

골관절결핵에서 전신골주사의 임상적 의의

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

김 남 현 · 박 진 홍

=Abstract=

Significance of Whole Body Bone Scan in Bone and Joint Tuberculosis

Nam Hyun Kim, M.D. and Jin Hong Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University, college of Medicine, Seoul, Korea

For confirmative diagnosis of bone and joint tuberculosis, it is made by culture method, inoculation to guinea pig, or histological examination of the specimen obtained from a lesion site.

But plain reontgenogram is not valuable for early detection of the disease because specific, abnormal finding is not found in early stage and only found in late stage as progressive destruction of bone and joint.

Many reports were made that whole body bone scan, as diagnostic tool, was valuable in other orthopedic disease, but report for its diagnostic value in bone and joint tuberculosis is very rare.

The study was carried out on 35 patients of bone and joint tuberculosis who whole body bone scan was performed before operation from January, 1978 to December, 1987 in Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University college of Medicine.

The following results were obtained.

1. Value of early detection of tuberculosis is not much as pyogenic infection. Intensity of uptake was decreased in tuberculosis than acute pyogenic osteomyelitis and arthritis, but increased than chronic osteomyelitis.
2. Intensity of uptake was decreased in female than male, and also increased in age group under 10 and over 60 than other age group.
3. The longer duration of the disease, the more decreased intensity of uptake.
4. Intensity of uptake is increased in joint tuberculosis than bone, and also increased in tuberculosis of spine than long bone.
5. Multifocal disease was detected in 14.3% by whole body bone scan.

Key Words : Whole body bone scan, Intensity of uptake, Bone and joint tuberculosis.

서 론

골관절 결핵은 결핵균이 골이나 관절을 침범하여 점진적인 파괴를 야기시키는 질환으로, 골관절 결핵을 진단하려고 할때는 병소부위에서 가검물을 채취하여 균배양, guinea pig 접종이

나 조직학적 검사를 실시하여 확진할 수 있다. 진단방법의 하나로써 방사선 검사는 초기에는 독특한 소견이 없고 상당히 진행된 후에야 골파괴의 소견이 나타나므로 조기진단이 어려운 실정이다 또한 보조적 진단 방법으로서, 골관절 결핵에 대한 전신골주사의 진단적 가치를 보고한 국내외 논문이 매우 희유하여, 저자들은 골

관절 결핵에서 전신골주사의 임상적 의의를 조사하여 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

연구대상및 방법

1978년 1월부터 1987년 12월까지 골관절 결핵으로 확진되었던 환자중, 수술전 전신골주사를 시행하였던 35명의 환자 40례를 대상으로 하여, 1) 전신골주사의 골관절 결핵에서의 조기 진단적 가치 여부, 2) 급·만성 골수염및 화농성 관절염과 흡수정도의 차이를 통한 감별진단, 3) 연령및 성별에 따른 흡수정도의 차이, 4) 병의 경과에 따른 흡수정도, 5) 병소부위에 따른 흡수정도, 6) 산재성 병소의 감지등을 조사하였으며, 급·만성 골수염및 화농성 관절염 환자를 선정하는데에는 본원에 입원, 치료하였던 환자로 수술전 전신골주사를 시행하였던 경우로 각각 35명을 무작위로 선정하였으며, 전신골주사의 흡수정도를 비교하기 위해서는, Simon¹⁹⁾이 원발성 골종양의 전신골주사를 이용한 연구에서 사용된 계측방법을 이용하였다(Table 1).

증례 분석

Table 1. Criteria of intensity of uptake (by Simon)

+4	intensity greater than that at the S-I joint
+3	intensity equal to that at the S-I joint
+2	intensity definitely greater than normal bone, but less than the intensity at the S-I joint
+1	equivocal increase in intensity
0	normal bone scan

Table 2. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
0-10	4		4
11-20	5	5	10
21-30	4	6	10
31-40	1	4	5
41-50	1	3	4
51-60	4	3	7
Total	19	21	40

1. 연령및 성별 분포

남녀간 발생빈도를 보면 남자가 19례 여자 21례로 큰 차이를 보이지는 않았으며, 연령분포는 10세에서 30세사이가 20례로 전체의 1/2를 차지하였으며, 50세에서 60세사이도 7례로 타 연령층에 비해 비교적 높은 빈도를 보였다(Table 2)

2. 병력기간

증상이 발현하여 내원하기 까지의 병력기간은, 대개 1개월 미만에서 부터 2년간의 분포를 나타내었고, 1개월에서 6개월사이가 40%로 가장 많았으며, 1개월 미만의 병력을 가진 경우도 22.5%로 비교적 높은 빈도를 보였다(Table 3).

