

화농성 골수염 및 관절염에서 골주사의 의의

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

이한구 · 성상철 · 장관환 · 김희중

= Abstract =

The Significance of Bone Scan in Pyogenic Bone and Joint Infections

Han Koo Lee, M.D., Sang Cheol Seong, M.D., Gwan Hwan Chiang, M.D. and Hee Joong Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University

The value of the bone scan in pyogenic bone and joint infections is demonstrated in patients who had signs and symptoms suggestive of bone or joint infection. Nineteen patients were evaluated with ^{99m}Tc -methylene diphosphonate bone scan and roentgenogram. The diagnosis of acute osteomyelitis was made in eight patients, chronic osteomyelitis in six patients, septic arthritis in three patients and two patients had soft tissue infection only. Seven of the eight patients with acute osteomyelitis had focal increase of radiopharmaceutical uptake in the bone well before the bony change appeared on roentgenogram. Five of six chronic osteomyelitis patients had not only bony change on roentgenogram but also increased radiopharmaceutical uptake of bone. But the remaining one had only the former, and the lesion was interpreted as inactive. In two of three septic arthritis patients, the lesion was in S-I joint and both of them had no abnormality on roentgenogram but had increased uptake of radiopharmaceutical agent in the joint. Two patients with soft tissue infection had no abnormal radiological bony change and no increase of the radiopharmaceutical uptake in bone on bone scan.

From the above data, we concluded that bone scan is recommended in the evaluation of the patients with signs and symptoms suggestive of bone or joint infection for the earlier diagnosis and differential diagnosis in acute case and for the determination of the activity and location of the lesion in chronic case.

Key Words : Bone scan, Pyogenic bone and joint infections.

I. 서 론

화농성 골수염 및 관절염, 특히 급성 화농성 골수염 및 관절염은 조기에 발견하여 적절한 치료를 하면 비가역적인 후유증을 막을 수 있기 때문에 조기 진단 및 치료의 중요성이 강조되고 있는 질환이다. 그러나 치료 방법 및 예후가 전혀 다른 봉소염(cellulitis) 등 연부조직에 국한된 감염과의 감별 진단이 힘들고 항생제의 남용으로 질병의 성격이 바뀌어 전형적인 임상 경과를 보이지 않는 경우가 늘었으며²⁾ 발병 후 최소 7~10일이 지나야만 방사선 검사상 골변화를 보이는 등의 이유로 그 조기 진단에 어려움이 있다.

화농성 골수염 및 관절염의 진단에 있어 골주사의 이용 가능성은 1959년 Bauer와 Wendeberg에 의해 이미 제시된 바 있으며 국내에서도 발표된 바 있다^{1,2)}. 최근 방사선량이 적은 ^{99m}Tc 인산복합체가 골주사에 사용되면서부터 골주사는 화농성 골수염 및 관절염의 조기 진단 및 감별 진단에 매우 좋은 방법으로 보고되고 있다^{6,10,11)}.

이에 저자들은 화농성 골수염 및 관절염의 진단 및 치료에 있어서 골주사의 의의를 보기 위해 최근 약 2년간 서울대학교병원에서 화농성 골수염이나 관절염이 의심되었던 환자중 골주사를 시행하였던 19례에서 그 결과를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대 상

1979년 11월 부터 1982년 2월까지 만 2년 4개월간 화농성 골수염 및 관절염이 의심되어 서울대학교병원 정형외과에 입원 골주사를 시행하였던 환자중 수술이나 원격 추시 등으로 확진이 가능하였던 19례를 대상으로 하였다.

III. 방 법

1) 단순 방사선 검사

단순 방사선 검사는 환자의 내원 즉시 시행하여 이를 '최초 방사선 검사'로 했으며 이것이 음성인 경우 7~14일 후 재촬영하여 '추시 방사선 검사'로 삼았다. 소아의 경우는 양측을 대칭되게 촬영하였다.

사진상 골변화가 있는 경우만을 양성으로 간주하였으며 기타 연부조직 종창 소견 등은 음성으로 처리하였다.

2) 골주사

^{99m}Tc -MDP (Methylene diphosphonate)를 사용하였으며 성인의 경우 20mCi를, 소아에서는 성인용량 \times (나이+1)/(나이+7)을 정맥주사하고 2~4시간 경과한 후 배뇨를 시킨 다음 Ohio 410 gamma camera로 전신 전면 및 후면 촬영과 부위별로 두경부, 흉부 및 골반부의 전후면 확대 촬영을 시행하였으며 필요한 경우 특정 부위의 확대 촬영을 추가하였다.

