

소아기 골 감염의 진단방법에 관한 조사

이 은 실 · 최 광 해*

영남대학교 의과대학 소아과학교실, 울산 동강병원 소아과*

〈한글 요약〉

목적 : 골 감염의 조기 진단 및 적절한 치료는 감염의 만성화와 영구적 신체 장애를 예방하는데 중요하며, 조기 진단에는 동위 원소 검사가 가장 도움이 된다고 알려져 있다. 이에 저자는 세균학적으로 확진된 소아기 골 감염 환자들의 진단에 이용되었던 방법들을 검토하여 골 감염의 조기 진단에 가장 유용하였다고 생각되는 방법을 찾아 보고자 하였다.

방법 : 1991년 1월부터 1997년 6월까지 6년 5개월간 영남대학교 의과대학 부속병원에 골 감염을 의심하여 입원했던 소아 환자 중 압통 부위 천자 후 검체를 배양하여 세균학적으로 증명된 급성 화농성 골수염 및 급성 화농성 관절염을 가졌던 29명을 대상으로 병록지 검토와 방사선학적 검사 및 동위원소 검사의 결과를 분석하는 후향적 연구를 시행하였다.

결 과 :

1) 대상 환자 29명의 연령 분포는 생후 4주 이내의 신생아가 5례(17.2%), 4주에서 1년 이내의 영아가 1례(3.4%), 1세에서 15세 미만이 23례(79.3%)였고 남녀비는 1.4:1이었다.

2) 진단시 진찰 소견으로는 국소 압통이 29례(100.0%) 전례에서 관찰되어 가장 흔한 소견이었고 그 외 환부종창, 관절 운동 제한, 열, 국소 열감 등의 순으로 많았으며 병적 골절도 1례에서 있었다.

3) 증상 발현 후 1주 이내 내원한 경우가 15례(51.7%)였고 29례(100.0%) 모두는 15일 이내에 내원하였다.

4) 검사소견으로 입원 당시 말초혈액 총 백혈구 수는 증가된 경우는 17례(58.6%)에 불과하였으나, 적혈구 침강 속도가 증가된 경우는 28례(96.6%)였고 CRP는 27례(93.1%)에서 증가되었다.

5) 천자한 검체에서 배양된 균주는 *Staphylococcus aureus*가 전체 29례중에서 25례(86.0%)로 가장 많았다.

6) 단순 방사선 소견이 정상이거나 연부조직 종창만 보인 경우가 15례(51.7%), 골의 변화를 동반한 경우가 14례(48.3%)였다. 단순 방사선 소견이 정상이었던 환자 중에서 동위원소 검사를 시행했던 경우가 6례 있었으며, 이 중 동위 원소의 흡수 증가가 관찰된 경우가 5례였다. 단순 방사선 검사상 비특이적 소견만 보인 1례에서 시행한 골 자기 공명 촬영에서 골 막하 농양이 관찰되었다.

결 론 : 골 감염의 조기 진단시 단순 방사선 검사에서 특이 소견을 관찰할 수 있는 경우는 48.3%에 지나지 않았고 동위 원소 검사 역시 6례 중 1례에서는 음성 소견을 보였다. 따라서 소아에서 임상적으로 골 감염이 의심되는 경우에는 압통 부위의 천자를 시행하여 세균학적 검사를 시행한 후 즉시 치료를 시작하는 것이 골 감염의 진단과 치료에 유용하다고 생각되며, 방사성 동위 원소 검사와 자기 공명 촬영이 조기 진단에 도움이 되는 검사이기는 하나 진단이 모호할 경우 치료를 시작한 후 시행해도 무방할 것으로 생각된다.

서 론

소아기 골 감염은 영, 유아기나 소아에서 비교적 빈도가 높게 나타나는 감염성 질환으로서 항생제 출현 이전에는 20%의 높은 사망률과 합병증이 속 발하는 질환이었으나 항생제의 발달로 사망률은 1% 이하로 감소되었고 합병증의 발생률도 현저히 저하되었다. 그러나 최근 항생제의 남용으로 인한 세균들의 내성 증가로 이환율이 증가하는 추세에 있고 임상 증상의 발현도 비전형적으로 나타나는 경우가 많아 진단 및 치료가 그리 용이하지는 않다.