3. 병발부위및 빈도

골결핵이 19례 (47.5%)이었고, 관절결핵이 21

Table 3. Duration of disease

Duration (mon)	Case (%)
0- 1	9 (22.5)
2- 6	16 (40.0)
6-12	9 (22.5)
12-18	3 (7.5)
18-24	3 (7.5)
Total	40 (100)

Table 4. Lesion site of disease

Site	Case (%)
Bone	19 (47.5)
spine	15 (37.5)
long bone	4 (10.0)
Joint	21 (52.5)
hip	8 (20.0)
knee	5 (12.5)
S-I	5 (12.5)
wrist	1 (2.5)
Elbow	2 (5.0)

Table 5. Associate other Tb lesion

Lesion	Case (%)
pulmonary	9 (66.7)
pleurisy	2 (14.4)
urogenital	2 (14.4)
lymphatic	1 (5.5)
Total	14 (100)

례 (52.5%)로 서로간에 빈도상 큰 차이는 없었으며, 골결핵중에는 척추결핵이 15례 (37.5%)로 가장 많았으며, 관절결핵에서는 고관절 결핵이 8례 (20%)로 가장 많은 빈도를 보였다(Table 4).

4. 속발된 타부위 결핵

35명의 전체환자중 14명 (40.0%)에서 타장기에 결핵병소가 속발되어 나타났으며 이중 폐결핵이 9명 (66.7%)로 가장 많았다(Table 5).

연구 결과

1. 조기 진단적 가치

골관절 결핵의 경우 전체 35명의 환자중 32명에서 양성 소견을 보여 91.5%의 양성률을 보인 반면, 3명에서는 조직학적으로 결핵으로 확진되었음에도 불구하고 전신골주사에서는 음성 소견을 보여 8.5%의 가성 음성률을 보였으며 (Fig. 1-

Fig. 1-a. In case of early detection, W.B.B.S shows +2 intensity of uptake in right knee, but plain X-ray shows normal finding.

Fig. 1-b. In case of false negative, plain X-ray shows destructive change on T-11 vertebral body, but W. B. B. S. shows no uptake.

Table 6. Detection rate of disease

Disease	W. B. B. S		X-ray	
	Positive	Negative	Positive	Negative
Tb	32 (91.55%)	3 (8.5%)	31 (88.6%)	4 (11.4%)
Ac. osteo.	34 (97.1%)	1 (2.9%)	20 (57.1%)	15 (42.9%)
Ch. osteo.	35 (100%)	0 (0%)	35 (100%)	0 (0%)
Pyo. arth.	34 (97.1%)	1 (2.9%)	13 (37.1%)	22 (62.9%)

Ac. ; Acute, Ch. ; Chronic, Pyo. ; Pyogenic, Osteo. ; Osteomyelitis, Arth. ; Arthritis

Table 7. Degree of intensity

Intensity	Tb	Ac. osteo.	Ch. osteo.	Pyo. arth.
+4	15	27	4	28
+3	13	6	17	5
+2	9	2	14	1
+1	0	0	0	0
0	3	1	0	1
Total	40	36	35	35
Average	2.9	3.2	2.4	3.2

Fig. 2-a. Plain X-ray shows sclerotic change on left femoral head with narrowing of joint space.

a, b), 평면 방사선소견에 이미 양성소견을 보인 경우가 31명 (88.6%)으로, 급성 골수염이 전신 골주사에서 34명 (97.1%)의 양성 소견을 보이고 평면 방사선 소견에서는 20명 (57.1%)만이 양성 소견을 보인 것과는 대조적인 결과를 보였는데 이는 급성 골수염에 비해 조기진단적 가치가 떨어진다는 의미이다. 만성 골수염의 경우에는 35명 전원에서 전신골주사 및 평면 방사선소견에서 양성을 보였으며, 화농성 관절염의 경우 34명 (97.1%)에서 전신골주사에 양성을 보이면서 평면 방사선 소견에서는 22명 (62.9%)이 음성을 보여, 전신골절주사의 조기진단적 가치는 화농성 관절염,

Fig. 2-b. W. B. B. S. shows +2 intensity of uptake around left hip joint.

