대한정형외과학회지 제21권 제2호
J. of Korean Orthop Assoc.
Vol. 21, No. 2, April, 1986

급성 골수염 조기진단에 있어 골주사의 임상적 의의

고려대학교 의과대학 부속병원 정형외과학교실

김 선 규 · 이 홍 건

=Abstract=

Singificance of Bone Scan in the Early Diagnosis of Acute Osteomyelitis

Sun Kyu Kim, M.D. and Hong Kun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

Bone imagings have played important role in early detection of acute osteomyelitis. In acute osteomylitis, bone scan findings precede the appearance of bone change on radiograph. Also, recent studies have reported accuracies of bone scan in diagnosis of osteomyelitis ranging from 84% to 100%. But, in above datas, bone scan reading were only qualitative studies.

So we have reviewed Technetium-99m labelled methylen dipho sphonate(^{99m}Tc-MDP) scan on 21 patients who had been diagnosed acute osteomyelitis by clinical symptoms, blood culture, pus culture and operative findings from January, 1984 to September, 1985.

The purpose of this study is to establish the quantitative study of bone scan using computed pixel counting method.

The 21 cases were classified into group I and group II according to initial radiographic findihgs. The group I showed normal radiographic finding or soft tissue swelling without osseous change. The group II showed osseous change.

The results obtained were as follows:

1. We obtained positive bone scans in the all cases which were confirmed acute osteomyelitis.
2. We experienced diagnosis of acute osteomyelitis by bone scan which was confirmed as early as 48 hours after onset of clinical symptom.
3. In group I, the average uptake ratio of ^{99m}Tc-MDP was 3.22±0.82 ranging from 2.20 to 4.80.
4. In group II, the average uptake ratio of ^{99m}Tc-MDT was 6.20±2.27 ranging from 4.00 to 9.40. ($p<0.001$).

Key Words: Radioisotope scanning, of bone, in acute infection.

서 론

급성 골수염에 있어 조기진단의 중요성은 이미 많은 학자에 의해 보고 되어 있다[12, 16, 25].

증상의 발현으로 부터 치료가 2～3일 이상 지연되면, 치유의 기회가 현저히 줄어들게 되며, 20%에서 만성골수염으로 진행되는 경과를 밟게 된다.

이러한 이유로 임상소견만으로도 골수염을 의심하게 되면, 일단 치료를 하는 경우가 많으며 이러한 임상진단에 있어 초기 방사선소견은 연부조직종창과 같은 비특이적 소견만 관찰되며 골질의 파괴와 신생골 형성에 의한 방사선소견은 증상발현으로부터 7～10일 경과후에야 관찰되고 또한 균혈액배양도 약 50%에서만 양성반응이 나타나고 결과가나오기까지의 시간이 3～7일이 소요되며, 백혈구증가나 혈구침강속도의 증가도 비특이적이어서 단지 보조적 역할밖에는 기대할 수 없다[7, 33].

또한 환자의 연령이 너무 어리거나 지능이 떨어지는 경우, 골반이나 대퇴골근위부와 같이 심부에 위치해 있는 골수염, 화농성 관절염이나 봉와직염과 연관되어진 골수염에서는 더욱 진단이 애매하게 되며, 최는 항생제 남용에 따른 비전형적 임상증상에 따라 임상에서의 진단을 더욱 어렵게 하고

있다[11, 15].

골주사가 임상적 병변진단으로 사용되었던 것은 1935년 Chiewitz와 Havesy가 32p를 이용하여 골주사를 시행한 이래 많은 동위원소가 소개 되었으나 1972년 Subramanian등[28]이 ^{99m}Tc- polyphosphate를 골주사에 사용한 이후 동위원소의 경제성 골조직에 대한 높은 흡수도 Blood clearance가 큰것과 같은 장점에 의해 골수염 진단에 광범위하게 사용하게 되었다[15].

골주사가 골수염 진단에 사용하게 된 것은 이미 1959년 Bauer와 Wendeberg[6]에 의해 소개되었으며 1975년 Gilday등[11]은 ^{99m}Tc-methylene diphosphonate를 이용하여 골수염 진단에서의 높은유용성을 소개하였으며, 그후 많은 학자에 의해 급성골수염에 있어 골주사의 민감도는 90% 이상이고[9, 10, 11, 12] 24시간[11, 23]이면 양성으로 나타내기 때문에 급성골수염의 조기진단에 매우 유용한 것으로 보고되고 있다. 국내에서도 여러 저자들이 골수염 조기진단에 있어 골주사의 중요성을 보고하고 있다[1-4].