소아기의 골 감염에서 초기의 단순 방사선 소견은 연부 조직의 종창과 같은 비특이적인 소견만 관찰되며, 골의 변화를 나타내는 것은 증상 발현으로부터 7~10일이 경과해야 한다. 그러나 증상의 발현으로부터 치료가 2~3일 이상 지연되면 치유의 기회가 현저히 적어지며, 20%에서 만성 골수염의 경과를 밟게 되며 조기 진단과 치료가 제대로 되지 않을 경우 만성화 뿐만 아니라 심각한 후유증 및 영구적 신체 장애를 초래할 수 있어 빠르고 정확한 진단과 적절한 치료가 매우 중요하다. 현재까지 보고된 연구들에 따르면 방사성 동위 원소 검사가 조기 진단에 가장 도움이 되며 그 민감도도 매우 높은 것으로 알려져 있다. 저자는 세균학적으로 확진된 소아기 골 감염 환자들의 진단에 이용되었던 방법들을 검토하고 아울러 방사성 동위 원소 검사가 골 감염의 조기 진단에 얼마나 유용했는지를 알아 보고 실제 임상적으로 골 감염이 의심될 때 조기 진단 및 치료에 가장 유용하다고 생각되는 접근 방법을 찾아 보고자 본 조사를 시행하였다.

대상 및 방법

1991년 1월부터 1997년 6월까지 만 6년 5개월 간 영남대학교 병원 소아과 및 정형외과에 골 감염이 의심되어 입원했던 환자중 국소부위의 압통이 있어 압통 부위를 바늘로 천자하여 검체를 그람 염색과 배양을 즉시 시행하여 세균학적으로 증명된

급성 골수염 및 급성 화농성 관절염을 가졌던 소아 환자 29명을 대상으로 하였다. 병력지 검토와 혈액 검사, 세균 배양 검사, 방사선학적 검사 및 방사성 동위 원소 검사의 결과를 후향적으로 조사하였다. 대상 환자 29명 중 급성 화농성 골수염이 23례, 급성 화농성 관절염이 5례였고, 1례는 급성 화농성 골수염과 관절염이 동반되어 있었다.

결 과

1. 성별 및 연령 분포

대상 환자 총 29명 중 생후 4주 이내 신생아가 5례(17.2%), 4주에서 1년이내의 영아가 1례(3.4%), 1세에서 15세 미만이 23례(79.3%)였고, 남아 17명 여아 12명으로 1.4:1이었다(Table 1).

2. 진찰 소견

이상 진찰 소견으로는 국소 압통이 29례(100.0%) 전례에서 관찰되어 가장 흔한 소견이었고 그 외 환부 종창, 관절 운동 제한, 열, 국소 열감 등의 순으로 많았으며 병적 골절도 1례에서 있었다(Table 2).

Table 1. Sex and Age Distribution of Patients with Bone Infection

Age	Sex		Total(%)
	Male	Female	
< 1 month	2	3	5(17.2)
1 month-1year		1	1(3.4)
1 year-15years	15	8	23(79.3)

Table 2. Physical Signs on Admission

Signs	Cases (%)
Tenderness	29(100.0)
Swelling	24(82.8)
Limitation of motion	22(75.9)
Fever	21(72.4)
Heat	16(55.2)
Pathologic fracture	1(3.4)

Table 3. Duration After Onset of Symptoms

Duration of history(days)	Cases (%)
0~ 3	7 (24.1)
4~ 7	8 (27.6)
8~15	14 (48.3)

Table 4. WBC Counts on Admission

WBC (/mm ³)	No. of patients (%)
≤5,000	2 (6.9)
5,001~10,000	10 (34.5)
10,001~15,000	8 (27.6)
15,001~20,000	6 (20.7)
20,001~25,000	2 (6.9)
>25,000	1 (3.4)

Table 5. ESR on Admission

ESR (mm/hr)	No. of patients (%)
0~15	1 (3.4)
16~30	5 (17.2)
31~45	4 (13.8)
46~60	3 (10.3)
61~75	6 (20.7)
>75	10 (34.5)

3. 발병에서 진단까지의 기간

증상 발현 후 1주 이내 내원한 경우가 15례(51.7%)였고 29례(100.0%) 모두는 15일 이내 내원하였다(Table 3).

