

활동성 및 비활동성골수염에서의 삼상골신티그라피*

가톨릭대학 의학부 방사선과학교실

양우진 · 정수교 · 하현권 · 박용휘

= Abstract =

Three Phase Bone Scintigraphy in Active and Inactive Osteomyelitis

Woo Jin Yang, M.D., Soo Kyo Chung, M.D., Hyun Kwon Ha, M.D. and Yong Whee Bahk, M.D.

Department of Radiology, Catholic University Medical College, Seoul, Korea

To Appreciate the value of bone scintigraphy in determination of the bony infection, we performed three phase bone scintigraphy in 34 cases of osteomyelitis of extremities prospectively. They were clinically inactive in 11 and active in 23 cases. We confirmed the active osteomyelitis by operation or aspiration within one week after scintigraphy.

Perfusion, blood pool and delayed images were analyzed respectively and compared with the plain roentgenograms. All 23 active lesions showed diffusely increased perfusion in affected limbs.

The areas of the increased activities on blood pool images were larger than or similar to those on delayed images in 17 cases (73.9%) with active osteomyelitis and smaller in 6 cases (26.1%). 5 of the latter 6 cases showed definite soft tissue activities on blood pool images.

In inactive cases bone scintigrams were completely normal in 4 cases. Two of those were normal on plain films and remaining two showed mild focal bony sclerosis. Among 7 inactive lesions, perfusion was normal in 2 cases, diffusely increased in 4 cases and diffusely decreased in 1 case. 6 of these 7 cases showed increased activities both on blood pool and delayed images and the areas of increased activities on blood pool images didn't exceed those on delayed images. Bony sclerosis was noted on plain films in those 7 inactive lesions and the extent of the sclerosis correlated well to delayed images.

Large blood pool activity was characteristics of active osteomyelitis. Normal three phase bone scintigram may indicate the time to terminate the treatment, but increased activity on perfusion and blood pool scans is not absolute indication of active lesion if the extent of the lesion on the blood pool image is smaller than that on delayed image and if no definite soft tissue activity is noted on perfusion and blood pool images in clinically inactive patient.

서 론

삼상골신티그라피는 골수염의 진단 및 치료의 효과를 판정하기 위한 추적검사에 널리 이용되고 있다¹⁻⁸⁾. 추적 검사시 골스캔과 X-선사진이 정상이면 완전히 치유되었다고 할 수 있으나 골스캔 및 X-선사진은 골수염이 완전

히 치유된 후에도 정상으로 환원되지 않을 수 있어서^{9,10)} 골스캔 및 X-선사진 만으로는 골수염이 완전히 치유되었는지를 판정하기가 힘들기 때문에 치료종결을 결정하는 것은 쉽지 않다.

저자들은 삼상골스캔상에서 골수염의 활동성 여부를 판단할 수 있는지를 시험하기 위하여 활동성 및 비활동성 골수염환자에서 전향적으로 삼상골스캔을 시행하여 비교분석하였다.

*본 논문은 1988년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구 조성비로 이루어 졌음

대상 및 방법

86년 3월부터 9월까지 가톨릭대학부속 성빈센트병원에서 과거력상 사지의 골수염으로 치료를 받은 적이 있고, 최소 7개월에서 5년간 증상이 없으면서 임상적으로 치유된 것으로 인정되는 11예와, 수술이나 임상적으로 확진된 사지의 활동성골수염 23예에서 전향적으로 삼상골스캔을 시행하였다.

감마카메라(HITACHI, Gamma-View D)를 병소의 전면에 양측 상지 혹은 하지가 동시에 포함되도록 고정시키고 Tc-99m-MDP 10 mCi (단, 소아에서는 0.3 mCi/Kg, 최소 3 mCi)를 전정맥에 순간주사하고 직후부터 3초마다 1 frame씩 16 frame의 혈관영상을 얻고, 주사후 2분에 30만 계수의 2분 영상을 얻은 후 2-3시간에 지연영상을 얻었다. 각 지연영상은 전면상 및 측면상을 얻었다.