그러나 골주사의 판독에 있어 흡수의 증가나 감소로서 병소의 유무에 대해 주관적으로 판정하였을 뿐 골수염 진행정도에 따른 방사성 동위원소의 흡수율에 대한 객관적 판정기준에 의한 수치적 개념은 현재까지 보고된 바 없다.

이에 저자는 급성골수염이 발병하였을 때 그 부위의 흡수율의 변화를 수치로 표시하고자 1985년 1월부터 1985년 9월까지 입원하여 99mTc-MDP 를 시행하고 임상진단 혈액검사소견 및 수술소견상 골수염으로 확진된 21예에서 골주사 시행당시에 방사선 소견상 골변화가 있었던 군으로 나누어 두군에 있어서 각각 건측과 환측에 있어서의 흡수율을 컴푸터로 처리한 pixel counting을 이용하여 수치적으로 비교검토한 결과 골수염 진행정도에 따른 흡수율의 차이가 있음을 관찰하여 의미있는 결과 를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1984년 1월부터 1985년 9월까지 고려대학교 의과대학 부속병원 정형외과에 내원한 환자중 임상증상, 혈액 및 농배양상 세균학적으로 균이 증명 되고 수술시 농이 검출되어 급성골수염으로 확진된 21예를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

골주사의 방법은 주전정맥을 선택하여 ^{99m}Tc-MDP를 10~20mCi를 정맥주사를 하였고, 정맥주사 4시간후에 영상의 혼탁을 피하기 위해 능동배뇨 시킨후 detection table에 앙와위로 눕혀Gamma Camera(Gamma tome T9000, C.G.R. Ltd.)로 골주사를 한후 자료를 컴푸터 (I.M.A.C 7310, I.M.A.C. Ltd)에 입력시켜 pixel counting하여 그라프로 전환 도식하였다.

21예중 초기 방사선 소견상 정상이거나 단지 연부조직 종창만을 보인 경우를 group 1 골성변화가 보이는 경우를 group II로 분류하여 각군에 있어 graph로 전환도식되어진 병소부의 흡수정도와 병소부의 대칭되는 부위의 흡수정도에 대한 비율로 산출하여 분석하였다.

증례분석

1. 연령 및 성별분포

환자의 연령은 만 3세부터 29세까지 평균 12.3세였으며 성별분포는 남자 12예 여자 9예로써 남녀의 비는 1.3 : 1이었다(Table. 1).

2. 호발부위

대퇴근위부 3예, 대퇴원위부 5예, 경골근위부 7예, 경골원위부 4예, 상박골근위부 1예, 요골근위부 1예로써 경골근위부가 가장 많았다(Table 2).

Table 1. Age and sex distribution in the cases of acute osteomyeliris.

Age \ Sex	Male	Female	Total
0 − 4	2	0	2
5 − 8	3	2	5
9 −12	3	3	6
13−16	1	1	2
17−20	1	2	3
20	2	1	3
Total	12	9	21

Table 2. Location of acute osteomyelitis

Anatomical site	No. of cases
Hip and proximal femur	3
Distal femur	5
Proximal tibia	7
Distal tibla	4
Humerus	1
Radius	1

Table 3. Clinical data from study population

Case	Age	*Site	Initial X-Ray **	Duration from onset to scanning (day)	Scintigraphic result pixel counting Affect.	Unaffect.	Ratio	*** Blood culture	Pus culture	**** Surgery
1	10/F	D.T	−	3	45	12	3.7	−	S.A	+
2	17/M	P.H	−	4	180	70	2.6	S.A	S.A	+
3	12/F	D.F	−	3	210	70	3.0	−	S.A	−
4	8/M	P.T	−	4	82	25	3.7	−	S.A	+
5	22/F	D.T	−	7	90	28	3.2	S.A	S.A	+
6	3/M	P.T	−	4	225	100	2.3	−	S.A	+
7	7/M	D.F	−	2	150	60	2.2	S.A	S.A	+
8	14/F	P.T	−	2	190	40	4.8	−	S.A	−
9	11/M	P.F	−	4	245	69	3.5	−	S.A	+
10	18/F	D.T	+	10	171	38	4.5	S.A	S.A	+
11	29/M	P.F	+	22	131	16	8.2	−	S.A	+
12	13/M	D.F	+	18	169	18	9.4	S.A	S.A	+
13	4/M	D.F	+	14	245	52	4.8	S.A	S.A	−
14	8/F	D.R	+	12	213	52	4.1	−	S.A	+
15	11/M	P.T	+	16	252	37	6.8	−	−	+
16	18/F	P.T	+	24	85	14	6.1	−	S.A	+
17	9/F	D.T	+	14	166	32	5.2	S.A	S.A	−
18	24/M	P.F	+	15	211	24	8.8	−	S.A	+
19	6/F	P.T	+	16	216	26	8.3	−	S.A	+
20	7/M	D.F	+	12	202	48	4.2	−	−	+
21	9/M	P.T	+	17	152	38	4.0	S.A	S.A	+

