

## 신생아 패혈증의 방사선소견<sup>1</sup>

김삼수<sup>2</sup> · 윤혜경 · 이남용<sup>3</sup> · 한대희<sup>2</sup> · 최국명<sup>2</sup> · 정혜원<sup>2</sup> · 김보경

**목 적** : 패혈증으로 진단된 신생아에서의 단순 흉부 및 복부 사진상 나타나는 소견과 뇌 초음파 소견에 대해 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법** : 95년 6월부터 96년 7월까지 본원 신생아 집중 치료실에 내원한 환자 중 혈액 배양 검사에서 균이 검출되고 임상 및 이학적 검사 소견으로 패혈증으로 진단된 36명의 신생아 (미숙아군 : 만삭아군 = 23 : 13)를 대상으로 균이 검출된 날 전후의 단순 흉부 및 복부 X선 소견, 뇌 초음파 소견과 단순 촬영 시 포함된 관절 및 골격의 이상 소견을 후향적으로 분석하였다.

**결 과** : 단순 흉부 X선 사진상에서 신생아 호흡곤란 증후군, 폐부종, 무기폐를 제외한 폐 침습음영(infiltrate)은 22명 (61%), 단순 복부 사진에서는 마비성 장폐색 18명 (50%), 간 비장 종대 9명 (25%), 괴사성 장염이 1명 있었다. 단순 흉부, 복부 촬영시 포함된 주관절 및 골격에서 패혈성 관절염 및 골수염이 3명에서 보였다. 뇌 초음파검사는 29명에서 시행하였는데 germinal matrix 출혈이 3명, 뇌실질 출혈이 1명 있었다. 전체 환자 중 6예 (17%)에서 모든 방사선학적 검사 소견이 정상이었다.

**결 론** : 신생아 패혈증에서는 다양한 폐 침습음영과 마비성 장폐색 소견이 가장 많았으며 뇌출혈이나 골 관절염, 괴사성 장염이 드물게 동반되었다. 비특이적이기는 하나 이러한 방사선학적 소견은 임상 소견과 함께 신생아 패혈증 진단 및 치료에 도움이 될 것으로 사료된다.

신생아 패혈증은 전신적 임상 증상과 함께 혈액 배양에서 나타나는 세균성 감염증으로 환자의 임상 증상 및 증후와 혈액 검사를 포함하는 이학적 검사로 진단된다 (1). 신생아 패혈증으로 인한 유병율과 사망율이 상당히 높으므로 이를 줄이기 위해서는 조기 진단 및 조기 치료가 필수적이나 임상 증상 및 증후가 미미하고 비특이적이며 검사 결과들이 정확하지 않은 경우가 많아 패혈증을 조기 진단하는 데에는 어려움이 따른다 (2, 3). 신생아 패혈증에서 기술되어 온 방사선학적 검사 소견 역시 비특이적이며 진단 자체에 큰 도움을 주지 못하나 각종 장기의 침범 여부와 치료 후 효과 판정 등에 이용될 수 있을 것이다. 현재 대부분의 신생아 집중 치료실에서 흉부와 복부 단순 촬영을 신생아 상태를 평가하는 검사로서 이용하고 있으며 미숙아인 경우에는 뇌 초음파를 시행하고 있다. 저자들은 혈액 배양에서 균이 확인되고 임상적으로 패혈증을 진단 받은 신생아들을 대상으로 방사선학적 검사 소견을 정리해 보고자 한다.

### 대상 및 방법

1995년 6월부터 1996년 7월까지 본원 신생아 중환자실에 입원한 환자 중 임상적으로 패혈증을 의심하고 혈액 배양 검사에서 균이 검출되었던 36명(남아 22, 여아 14)의 신생아를 대상으로 하였다. 혈액 배양 검사에서 균이 검출되었지만 임상적으로 패혈증을 의심할 만한 소견이 없는 환아는 오염된 검사이거나 일과성 무증상 균혈증으로 간주하고 대상에서 제외하였다. 대상 환자의 평균 재태기간은 32주 5일이었으며 평균 체중은 1840그램이었고, 재태기간 34주를 기준으로 한 미숙아가 23예, 만삭아가 13예였다.