삼상골스캔은 2명의 방사선과의사가 각 영상과 단순 X-선사진을 독립적으로 비교분석하였다.

성 적

비활동성인 11예중 10예가 20세 미만으로 평균연령이 15세이었고 활동성인 23예는 21예가 40세 미만으로 평균연령은 25세이었다.

비활동성인 11예중 4예는 삼상골스캔상 정상이었고 2예는 혈관영상만, 1예는 지연영상만 정상소견을 보였으며, 나머지 4예는 삼상골스캔 모두에서 비정상적인 방사능집적을 보였다(Table 1). 적어도 한 영상에서 이상소견을 보였던 7예의 혈관영상을 보면(Table 2) 병측혈류가 미만성으로 증가된 것이 4예, 미만성으로 감소된 것이 1예이었으며, 이 중 국한성으로 인지할 만한 방사능 집적을 보인 것은 한 예도 없었고 나머지 2예는 병측과 정상측의 혈류가 대칭적이었다.

비활동성골수염 11예중 골스캔이 정상이었던 4예의 X-선사진상 2예는 정상이었고, 2예는 약간의 골경화를 보였다. 나머지 7예는 모두 X-선사진상 골경화를 보였고 그 범위는 지연영상의 병소부위와 가장 근접하였다.

• 비활동성골수염 중 2분과 지연영상 모두에서 비정상적인 방사능집적을 보였던 6예에서 두 영상의 병소부위 크기를 비교하였을때, 5예가 2분영상 보다 지연영상에

서 더 크게 나타났으며 2분영상에서 더 크게 나타난 것은 한 예도 없었고, 6예 모두에서 주변연부조직에는 인지할 만한 방사능집적을 보이지 않았다(Table 4). 그러나 활동성 골수염 23예에서 2분 및 지연영상을 비교하여

Table 1. Analysis of Bone Scans in 11 Inactive Cases

Case No.	I	II	III	II vs III	Postop
1	↓	↑	↑	<	7m
2	↑	↑	↑	<	7m
3	N	N	N		2y 3m
4	N	↑	↑	<	1y 3m
5	N	N	N		1y 2m
6	N	N	N		5y
7	↑	↑	↑	<	2y
8	N	N	N		9m
9	N	↑	↑	=	1y 1m
10	↑	↑	N		1y 10m
11	↑	↑	↑	<	3y

I : Perfusion Image
 II : Blood Pool Image
 III : Static Image

Table 2. Focal and Diffuse Changes on Perfusion Image in 7 Inactive Cases Showed Abnormal Bone Scans

		Diffuse			Total
		Increase	Decrease	None	
Focal	Increase	0	0	0	0
	Decrease	0	0	0	0
	None	4	1	2	7
Total		4	1	7	7

Table 3. Focal and Diffuse Changes on Perfusion Image in 23 Active Case

		Diffuse			Total
		Increase	Decrease	None	
Focal	Increase	16	2	0	18
	Decrease	0	0	0	0
	None	3	0	2	5
Total		19	2	2	23

Table 4. Comparison of Extent of Lesions on Blood Pool and Static Images in 6 Inactive Cases Showed Abnormal Bone Scans

		II > III	II = III	II < III	Total
Soft tissue activity	Yes	0	0	0	0
	No	1	5	5	6
Total		0	1	5	6

II : Blood Pool Image

III : Static Image

2분영상에서 병소가 더 크게 나타난 것은 11예(47.8%) 이었고 지연영상에서 더 크게 나타난 것은 6예(26.1%) 이었다. 활동성골수염 환자에서 연부조직에 방사능집적을 보인 것은 총 23예중 11예(47.8%)이었고, 2분영상보다 지연영상에서 병소가 더 크게 나타났던 6예중 5예(83.3%)가 연부조직에 방사능집적을 보였다(Table 5).

