-pyrophosphate* 골스캔에 의한 급성골수염의 조기진단. 대한핵의학회잡지, 13:5, 1979
- 27) 김명덕, 정순일, 최강원, 김병국, 고창순: 전신골격주사를 이용한 골전이의 조기발견. 대한핵의학회잡지, 13:45, 1979
-