골주사상 양성으로 나타난 부위중 과거력이나 임상 소견 등으로 본 연구와 무관한 경우 음성으로 판독하였으며 그 외의 경우 hot area나 cold area를 모두 양성으로 판독하였고 1례를 제외한 18례에서 최초 방사선 검사 후 3일 이내에 시행하였다(Fig. 1).

3) 최종 진단

16례에서는 수술 소견, 수술시 얻은 농의 세균배양검사 및 생검에 의한 확진을 얻었으며 수술을 하지 않은 3례의 경우 임상 경과, 관절 천자 및 방사선 소견을 종합하여 진단을 내릴 수 있었다.

IV. 결 과

총 19례중 급성 화농성 골수염이 8례로 가장 많았고 아급성 및 만성 화농성 골수염이 6례, 화농성 관절염이 3례, 연부조직 감염이 2례(봉소염(cellulitis) 1례, 근염 1례)였다(Table 1).

이들을 질병별로 보면

Fig. 1. 정상 골주사 소견.

Table 1. Classification of cases according to final diagnosis

Osteomyelitis		14
Acute	8	
Subacute & chronic active	5	
Chronic inactive	1	
Septic arthritis		3
Soft tissue infection		2
Cellulitis	1	
Myositis	1	
Total		19

1) 급성 화농성 골수염

8례의 급성 화농성 골수염 환자에서 그 연령 분포는 9개월 부터 16세까지 였으며 이환 기간은 1~8일 이었다. 최초 방사선 검사상 전례에서 음성이었으나 이중 7례는 추시 방사선 검사상 양성으로 나타났으며 세균배

Table 2. X-ray, laboratory and bone scan findings in 8 cases of acute osteomyelitis

X-ray	No.	Positive pus culture	Positive bone scan
Positive initial roentgenogram	0		
Negative initial roentgenogram but positive follow-up roentgenogram	7	7	6
Roentgenogram remained negative	1	(1)*	1

* Culture was not performed.

양검사 역시 양성이었다. 나머지 1례는 추시 방사선 검사상에도 음성이었고 세균배양검사는 실시하지 않았으나 골주사 소견, 혈침속도등 다른 임상 소견이 급성 골수염을 강력히 시사하였기에 이에 준한 치료를 시행하였다.

골주사상 전례에서 양성으로 나타났고 그 형태는 분명한 경계를 보이는 국소골조직의 hot area였으며 2례에서는 연부조직의 uptake 증가를 동반하고 있었다. (Table 2, Fig. 2).

2) 아급성 및 만성 화농성 골수염

6례 모두 최초 방사선 검사상 양성이었으며 이중 5례에서는 골주사상 양성이었고 1례에서 음성이었다. 양성으로 판독되었던 골주사 소견은 급성의 경우와 대동소이 했으나 연부조직 uptake가 증가된 예는 없었다. (Table 3).

골주사상 음성이었던 1례(Fig. 3)는 과거력에서 좌측 하퇴부 내측에서 간헐적인 농의 배출이 있었으나 입원 당시에는 농의 배출 없이 피부 결손만 있었던 환자로서 다른 임상 소견상 재발의 증거가 없어 피부이식술만 시행하였고 요추를 침범했던 1례(Fig. 4)의 경우 방사선 소견상 제 2~제 3 요추간 및 제 5 요추-제 1 천추간에 병적 소견이 있었으나 골주사상 제 2~제 3 요추간만 양성으로 나타나 이곳만 수술적 가료를 시행하였다. 이상 2례 모두 원격 추시하여 만족할 만한 결과를 얻었다.

3) 화농성 관절염

주관절 1례, 천장관절 2례로 모두 3례였으며 천장관절 2례는 최초 방사선 소견상 음성이었다. 주관절의 경우 관절천자로 쉽게 진단을 얻었으나 천장관절은 천자를 시행하지 못했다. 3례 모두 골주사상 양성으로 나타났으며 수술적 가료 및 세균배양검사로 확진하였다.

4) 연부조직 감염

봉소염과 근염이 각각 1례씩으로 봉소염은 우측 대퇴부, 근염은 우측 둔부를 침범했었고 최초 및 추시 방사

A. 발병 8일째의 단순 방사선 소견으로 골변화는 보이지 않는다. B. 발병 2개월째의 단순 방사선 소견으로 골변화가 있다. C. 발병 8일째의 골주사 소견으로 B의 골변화 부위에 해당하는 곳에 uptake 증가를 보인다.

Fig. 2. 급성 화농성 골수염, 좌측 대퇴골.