4. 진 단

대상 환아는 일반 혈액검사와 Acute phase reactant에 대한 검사를 시행했고 환자의 대부분이 국소 부위에 압통이 있었으므로 대상 환아 모두에서 압통 부위의 골침자를 시행하였다. 천자된 검체로 그람 염색과 세균 배양을 시행하였다.

1) 검사 소견

입원 당시 말초혈액 총백혈구 수가 10,000/mm³ 이상 증가된 경우는 17례(58.6%)나 되었고(Table 4), 적혈구 침강 속도는 본 연구에서는 Wintrobe

Table 6. CRP Values on Admission

CRP value	No. of patients (%)
≤0.5	2 (6.9)
0.6~2.0	8 (27.6)
2.1~5.0	6 (20.1)
5.1~10.0	5 (17.2)
10.1~20.0	7 (24.1)
>20.0	1 (3.4)

Table 7. Etiologic Agents of Bone Infections

Etiologic agent	No. of patients (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	25 (86.4)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1 (3.4)
<i>Enterobacter faeceum</i>	1 (3.4)
<i>Serratia marscecens</i>	1 (3.4)
<i>Streptococcus equisimilis</i>	1 (3.4)

tube를 이용한 Wintrobe method를 사용하였는데 시간당 15mm 이상으로 증가된 경우는 28례(96.6%)였다(Table 5). CRP는 0.6 이상으로 증가된 경우는 27례(93.1%)였다(Table 6).

2) 천자한 검체에서 배양된 균주

*Staphylococcus aureus*가 전체 29례 중에서 25례에서 배양되어 86%를 차지하였고 그 외 *Staphylococcus epidermidis*가 1례, *Enterobacter faeceum*, *Serratia marcescens*, *Streptococcus equisimilis*가 각각 1례를 차지하였다(Table 7).

3) 방사선학적 검사 및 동위원소 검사 소견

단순 방사선 촬영만 시행한 경우가 19례(65.5%)였고 동위원소 검사를 함께 시행한 경우가 9례(31.0%)였고, 자기 공명 촬영은 1례(3.4%)에서 시행하였다(Table 8).

단순 방사선 소견은 정상이거나 연부조직 종창만 보인 경우가 15례(51.2%), 골의 변화를 동반한 경우가 14례(48.3%)였다. 방사선학적으로 골 변화가 관찰되지 않았던 환자 중에서 동위원소 검사를 시행했던 경우가 6례였으며 이 중 동위원소의 흡수 증가가 관찰된 경우가 5례였고 1례에서는 흡수의 증가가 관찰되지 않았다. 자기 공명 촬영은 1례에서 시행되었는데 증상이 발생한 지 8일만에 내원한 환아로서 단순 방사선 촬영에서 연부 조직의 종창

Table 8. Diagnostic Methods Used in Bone Infection

Diagnostic methods	No. of patients(%)
Aspiration and culture + X-ray	19 (65.5)
Aspiration and culture + X-Ray + Bone scan	9 (31.0)
Aspiration and culture + X-Ray + MRI	1 (3.4)

의 소견만 보였으나 자기 공명 촬영에서 대퇴부 원위 부위의 골막하 농양으로 진단된 예가 있었다.

고찰

급성 화농성 골수염과 세균성 관절염은 소아에 서 드물지 않게 발생하며 항생제의 개발 전에는 높은 사망률을 나타냈으나 1939년 Fleming에 의해 penicillin이 발견된 이 후 이환율, 사망률 및 합병증이 급격히 감소한 질환이다. 그러나 1960년을 전후하여 부적절한 항생제 남용으로 인해 급성 화농성 골수염과 세균성 관절염의 주요 원인균인 포도상 구균의 penicillin에 대한 내성이 점차 증가하고, 사망률은 감소하였으나 적절한 시기에 치료가 이루어지지 못하여 이환율 및 유병률은 오히려 증가 추세 있어 치료와 예후에 많은 문제점이 제기되고 있다¹⁾.