고 안

삼상골스캔이 골수염, 특히 사지의 골수염에 있어서 조기진단 및 치료효과를 판정하는데 매우 유용하고¹¹⁾ 무엇보다도 혈류변화의 측정이 많은 도움을 준다.

급성골수염은 약 15-20%에서 만성골수염으로 이행될 수 있는데^{12,13)} 이는 항생제 투여를 너무 빨리 중단하는 것이 가장 큰 원인이지만, 골의 X-선 사진이 병의 진행과정 및 재발을 정확히 반영하지 않고¹²⁾, 골스캔은 완전히 치유가 된 후에도 오랫동안 정상화되지 않을 수 있기 때문에 치료종결을 결정하기 쉽지 않다. 더우기 골수염의 활동성 여부를 가장 정확히 반영하는 것으로 알려진 Gallium스캔마저도 감염이 없는 치유과정의 골반응 부위에 섭취되어 감염소가 남아있는 것으로 오판할 수 있다^{14,15)}.

활동성골수염의 삼상골스캔에 대한 보고는 많으나 대조군인 비활동성골수염의 증례는 보고된 바가 없었는데 비활동성골수염으로 인정되는 예의 삼상골스캔소견을 분석해 봄으로써 치료종결의 결정에 도움이 될까 하여 저자들은 비활동성골수염 11예와 활동성골수염 23예의 삼상골스캔을 비교분석하였다.

비활동성골수염의 정의상 6개월이상 증상 및 징후가 없어야하므로¹²⁾ 저자들은 수술후 6개월이하 경과된 예

Table 5. Comparison of Extent of Lesions on Blood Pool and Static Images in 23 Active Cases

		II > III	II = III	II < III	Total
Soft tissue activity	Yes	5	1	5	11
	No	6	5	1*	12
Total		11 (73.9%)	6	6 (26.1%)	23

II : Blood Pool Image

III : Static Image

* showed focally increased activity in the lesion on perfusion image.

는 제외하고 최소 7개월에서 5년간 재발의 증거가 없는 11예를 대상으로 하였다.

11예중 7예가 삼상골스캔상 적어도 한 영상 이상에서 비정상적인 소견을 보였으나 혈관상 및 2분영상에서 국소적인 혈류증가를 보인 예는 한 예도 없었고 이는 Gilday등⁷⁾이 활동성골수염에서 가장 중요한 소견으로 국소적인 혈류증가를 지적하였던 점을 보면 의미있는 소견이라 하겠다.

저자들의 활동성 골수염 23예에서는 국한성인 혈류증가소견을 보인 것이 혈관상에서 19예(82.7%), 2분영상에서 23예로 비활동성골수염과 뚜렷한 대조를 이루었다. 활동성골수염 23예중 11예(47.8%)에서 2분영상에서 나타난 연부조직의 뚜렷한 방사능집적은 Capitanio 등¹⁶⁾이 지적하듯 골수염에 수반되는 연부조직의 염증성 부종에 의한 혈류증가를 의미하는 것이므로 비활동성골수염 11예에서는 연부조직에 인지할 만한 방사능집적을 보이지 않는 것은 당연하다 하겠다.

저자들은 2분 및 지연영상에서 방사능집적을 보인 병소의 크기를 비교하였는데 2분 및 지연영상에서 그 크기가 같았던 것은 총 34예중 7예 뿐이었다. 비활동성골수염 11예에서 2분과 지연영상 모두가 비정상적으로 나타난 6예에서 병소의 크기를 비교하여 5예가 2분영상보다 지연영상에서 더 크게 나타나고, 2분영상에 더 크게 나타난 것은 한 예도 없었으나, 활동성 골수염에서는 23예중 17예(73.9%)가 2분영상에서 더 크거나 같은 병소를 보였던 것은 대조적인데 이는 지연영상은 X-선사진상의 골경화증 부위와 일치하며 비염증성 골경화증은 혈류증가를 수반하지 않는다는 Deutsch등⁸⁾의 보고와 같이 지연영상에서의 골섭취가 모두 감염병소를 의미하지는 않