방사선학적 검사는 균이 검출된 날로부터 24시간 이내의 흉부 및 복부 단순 촬영과 추적 검사에서 폐야의 변화와 장내 가스 형태, 장기 비대, 유리 가스 여부 등을 보았고, 사진에 포함된 견관절과 고관절의 이상 소견을 같이 분석하였다. 뇌 초음파는 36명의 환자 중 29명에서 시행되었고 균이 검출된 날로부터 전후 48시간 이내에 시행하였다. 초음파기기는 Acuson 128 XP/10(Acuson, Mountain view, CA, USA)를 이용하여

<sup>1</sup> 삼성의료원 진단방사선과

<sup>2</sup> 서울대학교병원 방사선과학교실

<sup>3</sup> 삼성의료원 임상병리과

이 논문은 1997년 1월 6일 접수하여 1997년 4월 22일에 채택되었음.

7MHz부채꼴형 탐촉자로 시행하였다.

## 결 과

혈액 배양 검사에서 검출된 원인균은 *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)가 26예로 가장 많았고 *Escherichia coli*, *Enterobacter species*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* 등이 검출되었으며 *Listeria species*, *Candida parapsilosis*도 각 1예에서 검출되었다. 3예에서는 *S. aureus* 외에 다른 균이 같이 검출되었다.

혈액 배양 검사에서 균이 검출된 시기는 생후 24시간 이내부터 34일까지로 평균 11.9일 이었다. 36명의 대상 환자 중 조기 발현(24시간 이내) 3예, 후기 발현(2-34일, 평균:12.5일)이 23예 이었다. 패혈증 발현 시기는 미숙아에서 2-34일(평균:13일), 만삭아에서 1-30일(평균:10일)이었다.

임상 증상 및 증후로는 무호흡, 빈호흡, 호흡곤란 등 호흡기 증상이 많았으며, 기면상태와 서맥, 복부 팽만, 구토 등이 나타났다.

단순 흉부 촬영에서는 전후사진을 참고하여 신생아 호흡곤란 증후군, 폐부종, 단순 무기폐를 제외한 폐 침습음영은 22예(61%)에서 있었는데 분포는 부분적인 폐음영에서부터 전 폐야의 병변까지 다양하였고 결절성 또는 띠모양의 불규칙한 음영들이 대부분이었다 (Fig. 1). 단순 복부 촬영에서는 마비성장 폐색이 18예(50%) (Fig. 2), 간 비장 종대가 9예(25%) (Fig. 1), 괴사성 장염이 1예(3%)였다 (Fig. 3). 단순 촬영에서

포함된 주관절 및 골격에서 패혈성 관절염 또는 골수염을 시사하는 소견은 3예(8%)에서 있었는데 원인균은 모두 *S. aureus*

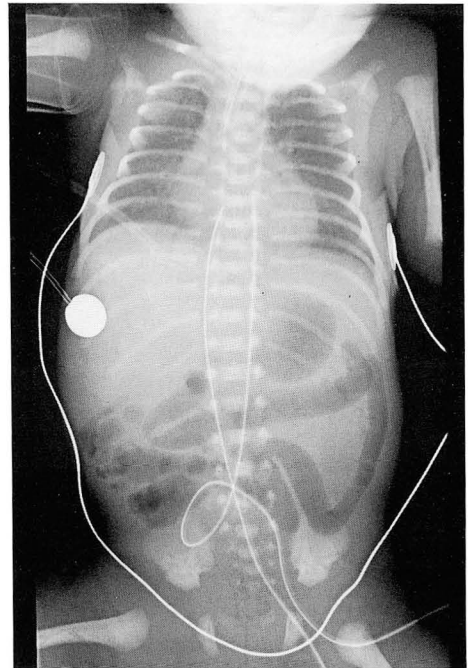


Fig. 2. Nine-day-old male infant in whom *Enterobacter aerogenes* was cultured. The abdomen shows elongated and disarrayed bowel loops which are minimally distended.