소아의 골 감염에 가장 중요한 것은 조기 진단과 적절한 치료이다. Haaris²⁾는 발병 후 3일 이내 치료를 시작한 25례 중 재발한 경우는 한 례에 불과했다고 하며, 최 등³⁾도 3일 이내 치료를 시작했던 7례 모두가 만성화됨이 없이 치유되었다고 하여 조기 진단의 중요성을 강조하였다. 조기 진단 및 치료가 되지 않았던 경우 골 감염의 만성화와 영구적인 신체 장애를 초래할 수 있고 그 외 패혈성 합병증이 일어날 수도 있으며 Porat 등⁴⁾에 의하면 화농성 골수염과 관절염에 의한 심장과 폐의 중한 합병증도 발생할 수 있다고 한다. 이러한 합병증을 예방하기 위해 조기 진단과 적절한 치료는 필수적이며, 치료 목표 또한 과거의 생명의 보존이라는 개념에서부터 이환된 골과 관절의 기능 보존으로 바뀌게 되었다⁵⁾.

임상 소견과 간단한 검사 소견만으로 진단하고자 할 경우 조기 진단이 어려울 수가 있으며, 진단

이 불확실함으로 인해 증상의 발현으로부터 치료가 2~3일 이상 지연되면 치유의 가능성이 현저히 적어지고 20%에서는 만성 골수염으로 진행되는 경과를 밟게 된다. 발병 후 입원 치료 시작까지의 기간은 예후를 결정하는 가장 중요한 요소로서 작용하며⁶⁾ 이환 기간이 짧을수록 치료 효과가 양호하며 입원 기간도 단축되고 만성화율도 감소한다고 한다²⁾.

화농성 골수염의 연령별 빈도는 Morrey 등⁷⁾에 의하면 균 저항력이 약한 3세 이하와 골성장이 빠른 7세부터 14세사이에 빈번히 발생한다고 한다. 신생아, 영유아기에 발생하는 골 감염은 증상이 전형적이지 않은 경우가 허다하기 때문에 진단이 늦어지는 수가 많고 학동기 소아에서는 통증, 압통, 관절 운동 제한 등의 특이적인 증상이 나타나기는 하지만 류마티스 열, 연소성 류마티스성 관절염과 그 외 골과 관절의 동통을 동반한 자가 면역 질환 등의 비감염성 염증성 질환과 감별이 어려운 점이 있다.

골 감염의 진단은 진찰 소견, 임상 병리학적 검사, 방사선 검사 및 방사성 동위원소 검사 등에 의존하고 있다. 증상과 진찰 소견으로는 동통, 관절 운동 장애, 발열 및 국소 종창 등이 있으며 본 연구에서는 동통과 국소 부위의 압통이 동반되어 그 부위의 천자를 시행하여 검체를 얻은 경우를 대상으로 하였으므로 임상적 진단에 근거한 자료에서의 증상의 상대적 빈도와는 다를 것으로 생각된다.

골 감염시에 동반될 수 있는 임상병리학적 검사상의 이상 소견으로는 백혈구수의 증가, 적혈구 침강 속도 증가, CRP의 증가가 있을 수 있다. 그러나 백혈구수의 증가 현상은 높은 빈도에서 나타나기는 하지만 변화가 심하고 개인차가 많아 골 감염의 진단에 특별한 가치는 없다고 하며^{8, 9)} 적혈구 침강 속도는 염증의 활동 지표로서 골 감염의 경우 70~80% 이상의 경우에서 증가하는 것으로 알려져 있

고 Morrey 등⁷⁾은 골수염 환자에서 거의 항상 증가한다고 주장하였으나 이 역시 특이성이 없는 검사이므로^{10, 11)} 백혈구수 및 적혈구 침강 속도의 증가는 골 감염의 진단에서 보조적인 역할을 할 수 밖에 없다고 하였다^{12, 13)}.