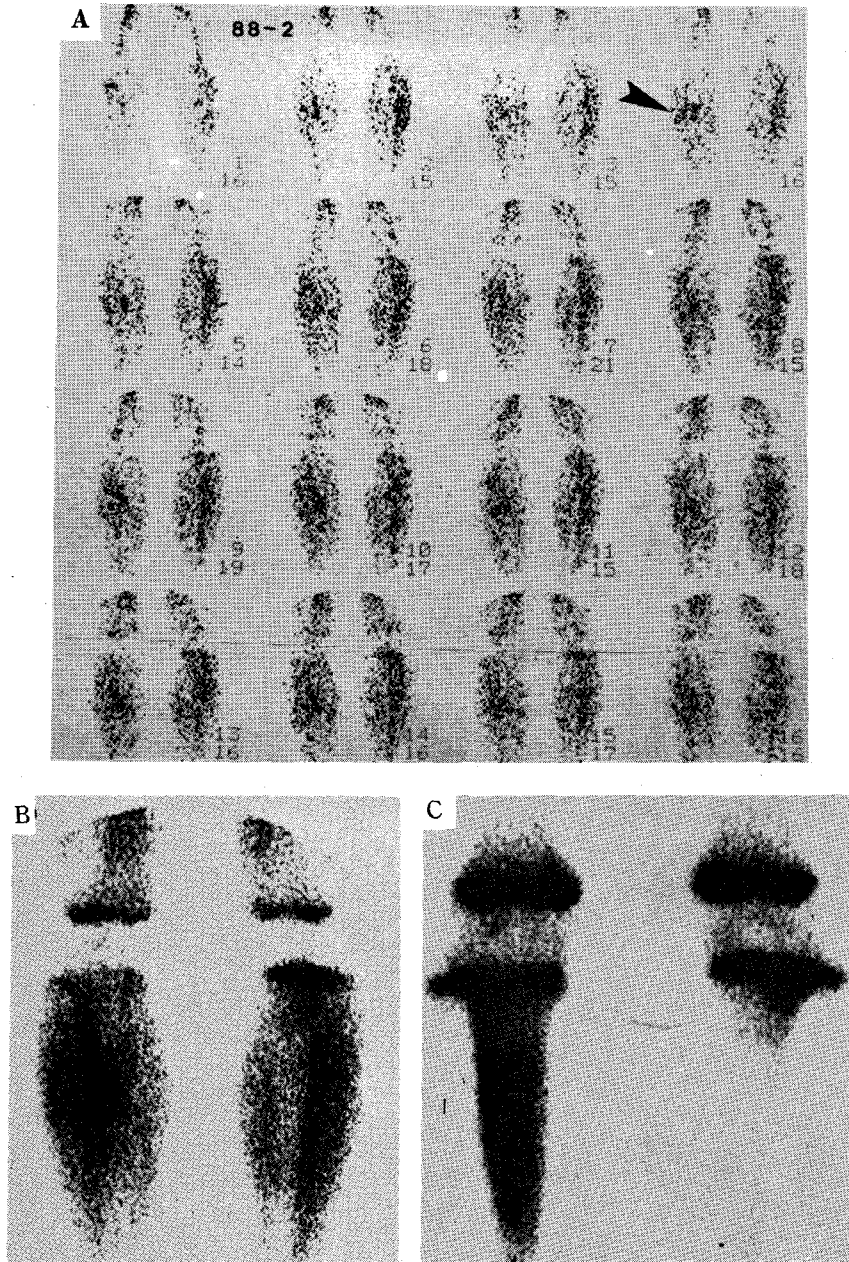


Fig. 1. Chronic active osteomyelitis. Perfusion images(A) show focally increased activity in right proximal tibia (arrow head) indicating active focus although the area of increased activity is larger on static image(C) than blood pool image(B).

는 것을 보여주는 것이다.