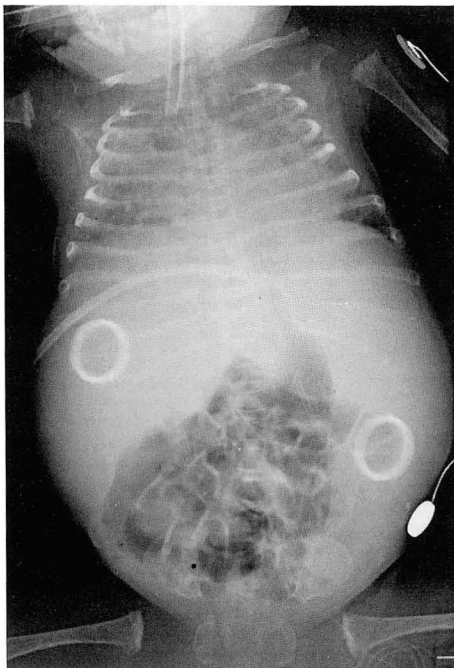


Fig. 1. Thirty-day-old female infant with *Candida* sepsis. The chest radiography including abdomen shows multifocal areas of irregular opacities in both lungs. The abdomen reveals hepatosplenomegaly with displacement of stomach and bowel gas.

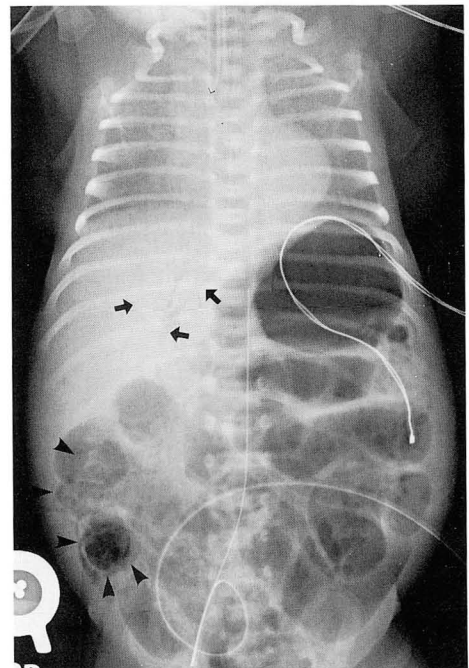


Fig. 3. Necrotizing enterocolitis complicated by *Enterobacter cloacae* sepsis. Extensive pneumatosis intestinalis (arrowheads) with moderate to severe bowel distension is seen. Note linear and branching pattern of gases within portal veins (arrows).

였다 (Fig. 4). 단순 촬영에서 골의 이상소견이 발견된 시기는 군이 검출된 날로부터 평균 14일 후였다.

뇌 초음파검사가 시행된 29명 환자 중 패혈증과 연관된 것으로 보이는 뇌출혈이 4예(11%)에서 있었다. 4예 모두에서 혈소판 감소증을 보였고 germinal matrix hemorrhage가 3예, 뇌실질출혈이 1예에서 있었다 (Fig. 5). 재태기간 34주를 기준으로 미숙아와 만삭아를 구별하여 보았을 때 미숙아에서는 폐야의 병변이 가장 흔하였으며(83%), 만삭아에서는 복부 이상 소견이 흔하였다(62%) (Table 1). 골관절을 침범하였던 3예는 모두 미숙아였으며, 뇌출혈이 있었던 4예중 3예가 미숙아였다.