화농성 골수염인 경우 단순 방사선 검사 소견으로, 초기 2~3일간은 주위 연부조직의 종창만 관찰되고 7~12일이 경과한 후 골 광물질(mineral)이 30~50% 이상 소실되면서 골 파괴 및 골막 주위 신생골 형성 등의 전형적인 골 병변이 나타나기 시작한다. 화농성 관절염의 경우 역시, 초기 1주일 이내에는 주로 연부조직의 종창만 관찰되고 1주 이후 관절강내 확대 및 관절 아탈구 및 탈구의 소견이 나타날 수 있다고 한다¹⁴⁾. 본 연구에서도 입원 당시 단순 방사선 검사에서 골의 변화를 관찰할 수 있었던 경우는 14례(48.3%)에 불과했고, 골의 변화가 관찰되지 않았던 15례에서의 임상 증상 후 내원까지의 평균 기간은 6.7일로 전체 대상 환자의 내원까지의 평균 기간인 7.9일 보다 짧아 감염 초기의 단순 방사선 검사에서는 특이 소견 발현율이 적음을 알 수 있었다.

방사선 동위원소 검사는 골 감염의 조기 진단에 가장 중요한 검사 방법이라고 여러 연구자들에 의해 보고되어 왔으며^{15~17)} 정확도는 70~100%라고 알려져 있다. Borman 등¹⁵⁾은 gallium-67 citrate를 사용한 방사성 동위원소 검사에서의 진단 정확도가 91%라고 했으며, Park 등¹⁶⁾은 three phase bone scan에서 그 민감도와 특이도가 각각 84, 91%이라고 하였다. 여러 연구자들이 보고한 바와 같이 대체로 방사성 동위원소 검사의 민감도는 90% 이상이며, 증상 발현 24시간이 경과한 후 전 레에서 양성으로 나타난다고 한다¹¹⁾.

이에 반하여 Hamilton과 Hurlly¹⁸⁾와 같이 방사성 동위원소 검사의 민감도를 60% 이하라고 주장한 연구자들도 있다. 본 연구에서 세균학적으로 증명된 화농성 골수염 9례에서 방사성 동위원소 검사가 시행되었는데 이들 중 2례(22.2%)는 각각 증상 발현 10일, 13일이 경과한 후 검사가 이루어졌음에도 음성 소견을 보여, 본 연구에서의 방사성 동위원소 검사는, 90% 이상으로 발표한 타 보고에 비

해, 그 민감도가 적다고 생각된다. 이와 같이 방사성 동위원소 검사는 민감도가 100%에는 이르지 못하는 한계점을 가지고 있는 외 비골성 염증성 질환(non-osseous inflammatory disease)과 비감염성 염증성 질환에도 양성 소견이 나타날 수 있다는 점¹⁹⁾, 검사를 위한 특수한 방사성 동위원소를 준비해야 하며 그 준비 또한 시간이 필요하다는 점 그리고 그 결과의 판독에 있어서 판독자마다의 주관적인 의견이 반영될 수 있다는 점 등을 고려해 볼 때 방사성 동위원소 검사가 골 감염의 진단에서의 역할이 절대적이라고 하기는 어렵다. 그러나 본 연구에서 방사성 동위원소 검사가 시행되었던 증례 수가 많지 않아 좀 더 많은 수에서의 검사 후 재검증이 필요할 것으로 생각된다.