선 검사상 모두 음성이었고 절개 배농술만으로 완치가 가능했다.

골주사상 붕소염은 연부조직 uptake증가가 관찰되었으며 근염은 정상이었다(근염의 경우 수술 후 18일째 시행한 것임)(Fig. 5).

V. 고 안

1935년 Chiewitz와 Havesy가 ^{32}P 를 이용한 골주사

A. 단순 방사선 소견상 골변화가 뚜렷하다. B. 골주사상 이상소견 없다.

Fig. 3. 만성 화농성 골수염, 경골 및 비골.

A. 단순 방사선 소견상 L_{2-3} 및 L_5-S_1 에 이상 소견이 보인다. B. 골주사 소견상 L_{2-3} 에만 uptake 증가가 있다.

Fig. 4. 만성 화농성 골수염, L_{2-3} .

Table 3. X-ray, laboratory and bone scan findings in 6 cases of chronic osteomyelitis

X-ray	No.	Positive pus culture	Positive bone scan
Positive initial roentgenogram	6	4 (2)*	5

* Culture was not performed.

를 시행한 이래 ^{85}Sr , $^{87\text{m}}\text{Sr}$, ^{18}F , ^{68}Ga 등이 사용되어 왔으나 높은 방사선량, 골조직과 주위조직의 흡수도의 차이가 작아 위양성 및 위음성의 빈도가 큰 점 및 비싼 가격 등 동위원소 자체의 문제점으로 골주사는 주로 양성 병소의 진단에만 사용되어 왔다. 1971년 Subramanian¹⁸⁾ 등이 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -polyphosphate를 골주사에 사용한 이래 몇 가지의 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 인산복합체가 개발되었으며 이들은 종래의 방사성 동위원소에 비해 방사선량이 적고 주위조직에 비해 골조직에 대한 흡수도가 높으며 저렴한 가격 등의 장점을 가지고 있어 이들을 사용한 골주사가 양성 병소의 진단에도 활발히 이용되고 있다. 이들 중 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP는 특히 골조직에 대한 흡수도가 높고 blood clearance rate가 커서 가장 좋은 골주사 제제로 알려져 있으며 저자들도 이를 사용하였다^{9,10)}.

급성 화농성 골수염시 골주사는 발병 24시간이면 양성으로 나타난다^{8,12)}. 따라서 연부조직 소견이 나타나는데도 3일 가량 걸리고⁴⁾ 골조직의 변화가 나타나기까지는 최소 7~10일이 걸리는 종래의 방사선 검사에 비해 조기 진단이 가능하다고 한다. 저자들의 경우 가장 빨리 시행한 때는 발병 2일째였으며 양성을 얻었고, 전례에서 방사선 검사에 비해 빨리 양성을 보여 조기 진단이 가능하였다.

급성 화농성 골수염시 골주사 소견은 delayed image 상 경계가 분명한 골조직 국소부위의 hot area로 나타났으며 연부조직 uptake증가가 동반된 경우도 있었는데 이는 다른 저자들의^{5,6,8,11,12,13,14,16,20)} 보고와 일치 한다. Russin¹⁷⁾, Trackler¹⁹⁾ 등은 cold area로 나타났던 예를 보고한 바 있고 그 이유를 국소 저혈(local ischemia)로 설명하고 있으나 본 저자들은 경험하지 못했다.

Majd¹³⁾나 Treves²⁰⁾ 등은 급성 화농성 골수염에서 추시 방사선 검사가 음성인 예를 보고한 바 있으며 이는 조기의 적절한 치료의 결과라 하였는데 저자들의 경우 1례에서 이와 같은 경우가 있었다.

대부분의 다른 저자들은^{6,7,8,11,13,16,20)} 급성 화농성 골수염에 있어 골주사의 sensitivity를 85% 이상으로 보고하고 있으며 저자들도 그 예 수는 적으나 87.5%로 비슷한 결과를 얻었다. Ash와 Gilday³⁾는 신생아의 급성 화농성 골수염시 골주사의 sensitivity는 매우 낮아서 진단에 거의 도움을 주지 못한다고 보고한 바 있으나 본 저

A. 발병 4 일째, 단순 방사선 소견상 연부조직 종창이 있으며 골변화 보이지 않는다. B. 발병 6 일째, 골주사 소견상 골조직의 uptake증가 없이 우측 대퇴 근위부 내측에 연부조직의 uptake 증가가 보인다.

Fig. 5. 봉소염(Cellulitis), 우측 대퇴부.

자들의 경우 신생아의 예는 없었다.