*
P.F : proximal femur
D.F : distal femur
P.T : proximal tibia
D.T : distal tibia
P.H··proximal humerus
D.R : distal radius

**
− means normal radiographic finding and soft tissue swelling
+ means osseous change.

***
S.A.: Staphylococcus aureus.
S.P : Staphylococcus pyrogens.

****
+ : surgery had been performed.
− : surgery hadn't been performed.

3. 혈액균 배양 검사소견

총 21예중 8예 (38%)에서 양성을 보였으며 8예중 7예는 Staphylococcus areus 1예는 Staphylococcus pyrogen이었다 (Table 3).

4. 농배양 검사소견

환부천자 또는 수술시 얻은 농배양 균검사는 21예중 18예에서 (86%)에서 양성을 보였으며 18예중 15예는 Staphylococcus areus 3예는 Staphylococcus pyrogen이었다 (Table 3).

5. 방사선 소견

초기 방사선 소견상 정상이거나 연부조직종창만 보인 경우를 group Ⅰ로 하였고 골변화가 있었던 경우는 group Ⅱ로 하여 group Ⅰ이 9예 group Ⅱ가 12예이었다.

6. 수술소견

21예중 4예를 제외하고는 전부 수술적 가료를 하였으며, 그중 13예는 다발성 골 천공술을 4예에서는 개창술 및 골 소파술을 실시하였다.

수술을 시행치 않은 4예중 3예는 내원후 3일동안의 집중적 항생제 가료후 증상이 현저히 좋아졌던 경우이며 1예는 자의 퇴원한 경우이다.

7. 골주사 기간

증상 시작부터 골주사 시행까지의 기간은 group I에서는 2일에서 7일로 평균 3.6일 이었고 group II에서는 10일에서 24일까지 평균 15.8일 이었다.

골주사 성적

1. 급성골수염으로 확진되어진 21예 전 예에서 양성소견을 얻어 민감도는 100%이었다.

2. 동위원소의 흡수율을 병소부와 건축부를 대칭으로 비교한 결과 group I에서는 4.8부터 2.2까지 평균 3.2이었으며 표준편차는 ±0.82 였으며 group II에서는 9.4부터 4.0까지 평균 6.20이었으며 표준편차는 ±2.27이었다.

두군의 흡수율의 통계학적 비교는 p-value가 10^{-3} 이하로서 유의성이 있었다.

3. 초기 방사선 소견상 음성을 보인 group I에서 증상으로부터 골주사를 하여 양성을 얻은 기간은 평균 3.6일로써 방사선 소견상 골변화를 보이는 7－10일보다 빠름을 관찰하였다.

고 찰

1971년 Subramanian등[28] 등이 ^{99m}Tc- polyphosphate를 골질환의 진단에 사용하기 이전에도 여러 학자에 의해 많은 동위원소가 소개되었다.

그러나 Subramanian등[28]은 phosphate Compund를 ^{99m}Tc에 부착시켜 골탐색자로서 화학적 흡수에 의해 골의 hydroxyapatite crystal에 부착하게 되며[20] 그중에서도 Diphosphate는 혈중에서 빠른 제거율과 골과 조직사이의 높은 대조비율[34]에 의해 가장 이상적이라고 보고되었다[5, 19, 29].

또한 방사성 동위원소로서의 ^{99m}Tc는 반감기가 6시간으로 짧으며 골격에 0.05rad/mCi의 낮은 radiation effect와 140Kev의 적당한 에너지를 갖고 있어 이상적이다.

이러한 장점에서도 ^{99m}Tc의 경제성 때문에 골질환의 진단에 있어 골주사는 많은 도움을 주고 있으며 이에 대한 연구도 활발하다.