골 감염시 자기 공명 검사는 감염의 초기에도 양성 소견이 나타나 조기 진단에 도움이 된다. Evan 등²⁰⁾과 윤 등²¹⁾은 골수염의 진단을 목적으로 자기 공명 검사를 시행하였는데 조직 대조도가 우수하여, 병변을 찾아내고 골수염의 세밀한 해부학적 정보를 주는데 매우 유용하였다고 했다. Erdman 등²²⁾에 의하면 증상의 발현이 2주 이내였던 급성 골수염 12례 모두에서 T1 강조 영상에서 비정상적인 국소 저신호 강도를, T2 강조 영상에서는 지방 신호(fat signal) 보다 더 고신호 강도로 나타난다고 하고, 세균성 감염이 있는 골의 T1 강조 영상에서 골수의 저신호 강도를 나타내는 것은 민감도가 100%, 특이도는 75%라고 보고하였다. 또한 Mazur 등²³⁾은 자기 공명 검사의 민감도는 97%, 특이도가 92%이며 방사성 동위원소 검사는 가양성 및 가음성이 자기 공명 검사에서보다 더 높다고 보고하였으나 조직학적, 세균학적 원인의 확인이 절대적으로 필요한 일임을 강조하고 있다. 그러나 자기 공명 검사는 비용이 많이 들고 환아를 진정시켜야 하는 문제점, 그리고 때로는 검사시까지 대기하는 시간이 길어 치료가 지연될 수 있는 현실적인 상황을 고려한다면 자기 공명 검사 역시 모든 문제점을 해결할 수 있는 것은 아니라고 생각된다.

급성 골수염과 관절염에서 세균학적 동정은 골 감염을 확진하는데 그 의미가 있지만 방사성 동위원소 검사나 자기 공명 촬영에 비해 양성율이

낮다는 문제점이 있다. 연구자마다 세균 배양 검사의 양성율은 차이가 있는데 Faden 등²⁴⁾은 소아 급성 골수염 환자의 세균 배양 검사 양성율은 혈액에서 30%, 골 51%, 관절액 37%, 그리고 연부 조직에서 67%였다고 하며 전체 세균 배양에 따른 진단율을 55%라고 하였으며, Saez 등²⁵⁾은 241명의 골수염 환자 중 세균학적 원인이 밝혀진 경우는 137명(57%)이었다고 하였고 Hughes 등²⁶⁾은 골수염 환자 중 세균학적 원인이 밝혀진 경우는 60%에 지나지 않아 방사성 동위 원소 검사, 초음파, 컴퓨터 단층 촬영에 비해 민감도가 낮다고 하였다. 그러나 Chen 등²⁷⁾은 고관절의 화농성 관절염에서 세균학적 원인이 밝혀진 경우는 84%로 다른 연구에서 보다 높은 양성율을 보고하였으며 국내 문헌 중 김 등²⁸⁾은 급성 화농성 골수염의 국소 조직의 균 배양 검사의 양성률을 81.6%로 높게 보고하였다.

Dirschl²⁹⁾은 조기에 골을 천자하여 검체를 배양하는 것이 가장 좋은 진단 방법임을 강조하였다. 최근 초음파를 이용한 조기 진단의 유용성을 보고하는 연구들이 많은데³⁰⁻³²⁾ 이들에 의하면 단순 방사선 검사에서 골의 변화가 나타나기 전에 관절강 내 액체 저류와 골막하 농양이 초음파에서 흔히 관찰되며 초음파 인도(guide)하에 천자하여 채취한 검체를 이용하여 세균학적 검사를 하는 것이 바람직하다고 한다³³⁾. 본 연구에서는 세균 배양 검사 결과, *Staphylococcus aureus*가 86%로 다른 보고에서와 같이 가장 빈도가 높았으며, 골 감염에 흔한 균이 아니면서 정상적인 면역 상태에서는 병원균으로 작용하지 않는 *Staphylococcus epidermidis*가 7세된 남아에서 배양되었는데 2회 연속 시행하여 모두 배양되었으나 환자의 면역 기능에 대한 평가는 시행되지 않았다.

이와 같은 골 감염의 진단을 위한 검사법들의 민감성과 사용의 용이성 등 여러 가지 요인들을 검토해 보면 동위원소 검사와 자기 공명 촬영이 조기 진단에 중요한 역할을 하는 것을 부인할 수는 없으나 이러한 높은 민감도의 검사들도 세균학적 배양 검사상 양성으로 나타나는 경우라 할지라도 음성의 소견을 보일 수 있다. 따라서 이러한 검사에서 음성 소견이 나왔을 지라도 임상적으로 골 감염이 의