주사 2~4 시간 후에 촬영하는 delayed image 이외에 주사후 즉시 촬영하는 blood pool image를 같이 사용하는 경우 specificity를 증가시킬 수 있고 봉소염, 화농성 관절염 등과의 감별이 용이하다는 보고^{8,7,13}가 있으나 저자들은 시행하지 못했으며 최근에는 이에 radionuclide angiogram을 첨가하여 위양성률을 줄일 수 있었다는 보고도 있다¹⁵. 이외에 ⁶⁷Ga 이 ^{99m}Tc 인산복합체에 비해 성장판 근처의 병소 진단, 염증이 가장 심한 부위의 결정, 봉소염과의 감별 진단 및 만성 골수염의 추시 관찰에 더 정확하기 때문에 ^{99m}Tc 인산복합체를 사용한 골주사 소견이 뚜렷하지 않은 경우 ⁶⁷Ga 을 사용한 골주사를 병행하는 것이 바람직하다는 보고도 있다¹².

만성 골수염의 경우 방사선 소견만으로도 진단이 용이하나 그 활동성 여부의 결정은 거의 불가능하며 증상이나 혈청 속도의 증가 등이 도움이 되는 하나 충분치 못하다. 이 경우 골주사 특히 ⁶⁷Ga 을 사용한 경우 도움이 줄 수 있다고 하며¹² 저자들의 예에서도 2예에서 활동성 결정 및 병변 부위 결정에 결정적인 도움을 얻었다(Fig. 3,4).

화농성 관절염은 골주사상 관절에 국한된 uptake증가를 보였으며 이는 다른 저자들의 보고^{8,12,13}와 일치한다. 골주사는 특히 임상 소견이 뚜렷하지 않고 관절 천자가 곤란한 천장관절 등의 병소에 유용하다고 하며^{8,11} Letts는 복강내 병소로 오진되었다가 골주사에 의해 천장관절염으로 확인된 예를 보고하였다. 저자들의 경우 천장관절염이 2례 있었으며 이중 우측을 침범한 1례는 충수돌기염으로 오진되어 정상 충수돌기를 절제한 후 증상의 호전이 없어 골주사를 시행 확인된 예이다.

봉소염등 연부조직 감염에서 골주사 소견은 blood pool image상 연부조직에 비교적 광범위한 uptake증가를 보이며 delayed image상 정상이거나 연부조직 uptake만 약간 증가한다고 하며^{8,12,13} 저자들도 같은 결과를 얻었다.

골주사는 양성으로 나타나는 시기가 종래의 다른 검사보다 빠르고 정확도가 높아 급성 화농성 골수염의 조기 진단에 유용하며 또한 증상이 유사한 봉소등에 있어 그 양상에 현저한 차이를 보이기 때문에 이들과의 감별 진단에 큰 도움을 줄 수 있고 만성 골수염에 있어서는 그 활동성 여부 결정 및 병소의 위치 결정에 도움을 주고 임상 소견으로 병소 확인이 곤란한 골반부와 척추의 화농성 골수염 및 관절염의 진단에 유용하다고 하겠다.

VI. 결 론

저자들은 1979년 11월 부터 1982년 2월까지 만 2년

4개월간 화농성 골수염이나 관절염이 의심되어 서울대학교병원 정형외과에 입원, 치료한 환자중 골주사를 시행했던 19례에서 그 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 급성 화농성 골수염 8례 모두 최초 방사선 검사상 음성이었고 추시 방사선 검사상 7례에서 양성이었으며 최초 방사선 검사 후 3일 이내에 시행한 골주사상 7례에서 양성이었고 방사선 검사보다 빨리 나타났으며 가장 빨리 양성으로 나타난 예는 발병 후 2일째였다.

2) 아급성 및 만성 화농성 골수염 6례 모두 최초 방사선 검사상 양성이었으며 5례에서 골주사상 양성이었다.

3) 화농성 관절염 3예 중 2례는 최초 방사선 검사상 음성이었고 이는 모두 천장관절염 이었다. 골주사의 경우 3례 모두에서 양성을 보였다.

4) 연부조직 감염 2례 모두 최초 방사선 검사상 음성이었으며 1례의 봉소염 환자에서 골주사상 연부조직의 uptake증가가 관찰되었다.