급성 골수염, 골관절결핵, 만성 골수염의 순으로 나타났다 (Table 6).

2. 타 질병과의 흡수정도를 통한 감별진단

골관절 결핵의 경우 평균 흡수정도가 +2.9로 +4, +3의 흡수정도가 많았으나 +2의 흡수정도를 보인 경우도 9례로 비교적 많은 빈도를 차지하였으며 (Fig. 2-a, b), 급성골수염과 화농성 관절염의 경우 평균 흡수정도가 +3.2로, +2.4의 흡수정도를 보인 만성골수염과 +2.9의 흡수정도를 보인 골관절 결핵에 비해 높은 흡수정도를 보여, 질환에 따라 서로 다른 흡수정도를 보인 것으로 나타났다 (Table 7, Fig. 3, 4).

Fig. 3. W. B. B. S. shows +3 intensity of uptake in left proximal tibia and +2 intensity of uptake in right proximal tibia in case of tuberculosis, but +4 intensity of uptake in case of acute osteomyelitis.

Fig. 4. W. B. B. S. shows +4 intensity of uptake in case of pyogenic arthritis, but +2 intensity of uptake in case of chronic osteomyelitis.

3. 연령 및 성별간의 흡수정도

남자의 평균 흡수정도는 +2.7이고, 여자는 3.1로서 남자보다 여자에서 증가되어 나타났으며, 연령에 따른 흡수정도는 10세 미만과 50세에서 60세사이의 연령층에서 각각 +3.3, +3.8로 두 연령층에서 높게 나타났으며, 10세에서 30세까

지의 연령층은 낮은 흡수정도를 보였다. 특히 50세에서 60세사이의 연령층에서 남자의 경우 모두 +4의 흡수정도를 보였다(Table 8).

4. 병력기간에 따른 흡수정도

1개월에서 6개월사이와 6개월에서 1년사이의 평균 흡수정도가 각각 +3.4, +3.1로 높게 나타

Table 8. Intensity according to age and sex

Age	Sex Intensity	Male					Female					Average
		+4	+3	+2	+1	0	+4	+3	+2	+1	0	
0-10		2	1	1								3.3
11-20			2	1		2	3	1	1			2.5
21-30			2	2			1	2	2		1	2.4
31-40			1				1	3				3.2
41-50				1			2		1			3.0
51-60		4					2	1				3.8
Total/Average				19/2.7					21/3.1			

Fig. 5. W. B. B. S. shows +4 intensity of uptake incase of 6 months duration, bur +2 intensity of uptake in case of 2 years duration.

Table 9. Intensity according to duration

Duration (mon)	0-1	2-6	6-12	12-18	18-24
+4	4	10	3		
+3	1	4	4	2	2
+2	2	1	2	1	1
+1					
0	2	1			
Average	2.6	3.4	3.1	2.7	2.7

낮으며, 1년에서 2년사이의 병력을 가진 경우에는 +2.7로 낮은 흡수정도를 보였다 (Fig. 5). 1개월 미만의 경우 +2.6의 낮은 흡수정도를 보였으나, 이는 2례에서 가성음성을 보여, 평균 흡수정도가 감소된 소견을 보였으므로, 가성음성

의 2례를 제외시켜 측정한 평균 흡수정도는 +3.3의 높은 흡수정도를 보여, 대체로 병력기간이 길수록 흡수정도는 감소되는 소견을 보였다 (Table 9).

5. 병소부위에 따른 흡수정도

골결핵의 평균 흡수정도는 +2.8이었고 관절결핵의 평균 흡수정도는 +3.3으로 관절결핵에서 증가된 소견을 보였고 골결핵중 가장 많은 척추결핵은 +2.9의 흡수정도를 보였는데, 특히 척추결핵에서 2례의 가성음성을 보였다. 골결핵 중에서는 대체로 척추결핵이 장관골결핵보다 흡수정도가 증가되어 나타났으며, 관절결핵은 천장관절, 슬관절, 고관절의 순으로 증가된 소견을 보였다 (Table 10).