전체 대상 환자중 6명(17%)에서는 모든 방사선학적 소견이 정상이었는데 2예가 미숙아, 4예가 만삭아였다(Table 1).

고 찰

신생아 패혈증은 전신적 임상 증상과 함께 혈액 배양에서 군이 나타나는 생후 한 달 이내 신생아기의 세균성 감염증으로 건 강한 신생아에서 가끔 보일 수 있는 일과성 무증상 균혈증과의 감별이 필요하다. 신생아 패혈증의 빈도는 재태기간과 출생 시 체중에 밀접하여 미숙아 1/250명, 만숙아에서는 1/15000으로 정도이며, 신생아 패혈증과 연관된 사망률은 원인균과 이에 동반되는 합병증에 따라 다르나 대략 20-45%로 알려져 있다 (4).

임상적으로 신생아 패혈증은 발현시기에 따라 두가지 형태로 분류한다. 조기 발현 혹은 선천성 패혈증은 대개 생후 24시간 이내에 증상이 발현되며 산과적인 부작용, 조기 양막파열 및 분만, 용모막양막염등의 산과적인 문제와 연관되어 나타나며 보다 빠르게 진행되어 사망률이 10-25%로 비교적 높다. 원인 균

은 Group B Beta-hemolytic streptococcus가 가장 대표적이며 그 이외에 Hemophilus influenza, Listeria, E. coli등이 있

Table 1. Organ Involvement in Patients with Sepsis

Organ	Patient No	Premature (n=23)	Mature (n=13)	Total (n=36)
Mean age		29wks	39.1wks	32.2wks
Chest		19	3	22 (61%)
Abdomen		13	8	21 (58%)
Bone		3	0	3 (8%)
Brain		3	1	4 (11%)
Normal		2	4	6 (17%)

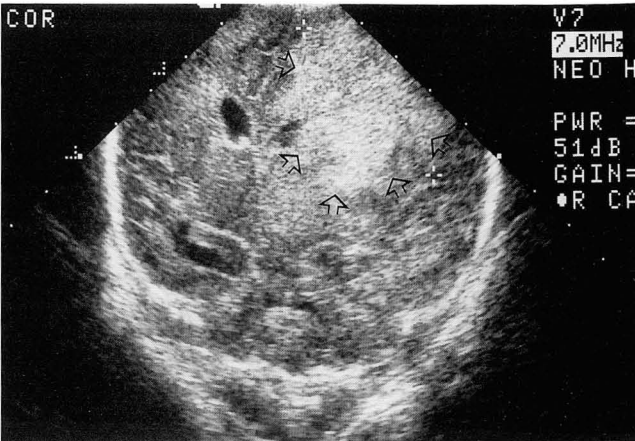


Fig. 5. A term infant with staphylococcal sepsis. Brain sonogram on his 8th day shows a large hematoma (arrows) with mass effect in the left frontal area.