5) 골주사는 급성 화농성 골수염 및 관절염에 있어서 조기 진단 및 감별 진단을 가능케 하며 만성 골수염 및 관절염에서 활동성 여부와 병소의 위치 판단에 큰 도움을 주는 등, 급만성 화농성 골수염 및 관절염의 진단과 치료에 있어 의의가 크다고 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김윤수, 김익동, 서철성, 김홍태, 김 준, 강창수 : Strontium-85를 사용한 Bone Scanning의 임상적 이용 가치에 관한 연구. 대한정형외과학회지, 제6권 제4호 : 385-391, 1971.
- 2) 정인회, 한수용, John C. Shaw, 손성근, 남궁선 : 전신골 스캔의 임상적 응용. 대한정형외과학회지 제14권 제1호 : 147-157, 1979.
- 3) Ash, J.M., Gilday, D.L. : The Futility of Bone Scanning in Neonatal Osteomyelitis: Concise Communication. J. Nucl. Med. 21:417-420, 1980.
- 4) Capitanio, M.A., Kirkpatrick, J.A. : Early Roentgen Observation in Acute Osteomyelitis. Am. J. Roentgenol. 108:488-496, 1970.
- 5) Citrin, D.L., McKillop, J.H. : Atlas of Technetium Bone Scans. Philadelphia, Saunders Co., 165-175, 1978.
- 6) Gelfand, M.J., Silberstein, E.B. : Radionuclide Imaging: Use in Diagnosis of Osteomyelitis in Children. J. A. M. A. 237:245-247, 1977.
- 7) Gilday, D.L. : Problems in the Scintigraphic Detection

- of Osteomyelitis. *Radiology* 135:791, 1980.
- 8) Gilday, D.L., Paul, D.J., Paterson, J. : *Diagnosis of Osteomyelitis in Children by Combined Blood Pool and Bone Imaging*. *Radiology* 117:331-335, 1975.
 - 9) Handmaker, H. : *Acute Hematogenous Osteomyelitis: Has the Bone Scan Betrayed Us?* *Radiology* 135:787-789, 1980.
 - 10) Kirchner, P.T. : *Nuclear Medicine Review Syllabus. The Society of Nuclear Medicine*. 1980.
 - 11) Letts, R.M., Afifi, A., Sutherland, J.B. : *Technetium Bone Scanning as an Aid in the Diagnosis of Atypical Acute Osteomyelitis in Children*. *Surg. Gynecol. Obstet.* 140:899-903, 1975.
 - 12) Lisbona, R., Rosenthal, L. : *Observations on the Sequential use of ^{99m}Tc-Phosphate Complex and ⁶⁷Ga Imaging in Osteomyelitis, Cellulitis, and Septic Arthritis*. *Radiology* 123:123-129, 1977.
 - 13) Majd, M., Framkel, R.S. : *Radinuclide Imaging in Skeletal Inflammatory and Ischemic Disease in Children*. *Am. J. Roentgenol.* 4:832-841, 1976.
 - 14) Malmus, L.S., Charkes, D. : *Bone Scanning: Principles, Technique and Interpretation*. *Clin. Orthop.* 107:112-122, 1975.
 - 15) Maurer, A.H., Chen, D.C.P., Camargo, E.E., Wong, D.F., Wagner, H.N., Jr., Alderson, P.O. : *Utility of Three-Phase Skeletal Scintigraphy in Suspected Osteomyelitis: Concise Communication*. *J. Nucl. Med.* 22:941-949, 1981.
 - 16) Rinsky, L.P., Goris, M.L., Schurman, D.J., Nagel, D.A. : *⁹⁹Tc Bone Scanning in Experimental Osteomyelitis*. *Clin. Orthop.* 128:361-366, 1977.
 - 17) Russin, L.D., Staab, E.V. : *Unusual Bone Scan Findings in Acute Osteomyelitis: Case Report*. *J. Nucl. Med.* 17:617-619, 1976.
 - 18) Subramanian, G., McAfee, J.G., Blair, R.F., et al. : *^{99m}Tc-labeled Polyphosphate as a Skeletal Imaging Agent*. *Radiology* 102:701-715, 1972.
 - 19) Trackler, R.T., Miller, K.E., Sutherland, D.H., Chadwick, D.L. : *Childhood Pelvic Osteomyelitis Presenting as a Cold Lesion on Bone Scan: Case Report*. *J. Nucl. Med.* 17:620-622, 1976.
 - 20) Treves, S., Khettry, J., Broker, F.H., Wilkinson, R.H., Watts, H. : *osteomyelitis: Early Scintigraphic Detection in Children*. *Pediatrics* 57:173-186, 1976.
 - 21) Waldvogel, F.A. et al. : *Osteomyelitis: A Review of Clinical Features, Therapeutic Considerations, and Unusual Aspects*. *New Engl. J. Med.* 282:198-206, 1979.