Bisson과 William[6] 그리고 Siegel[27] 등은 ^{99m}Tc이 병변부위에 흡수가 되는 이유로 국소적인 혈류량의 변화, 대사활동의 변화, 골조직의 생성, 모세혈관의 투과성, 그리고 조직액의 양에 따라 다르다고 하였으며 Kirchner와 Simon[21]은 이중 국소혈류량의 변화가 가장 중요한 요인이라 하였다.

이러한 골주사의 이점은 질병의 조기발견으로 염증성 질환이나 골괴사 질환시에 방사선보다 조기에 진단이 가능하고 그 양상은 흡수성증가나 흡수감소로서 나타나게 되는 것이다.

1975년 Gilday등[11]이 수술소견, 방사선소견 및 임상증상에 따라 급성골수염으로 로심되어진 71예의 환자중 골주사상 70예에서 양상소견을 보고한 이래 여러 학자에 의해 골주사의 민감도(sensitivity)에 대해 많은 이견이 있었다. 1976년 Hamilton과 Hurlly[13]에 의하면 민감도는 60%이하로 보고되었으며 1977년 Majd와 Framkel[24]에 의하면 90% 이상까지 보고하였다.

그러나 1983년 Howie[18]는 이러한 민감도에 있어서의 혼란은 급성골수염을 확진하는 기준이 부적절하였거나 골주사하는 기술의 미숙으로 보고 골수염의 기준을 5가지로 분류하여 그중 확진되어진 골수염에 있어서의 골주사의 민감도는 90% 이상이라고 보고하였다. 이에 저자도 임상증상, 혈액균배양, 농배양에 의한 세균학적 확진, 수술시의 농배출과 같은 소견에 의해 확진되어진 골수염 21예중 전예에서 골주사의 민감도는 100% 임을 보여주었다.

또한 골수염 진단에 있어 골수사의 조기성은 발병 24시간[11, 13]이면 양성으로 나타난다는 보고가 여러 학자에 의해 제안되었으며, 저자의 경우는 발병 2일째되는 환자 1예에서 골주사로 양성소견을 얻는 경험을 하였다.

급성골수염에 골주사상의 소견은 대부분 흡수가 증가되는 소견을 보이나 Russin과 Staab[26] 그리고 Trackler등[32]은 흡수가 감소되는 골주사 소견을 "cold spot"이라는 개념으로 보고하였으며, 이에대한 기전은 골막하 또는 골수강내 농양에 의해 초기에 국소적인 저혈류상태를 이루기 때문이라고 설명하였으나, 저자의 경우에서 Cold spot는 1예도 경험하지 못하였다.

Teates와 Williamson[31]은 초기에 골수염으로 의심되어 골주사를 시행하여 Cold spot가 나온 경우 gallium을 이용한 골주사를 추천하고 있다.

골수염이 발생하여 골의 변화가 오는 초기에 있어 골주사의 흡수양상에 대해서는 위와 같이 단지 증가 또는 감소와 같은 해석방법만을 써왔으나 초기 골수염의 진행과정은 매우 dynamic한 병리학적 소견을 보이므로 골주사 해석에 있어 흡수의 양상을 보다 더 정확히 분석할 필요가 있다고 생각 한다.

이에 저자는 초기 골수염 환자에 있어 방사선소견상 골변화를 보이는 경우와 안보이는 경우 두군

으로 나누어 골주사상 흡수의 양상을 콤푸터를 이용한 pixel counting으로써 수치적으로 비교 검토하였다.

이와 같이 group I에서의 흡수율의 평균치가 3.2 group II에서의 평균치가 6.2로서 차이가 나는 것은 ^{99m}Tc의 복잡한 흡수기전에 기인하는 것이다.

앞에서도 언급한 바와 같이 ^{99m}Tc의 흡수기전에 대해서는 많은 학자의 연구가 있었으며, 이중 국소 혈류량의 변화가 가장 중요한 인자로서 여겨지고 있다.

Sullivan등[30]은 골수염의 초기를 무혈성시기에는 흡수가 감소되고, 시간이 경과함에 따라 반응성충혈에 의해 흡수가 증가 된다고 하였다.

그리고 골수염이 진행하면서 골질의 파괴가 오며, 이에 따라 조골세포의 활성도가 점점 커지면서 국소혈류량의 증가와 아울러 동위원소 흡수에 있어서의 중요한 인자가 추가되므로써 흡수율의 차이가 생긴다고 생각되어진다.