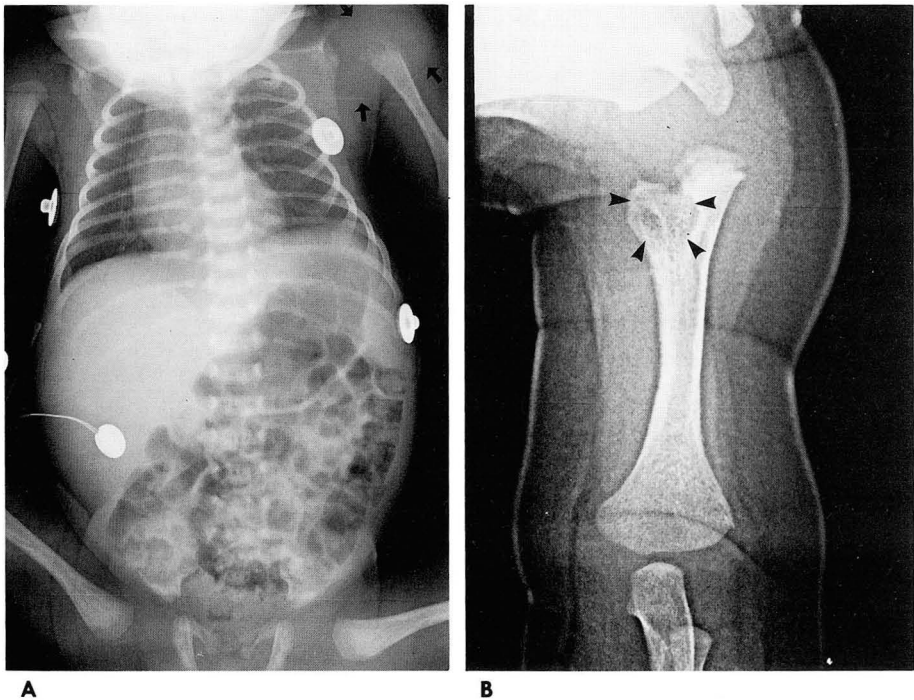


Fig. 4. Staphylococcus aureus sepsis with osteomyelitis. A. Radiograph obtained at the age of 10 days reveals severe soft tissue swelling with joint space widening at the left shoulder. Metaphyseal irregularity with an ill-defined osteolytic lesion and the periosteal reaction are seen in the proximal left humerus. B. Four month later, the left arm radiograph demonstrates a well-defined, round cystic lesion (arrow-heads) at the metaphysis, which representing infection sequela.

다(5).

후기 발현 혹은 후천성 패혈증은 생후 5일에서 2주사이에 증상이 발현되며 감염 경로는 산로 혹은 침습적인 감시 장치나 정맥 내 카테터, 스테로이드 등의 약물 처치, 신생아 호흡곤란 증후군 환아에서의 무기폐, 기관 내 삽관, 기계적 환기 등이 소인으로 알려져 있다. 조기 패혈증에 비하여 사망률은 낮으나 유병율은 높은 것으로 알려져 있으며 *S. aureus*가 대표적인 원인 균이다 (5).

신생아에서 폐렴은 그 원발 장기에 국한되지않고 파종되어 패혈증이나 뇌막염을 유발한다. 신생아에서 폐렴은 일부 보고에 의하면 1.79/1000으로 알려져 있으며(6), 폐에 원 질환이 있고 기도 내 삽관이 되어 있는 환아에서는 그 빈도가 매우 높아 10-30%까지 보고되고 있다 (1). 신생아 패혈증이 있는 환아의 단순 흉부 X선에서 약 50%정도에서 폐 실질에 침습이 있는 것으로 알려져 있는데(7), 본 연구에서도 대상 환아의 61%에서 단순 흉부 X선상 폐 실질의 침습이 보여 가장 흔한 방사선 소견으로 생각된다. 특히 미숙아에서는 폐 실질의 침습이 대상 환자 중 83%에서 보였는데 만삭아에 비해 미숙아에서는 기도 내 삽관이나 인공호흡기 사용 및 도관삽입 등의 침습적인 처치를 시행할 가능성이 높다는 점과 미숙아의 폐 자체의 미성숙 등이 원인으로 생각된다. 폐 실질 침습 소견은 작은 결절 형태부터 전폐야 경결까지 매우 다양하였으며 단순 무기폐, 폐 부종과는 추적 검사 소견과 임상 및 검사실 소견을 통하여 구별하였다. 폐에 기관폐이형성증과 같은 원 질환이 있는 환아에서 폐렴의 존재 유무는 매우 어려웠으며 특히 단순한 무기폐와의 구별은 추적 검사 소견 및 검사실 소견에 많이 의존하였다.