Table 10. Intensity according to lesion site

Lesion	+4	+3	+2	+1	0	Average
Bkone						2.8
spine	5	8			2	2.9
long bone	1	1	1		1	2.3
Joint						3.3
hip	3	3	2			3.1
S-I	4	1				3.8
knee	4		1			3.6
wrist			1			2.0
elbow	1		1			3.0

Fig. 6. In case of multifocal lesion, hot uptake is found in midthoracic level, left elbow and left foot.

6. 산재성 골관절 결핵의 감지

골관절 결핵의 경우 전신골주사를 통해 35명 중 5명(14.3%)이 한 병소외에도 다른 결핵병소를 동반하였음을 알 수 있었고(Fig. 6, 7), 급성 골수염의 경우는 35명중 1명으로 2.9%의 산재성을 나타내었으며, 만성골수염이나 화농성 관절염에서는 감지되지 않았다(Table 11).

고 찰

Table 11. Rate of multifocality

Disease	Case	(%)
Tb	5/35	(14.3)
Ac. osteo.	1/35	(2.9)
Ch. osteo.	0/35	(0)
Pyo. arth.	0/35	(0)

정형외과 영역에서의 결핵균 감염은 주로 골관절을 침범하는 경우가 대부분으로 Nicholson¹⁵⁾은 1950년대에는 골관절 결핵이 전체 환자의 1%였으나 1970년대는 0.09%에 불과하다고 보고하였으며 우리나라의 경우 전체 결핵의 약 1~3%를 차지하나, 이³⁾는 환경조건의 개선, 경제성장에 따라 날로 감소 추세에 있다고 하였다. 골관절 결핵의 성별 및 연령분포에서 Lafond¹³⁾는 총 230명의 환자에서 남자가 143명, 여자가 87명으로 남자에서 다소 높은 빈도를 보이고, 연령 분포에 있어서는 17~34세 사이가 49%로 가장 많다고 하였는데 본 연구에서는 총 35명 40례중, 남자가 19례, 여자가 21례로 큰 차이를 보이지 않았으며, 연령 분포는 10~30세 사이가 20례(50%)로 가장 많았다.

골관절 결핵의 호발부위는 저자들마다 조금씩 달라서 Siller와 Wiltshire¹⁸⁾는 60%가 척추에 생생기고 그외의 골관절이 40%를 차지한다고 하였고, Kisumba¹²⁾는 척추가 52%, 고관절이 21.5%, 슬관절이 18%라고 보고하였으며, Nathanson¹⁴⁾은 성인에서는 체중부하 관절에 많이 발생하며 장관골간부에는 드물게 발생하나 소아에서는 장관골간부에도 호발된다고 하였다. 우리나라의 경우 고등¹¹⁾이 보고한 바에 따르면, 척추가 46.5%, 고관절이 18%, 슬관절이 10.5%의 순으로 호발한다고 보고하였는데, 저자들의 경우에는 척추가 37.5%, 고관절이 20%, 슬관절과 천장관절이 각각 12.5%로 나타났으며, 체중부하 관절에 호발하였다.

골관절의 결핵을 치료하지 않고 방치하면, 거의 대부분의 경우에서 골과 관절을 파괴하여 영구적인 변형을 초래하게 되므로 이러한 변형은 치료를 일찍 시작할수록 최소한으로 감소시킬 수 있어서 조기진단이 매우 바람직하다. 골관절 결핵의 진단에는 Tuberculin반응, 적혈구 침강속도, 방사선 검사와 생검을 통한 균배양, guinea pig 접종, 직접 도말검사 및 조직학적 검사들이 있는데, 확진을 위해서는 직접 도말검사와 결핵균 배양검사서 결핵균을 증명하거나 조직학적으로

Fig. 7. Plain X-ray shows destructive osteolytic lesion in T6-T10 vertebral body, left elbow and cuneiform of left foot.