심되는 경우에는 압통 부위의 천자를 시행하여 그람 염색과 세균 배양을 함께 시행하고 즉시 항생제 치료를 하는 것이 치료의 지연으로 발생할 수 있는 여러 심각한 문제점을 감소시킬 수 있는 가장 적절한 진단 및 치료 방법일 것으로 생각되며 동위원소 검사와 자기 공명 촬영은 진단이 모호할 경우 치료를 시작한 이후에 시행해도 무방할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) 문명상, 옥인영, 이장정, 강세윤: 소아의 급성 혈행성 골수염에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 16:121-129, 1981
- 2) Harris NH: Some problems in the diagnosis and treatment of acute osteomyelitis. *J Bone Joint Surg* 42:535-541, 1960
- 3) 최익수, 권오영, 조유행: 소아의 급성 혈행성 골수염에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 20:826-832, 1985
- 4) Porat S, Goitien K, Saperia BS, Liebergall M, Abu-Dalu K, Katz S: Complications of suppurative arthritis and osteomyelitis in children. *Int Orthop* 15:205-208, 1991
- 5) Paterson DC: Acute suppurative arthritis in infancy and childhood. *J Bone Joint Surg* 52:474-482, 1970
- 6) Kelley PJ: Osteomyelitis in the adult. *Orthop Clin North Am* 6:983-989, 1975
- 7) Morrey BF, Peterson HA: Hematogenous pyogenic osteomyelitis in children. *Orthop Clin North Am* 6:935-951, 1975
- 8) King DM, Mays KM: Subacute hematogenous osteomyelitis. *J Bone Joint Surg* 59:458-463, 1969
- 9) Morrey BF, Bianco AJ, Rhodes KH: Suppurative arthritis of the hip in children. *J Bone Joint Surg* 58:388-392, 1976
- 10) Blockey NJ, Watson JT: Acute osteomyelitis in children. *J Bone Joint Surg* 52:77-78, 1970
- 11) Gilday DL, Paul DJ, Paterson J: Diagnosis of osteomyelitis in children by combined blood pool and bone imaging. *Radiology* 117:331-335, 1975