본 연구에서 특이한 점은 조기 패혈증의 가장 흔한 원인 균이면서 흉부 X선상 미만성 과립상과 늑막 삼출을 보여 신생아 호흡 곤란 증후군과 구별이 어려운 것으로 알려져 있는 (8) Group B streptococcus가 한 명도 없었던 점이다. 이의 원인으로서는 대상환자 36명중 생후 24시간 이내에 증상이 발현되어 패혈증 검사를 시행한 환자가 3명밖에 되지 않았던 점을 들 수 있는데 실제로 여러 보고들 사이에 역학적으로 차이가 있을 가능성도 배제할 수 없다. 이의 증명을 위해서는 보다 광범위한 환자군을 대상으로 한 연구가 필요할 것이다.

폐 실질의 침습 다음으로 흔한 소견은 마비성 장 폐색과 이에 의한 복부 팽만이었다. 마비성 장 폐색 소견은 국한성 가스 결집, 연장 혹은 분리되는 장, 복부 내 장 가스 결핍 등 다양하였다. 대상 환자 중 50%에서 마비성 장 폐색 소견을 보였고 5예는 마비성 장 폐색 이외에는 다른 방사선 소견이 모두 정상이었어서 단순 복부 X선상 이러한 마비성 장 폐색은 비특이적이기는 하나 가치 있는 소견으로 사료된다.

간 비장 종대는 9명(25%)에서 보였으며 패혈증 조절이 잘되지 않고 유병 기간이 긴 환자일 수록 심했으며 균이 검출된 시기보다 추적 검사에서 장기의 비대가 심해진 환자도 있었다. *Candida parapsilosis*가 검출된 1 예의 환아에서는 특히 장기의

의 비대가 심해 복부 전체가 커진 장기에 의해 대체되었고 이러한 소견은 복부 초음파 검사로 확인 되었다.

신생아에서 골수염 및 관절염은 패혈증에 병발되며 다발적인 침범이 흔하고 원인 균으로는 Group B Streptococcus와 *S. aureus*가 많은 것으로 알려져 있다(1). 본 연구에서도 3명의 환아에서 혈액 배양 검사와 침범된 관절의 흡인술에서 *S. aureus*가 검출되었다. 단순 X선 소견상 관절의 종창, 골의 희박화와 용해, 골막 반응으로 나타났다.

패혈증의 뇌신경계 침범은 뇌수막염의 형태로 나타나나 본 연구 대상에서는 그러한 증례가 없었으며, 패혈증의 간접적인 결과로 생각되는 혈소판 감소증에 동반된 뇌출혈만이 보였다. 신생아 패혈증에서 germinal matrix 혹은 뇌실질출혈은 뇌신경계의 직접적인 감염보다는 범발성 혈관내응고(disseminated intravascular coagulopathy, DIC)로 인한 응고 장애에 의한 것으로 설명되고 있다(9). 본 연구에서도 뇌 초음파 검사를 시행한 29명의 환자 중 4명(14%)에서 germinal matrix 출혈(3예), 혹은 뇌 실질 출혈(1예)이 보였으며 모두 초음파검사 당시 혈소판 감소증이 있었다.