로 결핵결절을 발견하여야 한다. Hald⁷⁾는 직접 도말검사와 조직학적 검사가 매우 중요하다고 하였으며, 70%의 환자에서 세균학적으로, 85.2%의 환자에서 조직학적으로 확진을 할 수 있었다고 보고하였으며, 김과 정²⁾은 입원전 항결핵제 요법을 받은 예에서는 18.5%, 치료를 받지 않았던 예에서는 33.3%로 후자에서 약 2배정도의 결핵균 배양검사에서 양성률을 보이고, 발병기간이 길수록 높은 양성률을 보였다고 보고하면서, 골관절 결핵의 진단에서 세균학적 검사 및 조직학적 검사의 중요성을 강조하였다. 가장 보편적인 진단 방법으로서 단순 방사선 검사의 경우, Hunt¹⁰⁾는 방사선상 골관절 결핵의 특징적인 소견으로는 골의 부분적인 괴사현상과 연골과 육아조직으로 인한 골 흡수 때문에 생기는 골 음영농도의 감소라고 하였으나, 대개 초기에는 골관절 결핵의 독특한 소견이 없고, 상당히 진행된 후에야 진행성 골파괴의 소견이 나타나므로 단순 방사선 검사를 통한 조기 진단은 어려운 실정이다.

한편, 보조적 진단 방법으로서, 전신골주사를 통한 진단적 가치에 대해서는, 화농성 골수염 및 관절염에서 그 유용성이 확인되었는데, 급성 골수염시 일반적으로 방사선 진단은 임상 증상 시작 10~14일이 지나야 가능하나 골주사상으로는

48~78시간내에 양성소견을 발견할 수 있고^{6,8)}, 최근에 들어서는 ^{99m}Tc 보다 ⁶⁷Ga을 이용한 골주사가 골수염진단시 감수성과 특이성이 높다고 보고하면서^{6,8,9)}, 전신골주사의 진단적 가치를 높이 평가하고 있는 반면, 골관절 결핵에 관한 전신골주사의 보고는 극히 희유하여, Fanning 등⁵⁾이 7명의 폐결핵 환자에서 ^{99m}Tc 으로 전신골주사를 시행하여 3명에서 결핵성 골수염을 발견하였고, 골주사의 소견으로 급성 골수염보다는 장기간동안 흡수되고 만성 골수염과는 비슷한 양상의 흡수를 보인다고 보고하였으나, 그예수가 적은 실정이며, Rust¹⁶⁾가 골결핵을 동반한 미만성 폐결핵 환자에서 전신골주사를 시행한 1례를 보고한 것외에는, 국내에서는 골관절 결핵에서 전신골주사의 진단적 가치에 대한 전반적인 보고가 없는 실정이다. 골질환 진단에 있어 방사선 동위원소의 이용은 Tucker²³⁾가 ³²P를 대퇴골두 무혈성괴사의 진단 목적으로 이용한 이래, Subramanian과 McAfee²⁰⁾가 Tc-^{99m}-MDP을 전이성 골암의 진단에 사용한 이후 부터 골질환의 조기진단을 위해 ^{99m}Tc 을 이용하여 골주사에 큰 진보를 가져왔다. ^{99m}Tc 가 병변부위에 흡수되는 이유는 국소적인 혈류량이 변화, 대사 활동의 변화, 골조직의 생성, 모세혈관의 투과성 및 조직액의 양에 따라 다르다고 하였

으며^{4, 17)}, Kirchner등은 이중 국소 혈류량의 변화가 가장 중요한 요인이라 하였다. 골주사에 이용될 수 있는 핵재는 쉽게 구할 수 있어야 하고, 값이 싸고, 운반이 용이해야 하며, 인체에 독성이 적고 반감기가 적당해야 하고, 골조직의 병변을 잘 나타내는 것일수록 좋다고 하였는데^{21, 22)}, ^{99m}Tc 은 종래에 사용해 왔던 ^{85}Sr , ^{18}F 에 비해 반감기가 6시간으로 짧고, 방사선 노출량 및 사용량이 적다는 점등으로 그 이점이 많아 골질환의 진단에 널리 이용되고 있다.