- 12) Blockey NJ, Watson JT: *Acute osteomyelitis in children. J Bone Joint Surg* 52:77-87, 1970
- 13) Waldvogel FA, Medoff G, Swartz, MN: *Osteomyelitis; A review of clinical features, therapeutic considerations and unusual aspects. N Engl J Med* 282:198-206, 1979
- 14) Griffin PP, Green WT Sr: *Hip joint infection in infants and children. Orthop Clin of N Am* 9:123-124, 1978
- 15) Borman TR, Johnson RA, Sherman FC: *Gallium scintigraphy for diagnosis of septic arthritis and osteomyelitis in children. J Pediatr Orthop* 6:317-325, 1986
- 16) Park HM, Rothschild PA, Kernek CB: *Scintigraphic evaluation of extremity pain in children; its efficacy and pitfalls. AJR Am J Roentgenol* 145:1079-1084, 1985
- 17) Andronov SV, Dmitrienkov BN, Varlamov EV, Gubov IuP: *Radionuclide diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis of the long tubular bones in children. Med Radiol Mosk* 29:3-5, 1984
- 18) Hamilton S, Hurlly GD: *Radio-Isotope Bone scanning in suspected osteomyelitis in children. Eur J Nucl Med* 4:325-326, 1976
- 19) 김재도, 조정현, 박정호, 염하용: 골수염 진단에 있어서 3단계 골주사의 유용성. 대한정형외과학회지 26:12-20, 1991
- 20) Evan U, Philip M, Robert G, William H and George B: *Diagnosis of osteomyelitis by MR imaging. Am J Radiology* 150:605-610, 1988
- 21) 윤혜경, 강홍식, 김재승, 이선규, 한만청, 김주완: 장관골의 화농성 골수염; 자기 공명영상 소견. 대한방사선의학회지 29:516-521, 1993
- 22) Erdman WA, Tamburro F, Jayson HT, Weatherall PT, Ferry KB, Peshock RM: *Osteomyelitis; Characteristics and pitfalls of diagnosis with MR Imaging. Radiology* 180:533-539, 1991
- 23) Mazur JM, Ross G, Cummings J, Hahn GA Jr, McCluskey WP: *Usefulness of magnetic resonance imaging for the diagnosis of acute musculoskeletal infections in children. J Pediatr Orthop* 15:144-147, 1995
- 24) Faden H, Grossi M: *Acute osteomyelitis in children; Reassessmint of etiologic agents and their clinical characteristics. Am J Dis Child* 145:65-69, 1991
- 25) Saez LX, Velarde J, Canton C: *Pediatric osteomyelitis in Panama. Clin Infect Dis* 19:323-324, 1994
- 26) Hughes LO, Aronson J: *Skeletal infections in children. Curr Opin Pediatr* 6:90-93, 1994
- 27) Chen CH, Lee ZL, Yang WE, Lin TY, Shih CH: *Acute septic arthritis of the hip in children; clinical analyses of 31 cases. Chang Keng I Hsueh* 16:239-245, 1993
- 28) 김남현, 강군순, 권순원, 장준동: 급성 화농성 골수염에 대한 임상적 연구. 대한정형외과학회지 20:310-318, 1985
- 29) Dirschl DR: *Acute pyogenic osteomyelitis in children. Orthop Rev* 23:305-312, 1994
- 30) Mah ET, LeQuesne GW, Gent RJ, Paterson DC: *Ultrasonic signs of pelvic osteomyelitis in children. Pediatr Radiol* 24:484-487, 1994
- 31) Kang B, Zhu TB, Du JT, Liu JR, Huang JH: *Sonographic diagnosis of acute hematogenous osteomyelitis in the early stage. J Tongji Med Univ* 14:61-64, 1994
- 32) Mah ET, LeQuesne GW, Gent RJ, Paterson DC: *Ultrasonic features of acute osteomyelitis in children. J Bone Joint Surg* 76:969-974, 1994
- 33) Riebel TW, Nasir R, Nazarenko O: *The value of sonography in the detection of osteomyelitis. Pediatr Radiol* 26:291-297, 1996

= Abstract =

Diagnostic Methods Used in the Bone Infections in Children

Eun Sil Lee, M.D. and Kwang Hae Choi, M.D.*

*Department of Pediatrics College of Medicine, Yeungnam University, Taegu,
Dong Kang Hospital*, Ulsan, Korea*

Purpose : To prevent residual physical disability and chronic infection, prompt diagnosis and adequate treatment are important in the skeletal infections in children. Although radioisotope scanning is known as the method of choice for early diagnosis of bone infection, we conducted a study on twenty nine children who had skeletal infections to reevaluate the most appropriate way in diagnosis and management.

Methods : A retrospective study was conducted on twenty nine children, who were admitted to the departments of Pediatrics and Orthopedic Surgery and who had acute osteomyelitis or septic arthritis, through review of medical records, radiologic & radioisotope study results. Their diagnoses were confirmed by bacteriologic cultures on the aspirated specimens from suspected bony lesions.

Results :

1) Among twenty nine patients, there were 6 infants including 5 newborn infants, and 23 children were aged between 1 and 15 years. Male to female ratio was 1.4 to 1.

2) Point tenderness was noted in all cases, and the common physical signs were swelling, limitation of motion, fever and local heat in the order of frequency.

3) Fifty two percents of the patients were diagnosed within a week after onset of symptoms and all cases were within 15 days.

4) Leukocytosis was noted in only 58.6% of cases but erythrocyte sedimentation rate was increased in all cases except only one case. *Staphylococcus aureus* was revealed as the most common etiologic agent.

5) Radioisotope scans showed hot uptake in five of six cases(83.3%) who had no abnormal finding on plain skeletal radiograms.

Conclusions : Although radioisotope scan and MRI are helpful in early diagnosis before radiologic finding was detected on plain X-ray film, the antimicrobial therapy can be started after bacteriologic study of the aspirated specimens from the suspected skeletal lesions if skeletal infection is highly suspected clinically.

Key Words : Bone infection, Osteomyelitis, Arthritis, Diagnosis, Children