그리하여 저자는 골수염 초기에 있어 국소혈류량의 변화, 염증반응에 따른 국소미세혈관의 투과성의 변화, 골질파괴에 따른 조골세포활성도의 변화라는 동적인 변화에 따라 ^{99m}Tc-MDP의 흡수가 차이가 생기게 되며 이러한 흡수율의 변화를 수치적으로 계산하여 객관성을 높임으로써 초기 골수염 진행의 정도를 동위원소를 이용하여 판정하고,또한 초기에 진단하여 적절한 치료를 초기에 행함으로써 2차적인 합병증을 줄일수가 있다고 사료하는 바이다.

결 론

저자는 1984년 1월부터 1985년 9월까지 고려대학교 의과대학 부속병원 정형외과에 내원하여 임상증상 혈액 및 농배양균 검사 수술소견으로 급성골수염으로 확진된 21예에서 골주사를 시행하여 소견상 다음과 같을 결론을 얻었다.

1. 21예중 21예 전부에서 골주사상 흡수가 증가되어진 양성소견을 얻어 민감도는 100%인 것으로 증명되었다.

2. 방사선 소견상 골변화를 보인 경우 group II에서 건측과 비교한 골주사 흡수율은 평균 6.20 ±2.27이었으며, 골변화가 없는 경우 group I는 3.22±0.82로서 group I과 group II의 흡수 율의 차이는 평균 2.98이었다. $p<0.001$

3. 골주사의 조기성은 최소 2일 이내에서도 골주사를 이용하여 급성골수염을 진단한 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

1) 김윤수, 김익동, 서철성, 김홍태, 김준, 김창수 : *Strontium-85*를 사용한 *Bone Scanning* 의 임상적 가치에 관한 연구. 대한정형외과학 회지, *6: 385-391, 1971.*

2) 박병문 : ^{85}Sr 골 *Scan*에 의한 대퇴골두 무혈성괴사증의 조기진단에 관한 연구. 중앙의학, *35: 101-105, 1978.*

3) 이한구, 성상철, 장관한, 김희증 : 화농성 골수염 및 관절염에서의 골주사의 의의. 대한정형외과학회지, *17: 791-797, 1982.*

4) 정인회, 한수봉, *Shaw* J.C., 손성구, 남궁선 : 전신골 스캔의 임상적 응용. 대한정형외과학회지, *14: 147-157, 1979.*

5) Bauer, G.C.H. and Wendeberg, B.: *External Counting of ^{47}Ca and ^{85}Sr in studies of localised Skeletal Lesions in Man. J. Bone and loint Surg., 41-B: 558, 1959.*

6) Bisson, J.V.J. and William, T.: *Bone Scan, In Clinical Prospective Rediology, 114: 255-259, 1975.*

7) Blockey, N.J. and Watson, J. T.: *Acute Osteomylitisin Children. J. Bone and Joint Surg., 52-B(1); 77-87, 1970.*

8) Citran, D.L., Bessent, R. G., Tuohy, J.B., Elms, S.T., McGlinlay, E., Greing, W.R. and Blungart, L.H.: *Comparison of ^{99m}Tc-labelled polyphosphate, pyrophosphate and ethane hydroxydiphosphate in Patients with Skeletal MMetastasis. Br. J. Surg., 61 : 330, 1974.*

9) Gelfand, M.J. and Silberstein, E.B.: *Radionuclide Imaging : Use in Diagnosis of Osteomyelitis in Children. J.A.M.A., 237 : 245-247, 1987.*

10) Gilday, D.L. : *Prodlems in the Scintigraphic Detection of Osteomyelitis, Radliology, 135: 791, 1980.*

11) Gilday, D.J., Paul, D.J. and Paterson, J.: *Diagnosis of Osteomylitis in Children dy Combined Blood Pool and Bone Imaging, Radiology., 117; 331-335, 1975.*

12) Gilmour, W.N.: *Acvte Heemategenous Osteomylitis. J. Bone and Joint Surg., 44-B(4); 841-853, 1962.*

13) Hamilton., S. and Hurlly, G.D.: *Radio- Isotope Bone Scanning in Suspected Osteomyelitis in Cdildren. Eurpoean J. Nucl. Med., 4:325-326, 1976.*