본 연구에서도 임상소견 및 평면 방사선 소견으로 결핵병소로 진단된 환자에서 수술전에 ^{99m}Tc 을 이용하여 전신골주사를 시행하고 수술로서 확인한 후에 그 진단적 가치를 알고자 하였는데, 화농성 골수염 및 관절염에 비해 8.5%의 가성음성율을 보이고, 평면 방사선상에서 88.6%의 양성소견을 보여, 조기 진단적 가치가 다소 저하된 것으로 나타났으나, 비교 대조군인 다른 3가지 질환과 상이한 평균 흡수정도를 나타냄으로써 전신골주사의 진단적 의의를 발견할 수 있었다. 즉 급성 골수염과 화농성 관절염의 흡수정도보다는 감소된 소견을, 만성 골수염보다는 증가된 소견을 보였으며, 이는 확실한 이유를 찾기는 어려우나 대개 장기간의 병력을 가진 질환에서 흡수정도가 감소된 것으로 보아 병력기간에 따른 국소 혈류량의 변화나 골조직 생성의 변화에 기인된 것으로 생각된다. 이처럼 각 질환에 따라 상이한 흡수정도를 나타냄으로써 때때로 화농성 감염과 감별진단이 어려운 척추 병소의 진단에도 다소간 도움이 될 것으로 사료된다. 또한 연령 및 성별에 따라서도 흡수정도를 달리하였는데 51세에서 60세 사이의 고령층에서 흡수정도가 증가된 것은, 결핵으로 인한 골조직의 파괴뿐만 아니라 기존의 골조충증이 동반되어 나타난 소견으로 생각되며, 10세 이하의 연령층에서 흡수정도가 증가된 것은, 확실한 기전을 알 수 없으나, 결핵으로 인한 골파괴에 대해 병소로의 국소혈류량의 변화나 반응성 골조직 생성들의 변화가 이 연령층에서 타 연령층에 비해 활발한 때문인 것으로 생각된다. 한편, 남자에 비해 여자에서 흡수정도가 증가된 소견을 보였는데, 여자에서 결핵으로 인한 체내 호르몬의 변화나 결핵병소와 더불어 남자에 비해 골조충증이 조기에 나타나고 또 심하게 나타나기 때문으로 추측된다. 병력기간에 따라서도 흡수정도가 달라 의의를 나타내었는데, 대체로 병력기간

이 길수록 흡수정도가 감소된 것은 장기간 질병이 진행되는 동안 조직의 섬유화로 인하여 병소 부위의 국소 혈류량의 저하나 반응성골조직의 생성감소에 기인된 것으로 생각된다. 병소부위에 따라서도 흡수정도가 달라서 골결핵이 관절결핵보다 감소된 소견을 보였는데 이는 관절내의 활액막 반응이나 주위 골조직으로의 혈류량 증가가 골결핵때의 국소 혈류량의 증가나 골조직 생성 반응보다 왕성하기 때문인 것으로 보기 보다는 관절결핵의 경우 대부분에서 관절 자체뿐만 아니라 인접한 주위 골조직에서도 골파괴의 소견을 동반한 예가 많아 전신골주사의 흡수정도가 증가된 것으로 생각된다. 전신골주사를 통한 산재성 골관절 결핵의 감지도 35명중 5명(14.3%)으로 나타난 바, 비교적 많은 호발 빈도를 보이는 우리나라의 경우 한 병소를 주소로 내원하였다 할지라도 전신골주사를 시행함으로써 타 부위에 동반된 결핵병소도 함께 감지할 수 있다는 의의가 있다.

결과 및 결론

1978년 1월부터 1987년 12월까지 골관절 결핵으로 확진되었던 환자중, 수술전 전신골주사를 시행하였던 35명의 환자 40예를 대상으로 임상적 의의를 조사한 바 다음과 같은 결과를 보였다.

1. 결핵성 골·관절염에서는 급성 화농성 골·관절염보다는 흡수정도가 감소되어 조기 진단적 가치는 낮았으나, 만성골수염보다는 증가된 소견을 보였다.
2. 남자보다 여자에서 흡수정도가 증가 되었으며, 10세 미만과 60대의 연령층에서 타 연령층에 비해 흡수정도가 증가된 소견을 보였다.
3. 병의 경과가 길수록 흡수정도가 감소되었다.
4. 골결핵이 관절결핵보다 흡수정도가 감소되었으며, 골결핵에서는 척추보다 장관골에서 흡수정도가 감소되었다.
5. 14.3%로 산재성 골결핵을 감지할 수 있었다.

이상과 같은 결과로 ^{99m}Tc 을 이용한 전신골주사 방법은 골관절 결핵 환자에서 진단적 보조 검사로서 의의가 있었으며, 특히 화농성 골·관절염 및 만성 골수염과 감별하는데 도움이 될 수 있고, 다발성인 경우 이를 감지하는데 도움이 되는 검사임을 알 수 있었다.