결론적으로 신생아 패혈증의 방사선 소견으로는 폐 실질 침습과 마비성 장 폐색 소견이 가장 많았는데 미숙아에서는 전자의 소견이, 만삭아에서는 후자의 소견이 흔하였다. 골 관절염, 괴사성 장염은 미숙아에서만 나타났으며 뇌출혈도 미숙아에서 발생 빈도가 높았다. 이러한 방사선학적 소견은 비특이적이기는 하나 임상 소견 및 이학적 검사 소견과 함께 신생아 패혈증 치료와 추적 관찰에 도움이 될 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Robertson NRC. *Textbook of neonatology*. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1992: 925-1006
2. Philip AGS, Hewitt JR. Early diagnosis of neonatal sepsis. *Pediatrics* 1980; 65: 1036-1041
3. Boyle RJ, Chandler BD, Stonestreet BS et al. Early identification of sepsis in infants with respiratory distress. *Pediatrics* 1978; 62: 744-750
4. Askin DF. Bacterial and fungal infection in the neonate. *J Obst Gynecol Neonatal Nurs* 1995; 24: 635-643
5. Klein JO, Marcy SM. *Bacterial sepsis and meningitis*. In Remington JS, Klein JS eds. *Infectious disease of the fetus and newborn infant*. Philadelphia: WB Saunders, 1990: 601-656
6. Webber S, Wilkinson AR, Lindsell D, Hope PL, Dobson SRM, Isaacs D. Neonatal pneumonia. *Arch Dis Child* 1990; 65: 207-211
7. Swischuck LE. *Imaging of the newborn, infant, and young child*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987: 580-581
8. Weller MH, Katzenstein AA. Radiologic findings in group B streptococcal sepsis. *Radiology* 1976; 118: 385-387
9. Grant EG. *Sonography of the premature brain: Intracranial hemorrhage and periventricular leukomalacia*. In: Naidich TP, Quencer RM eds. *Clinical neurosonography*. Berlin: Springer International, 1986: 100-102



## Radiologic Findings of Neonatal Sepsis<sup>1</sup>

Sam Soo Kim, M.D.<sup>2</sup>, Hye-Kyung Yoon, M.D., Nam Yong Lee, M.D.<sup>3</sup>, Dae Hee Han, M.D.<sup>2</sup>  
Guk Myeong Choi, M.D.<sup>2</sup>, Hye Won Jung, M.D.<sup>2</sup>, Bokyung Kim Han, M.D.

<sup>1</sup>*Department of Radiology, Samsung Medical Center*

<sup>2</sup>*Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine*

<sup>3</sup>*Department of Clinical Pathology, Samsung Medical Center*

**Purpose:** To review the simple radiographic and sonographic findings in infants with neonatal sepsis.

**Materials and Methods:** We retrospectively analyzed simple chest and abdominal radiographs, and brain sonograms in 36 newborn infants (preterm : term = 23 : 13). With neonatal sepsis diagnosed by blood culture and clinical manifestations.

**Results:** Pulmonary parenchymal infiltrate excluding respiratory distress syndrome and pulmonary edema or atelectasis was found in 22 infants (61%). Paralytic ileus, hepatosplenomegaly, and necrotizing enterocolitis were present in 18(50%), 9(25%), and 1(3%) infants, respectively, while skeletal changes suggesting osteomyelitis were found in three. Brain sonography was performed in 29 infants and in four, abnormalities were seen; these comprised three germinal matrix hemorrhages and one intraparenchymal hemorrhage. In six patients(17%) radiologic examinations revealed no abnormality.

**Conclusion:** In patients with neonatal sepsis, pulmonary infiltrates and paralytic ileus were common abnormalities. Although these were nonspecific, radiologic findings may be used to supplement clinical and laboratory findings in diagnosing neonatal sepsis and planning its treatment.

**Index Words:** Infants, newborn, respiratory system

Lung, infection

Radiography, in infants and children

Address reprint requests to: Hye-Kyung Yoon, M.D., Department of Radiology, Samsung Medical Center,

# 50 Irwon-Dong, Kangnam-Gu, Seoul, 135-230 Korea. Tel. 82-2-3410-2518 Fax. 82-2-3410-2559

## 대한방사선의학회 홈페이지 이용방법

### • 대한방사선의학회의 홈페이지에 접속하는 방법

- 1) 인터넷에 접속된 상태에서 마이크로소프트사의 익스플로러 3.00이나 넷스케이프사의 네비게이터 3.00이상의 버전을 실행합니다.
- 2) 익스플로러의 경우에는 “주소”라는 입력란에, 네비게이터의 경우에는 “위치(Location)” 라는 입력란에 <http://radiol.medikorea.net>을 입력한 다음 엔터를 치면, 대한방사선의학회의 홈페이지로 연결됩니다.

### • 대한방사선의학회 홈페이지에서는