14) Handmaker, H.: *Acute Hematogenous Osteomylitis; Has the Bone Scan Betrayed Us? Radiology, 135 : 787-789, 1980.*

15) Handmaker, H. and Leonard: *The Bone scan in Inflammatory Osseous Disease. Sem. Nucl. Med., 6: 95-105, 1976.*

16) Harris, N.H.: *Some Prodlems in the Diagnosis and Treatment of Acute Oseomylitis. J. Bone and Joint Surg., 42-B(3); 535-541- 1960.*

17) cited from henry, N.W., Jr: *Princiles of Nuclear Medicine. P.P. 703 W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1968.*

18) Howie, D.W.: *The Technetium phosphate Bone Scan in the Diagnosis of Osteomyelitis in Childhood. J. Bone and Joint Surg., 65-A; 431-437, 1983.*

19) Hughes, S.P.F., Jeyasingh, K. and Labenber., P.J.: *Phosphate Compounds in Bone Scanning. J. Bone and Joint Surg., 57-B; 214-216,1975.*

20) Jung, A., Bisaz, S. and Fleisch, A. : *The Binding of Pyrophosphate and Two Diphosphonates by Hydroxyapatite Crystals. Calif. Tissue Res., 11: 269-280, 1973.*

21) Kirchner, P.T. and Simon, M.A.: *Radioisotopic Evaluation of Skeletal Disease. J. Bone and Joint Surg., 63-A: 673-681, 1981.*

22) Letts, R.M., Afifi, A. and 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.*

23) Lisbona, R. and Rosenthall, L. : *Observations on the Sequentialuse of* ^{99m}*Tc-Phosphate Complex and* ^{67}Ga Imaging in *Osteomyelitis, Cellulitis and Septic Arthritis. Radiology, 123: 123-129, 1977.*

24) Majd, and M. Framkel, R.S.: *Radionuclide Imaging in Skeletal Inflammatory and Ischemic Disease in Children. Am. J. Roentgenol., 4; 832-851, 1976.*

25) Mollan, R.A.B. and Piggol J.: *Acute Osteomylitis in Children. J. Bone and Joint Surg., 59-B(1); 2-7, 1977.*

26) Russin L.D. and Staab:E.V.: *Unusual Bone Scan Fingings in Acute Oteomyelitis : Case report. J. Nucs. Med., 17; 617- 619, 1976.*

27) Siegel, B. A., Donovan, R.L., Alderson, P. O. and Mack, G. R.: *Skeletal Uptake of* ^{99m}*Tc-diphosphonate in Relation to Local Bone Blood Flow. Radiology, 120 ; 121-128, 1975.*

28) Subramanian, G., McAfee, J.G., Bell, E.G., et al.: ^{99m}*Tc-ladeled Polyphosphate as a Skeletal Imaging Agent. Radiology, 102 ; 701- 704, 1972.*

29) Subramanian, G., McAfee, J.G., Blair, R.J., Resensterrich, M., Coco, M. and Duxbury, C. E.: ^{99m}*Tc- labelled stannous imidophosphate, a New Radiodiagnostic Agent for Bone Scanning ; Comparison with other* ^{99m}*Tc-complexes. J. Nucl. Med., 16 ; 1137-43, 1973.*

30) Sullivan, D.C., Rosenfield, M.S., Ogden, J. and Gottschalk, A.: *Preblems in the Scintigraphic Detection of Osteomyelitis in Children. Radiology. 135 ; 731-736, 1980.*

31) Teates, C.D. and Williamson, B.R.J.: *"Hot and Cold" Bone Lesion in Acute Osteomyelitis. A.J.R., 129: 517-8, 1977.*

32) Trackler R., Miller K., Sutherland D. and Chadwick D.L.: *Childhood Pelvic Osteomylisis Presenting as a "Cold" Lesion on Bone Scan. J. Nucl. Med., 17 ; 6 20-622,1976.*

33) Waldvogel, F.A., Medoff, G. and Swartz, M. N.: *Os eomyelitis : A Reuiew of Clinical Features, Therapeusic Considerations and Unusual Aspects. New England J. Med., 282 ; 198-206, Jan., 1979.*

34) Yano, Y., McRae, J., VanDyke, D.C. and Anger, H.O. : ^{99m}*Tc labelled stannous ethane-l-hydroxy-l, l-diphosphonate ; a New Bone Scanning Agent. J. Nucl. Med., 14 ; 73-8, 1973.*