REFERENCE

- 1) 고재현, 최영 건, 안재인, 박병문 : 골관절 결핵에 대한 연구, 최신의학, 23권 10 : 87-96, 1980.
- 2) 김남현, 정인회 : 골관절 결핵의 임상세균학적 연구, 대한외과 학회 잡지, 7권 8 : 356, 1965.
- 3) 이덕용 : 골관절 결핵, 대한 의학 협회지 19권 8 : 652-656, 1976.
- 4) Bisson, J. V. J. and William, T : *Bone scan, In clinical perspective. Radiology, 114 : 255-259, 1975.*
- 5) Fanning, A., Dierich, H. and Lentle, B. : *Bone scanning with technetium ^{99m}Tc polyphosphate in tuberculous osteomyelitis. Tubercle, 55 : 227-230, 1974.*
- 6) Gilday, D. L. : *Problems in the scintigraphic detection of osteomyelitis. Radiology, 135 : 791-793, 1980.*
- 7) Hald, J. Jr. : *The value of histological and bacteriological examination in tuberculosis of bone and joint. Acta Orthop. Scandinav, 35 : 91, 1965.*
- 8) Handmaker, H. : *Acute hematogenous osteomyelitis ; Has the bone scan betrayed us ? Radiology, 135 : 787-789, 1980.*
- 9) Hoffer, P. : *Gallium ; Mechanism. J. Nucl. Med., 21 : 282-285, 1980.*
- 10) Hunt, D. D. : *Problems in diagnosing osteoarticular tuberculosis. JAMA, 190 : 95, 1964.*
- 11) Kirchner, P. T. and Simon, M. A. : *Radioisotopic evaluation of skeletal disease. J. Bone and Joint Surg., 63-A : 673-681, 1981.*
- 12) Kisumba, D. : *Bone and joint tuberculosis. J. Bone and Joint Surg., 57-B : 404, 1975.*
- 13) Lafond, E. M. : *An analysis of adult skeletal tuberculosis. J. Bone and Joint Surg., 40-A : 346, 1958.*
- 14) Nathanson, L. and Cohen, W. : *A statistical and roentgen analysis of 200 cases of bone and joint tuberculosis. Radiology, 36 : 550, 1941.*
- 15) Nichoson, R. A. : *Twenty years of bone and joint tuberculosis in Bradford. J. Bone and Joint Surg., 56-B : 760, 1974.*
- 16) Rust, R. J., Park, H. M. and Robb, J. A. : *Skeletal scintigraphy in miliary tuberculosis : Photopenia after treatment. AJR, 137 : 877-879, 1981.*
- 17) Siegel, B. A., Donovan, R. L., Alderson, P. O. and Mack, G. R. : *Skeletal upatke of ^{99m}Tc diphosphonate in relation to local bone blood flow. Radiology, 120 : 121-128, 1976.*
- 18) Siller, T. N. and Wiltshre, D. : *Bone and joint tuberculosis today. J. Bone and Joint Surg., 57-B : 532, 1975.*
- 19) Simon, M. A. and Kirchner, P. T. : *Scintigraphic evaluation of primary bone tumors. J. Bone and Joint Surg., 62-A : 758-764, 1980.*
- 20) Subramanian, G. and McAfee, J. G. : *A new complex of ^{99m}Tc phosphate for skeletal imaging. Radiology, 99 : 192-196, 1971.*
- 21) Subramanian, G., McAfee, J. G., Bell, R. G., Blair, R. J., O'Mara, R. E. and Ralston, P. H. : *^{99m}Tc -labeled polyphosphate as a skeletal imaging agent. Radiology, 102 : 701-704, 1972.*
- 22) Subramanian, G., McAfee, J. G. and Blair, R. J. : *^{99m}Tc -methylene diphosphonate-a superior agent for skeletal imaging agent. for skeletal imaging ; comparison with other technitium complex. J. Nucl. Med., 16 : 744-755, 1975.*
- 23) Tucker, F. R. : *The use of radioactive phosphorus in the diagnosis of avascular necrosis of the femoral head. J. Bone and Joint Surg., 32-B : 100, 1950.*