활동성골수염 중 지연영상보다 2분영상에서 병소가 더 작게 나타났던 6예중 2분영상에서 연부조직의 방사능

집적이 없었던 1예는 혈관영상에서 뚜렷한 국소적 혈류 증가를 보여 활동성골수염을 진단하는데 어려움이 없었다(Table 5 및 Fig. 1).

결 론

이상 34예의 삼상골캔소견을 종합하여 보면

1) 활동성인 골수염에서는 : 가) 혈관영상에서 국한성으로 혈류증가를 보이거나, 나) 2분 및 지연영상을 비교하여 2분영상에서 병소 부위의 방사능집적이 더 크거나, 다) 연부조직의 방사능집적을 보였다.

2) 비활동성골수염에서는 : 가) 삼상골스캔상 정상이거나, 나) 혈관영상에서 미만성인 혈류변화가 있더라도 국한성인 방사능집적은 보이지 않고, 다) 2분영상 보다 지연영상에서 병소부위의 방사능집적이 더 크게 나타나고, 라) 연부조직의 방사능집적은 보이지 않았다.

따라서 임상적으로 비활동성인 골수염 환자에서 이와 같은 삼상골스캔 소견을 보일 때는 치료종결을 고려해 보아도 좋을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Waxman AD, Bryan D, Siemen JK: *Bone scanning in the drug abuse patient: Early detection of hematogenous osteomyelitis.* *J Nucl Med* 14:647-650, 1973
- 2) Staheli LT, Nelp WB, Marty R: *Strontium-87 mscanning. Early diagnosis of bone and joint infection in children.* *JAMA* 221:1159-1160, 1972
- 3) O'Connor JF: *Radiology and pediatrics. New relationships.* *Pediatr Clin North Am* 21:323-340, 1974
- 4) Shirazi PH, Rayudu GU, Fordham EW: *¹⁸F bone scanning: Review of indications and results of 1,500 scans.* *Radiology* 112:361-368, 1974
- 5) Shuler SE, Aprill CN, Weiss TE: *Peripheral joint*

- imaging. Method of evaluation of pediatric bone or joint disease.* *Am J Dis Child* 124:673-678, 1972
- 6) Silver J, Harvey WC: *Detection of infections with Gallium-67 and scintigraphic imaging.* *J Infect Dis* 130:125-131, 1974
- 7) Gilday DL, Eng B, FRCP(C), Paul DJ, Paterson J: *Diagnosis of osteomyelitis in children by combined blood pool and bone imaging.* *Radiology* 117:331-335, 1975
- 8) Deutsch SD, Gandsman EJ, Spraragen SC: *Quantitative regional blood flow analysis and its clinical application during routine bone scanning.* *J Bone Joint Surg* 63A:295-305, 1981
- 9) Bell EG, Subramanian G: *Textbook of nuclear medicine.* *Lea & Febiger, Philadelphia, 1979*
- 10) Handmaker H, Leonards R: *The bone scan in inflammatory osseous disease.* *Semin Nucl Med* 6:95-105, 1976
- 11) Rosenthal L, Lisbona R: *Skeletal imaging.* *Apleton-Century-Crofts, East Norwalk, 1984*
- 12) Waldvogel FA, Modoff G, Swartz MN: *Osteomyelitis: A review of clinical features, therapeutic considerations and unusual aspect.* *New Eng J Med* 22:198-206, 1970
- 13) Kim EE, Haynie TP: *Nuclear Diagnostic Imaging.* *Macmillan Publishing Co. New York, 1984*
- 14) Lisbona R, Rosenthal L: *Observations on the sequential use of Tc-99 m-phosphate complex and Ga-67 imaging in osteomyelitis, cellulitis, and septic arthritis.* *Radiology* 123:129, 1977
- 15) Hoffer P: *Gallium: Mechanisms.* *J Nucl med* 21: 282-285, 1980
- 16) Capitanio MA, Kirk Patrick JA: *Early roentgen observation in acute osteomyelitis.* *AJR* 108 : 488-496, 1970