

## 신생아 패혈증의 원인 병원체에 대한 조사

영남대학교 의과대학 소아과학교실  
김경아 · 신손문 · 문한구 · 박용훈

### Causative Organisms of Neonatal Sepsis

Kyung Ah Kim, Son Moon Shin, Han Ku Moon, Young Hoon Park

Department of Pediatrics  
College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea

#### - Abstract -

A nationwide survey was conducted to investigate the annual occurrence rate of neonatal sepsis, maternal risk factors in neonatal sepsis, localized infection in neonates, causative organisms in nosocomial infection and the most common causative organism for neonatal sepsis in Korea.

Clinical and bacteriological data were collected from 37 neonatal units to perform retrospective review of the medical records of the newborn infants who were confirmed as having neonatal sepsis and whose blood culture was collected to isolate organisms for one year study period from January to December in 1997.

78,463 neonates were born at 37 hospital in 1997, and 20,869 neonates were admitted to the neonatal units. During this period, 772 episodes of neonatal sepsis were recorded in 517 neonates. The occurrence rate of neonatal sepsis was 0.73%(0~2.95%). Male to female ratio was 1.15:1, and 303 cases(42.1%) were born prematurely. The main pathogens of early onset of sepsis were *S. aureus*(20%), *S. epidermidis*(14.4%) and coagulase negative staphylococcus(14.4%). Gram negative bacilli including *Enterobacter spp* (7.2%), *E. coli*(5.1%), *Klebsiella*(4.5%), *Pseudomonas*(3.7%) and *Enterobacter faecium*(3.6%) accounted for 24.1% of sepsis. Group B beta-hemolytic *streptococcus* were isolated only in two cases. Common obstetric factors were PROM(21.1%), difficulty delivery(18.7%), fetal tachycardia(5.3%), chorioamnionitis(4.9%), and maternal fever(4.7%). The main pathogens of late-onset sepsis were *S. aureus*(22.3%), *S. epidermidis*(20.4%) and CONS(9.9%). There were 6 cases (1.0%) of *Candida* sepsis. Frequent focal infections accompanying sepsis were pneumonia(26.1%), urinary tract infection(10.5%),

---

본 논문은 영남대학교 임상의학연구소 연구비 지원으로 이루어졌음.

책임저자: 신손문, 대구시 남구 내명동 317-1, 영남대학교 의과대학 소아과학교실 TEL (053) 620 3534 FAX (053) 629 2252

meningitis(8.2%), and arthritis(3.6%). *S. epidermidis*(22.0%) and *s. aureus*(21.7%) were also the most common pathogens in 373 nosocomial infection.

**Key Words:** Neonatal sepsis, Causative organism, Obstetric factor, Nosocomial infection

## 서 론

신생아 패혈증은 높은 사망률과 후유증을 나타내는 질환으로서 전신적인 임상 증상이 있으면서 혈액 배양에서 균이 발견되는 생후 1개월 미만의 신생아에서 발생하는 세균성 질환이다(Gotoff와 Behrman, 1970). 1933년 Dunham(1933)이 이에 관한 광범위한 관찰을 보고한 이래 여러 보고들이 있었으며, Nesbitt와 Anderson(1956)은 신생아 사망의 10% 이상이 패혈증에 의한 것이라고 하였다.

이 질환은 아직까지도 원인균 동정 및 항생제에 대한 감수성을 신속하게 판단할 수 있는 방법이 없기 때문에 임상적으로 이 질환이 의심될 때에는 우선적으로 고려해야 할 원인균과 항생제의 선택은 경험적 바탕에서 이루어지고 있다.

이환율은 외국의 경우 만삭아 1,000명당 1명, 미숙아 1,000명당 4명이며, 비교적 오랜 기간 동안 입원을 요하는 초미숙아에서 1,000명당 300명으로 그 빈도가 급격히 증가된다고 한다(Siegel과 Mc Craken, 1981). 국내의 보고를 보면 김병일 등(1987)이 만삭아 1,000명당 4.7명, 미숙아 1,000명당 26.7명이라고 보고한 바 있으나, 그 외에는 발표가 미미한 실정이며 전국적인 신생아 패혈증에 대한 조사가 거의 이루어지지 않고 있다.

이에 저자들은 97년 한 해 동안 전국의 신생아 패혈증으로 입원한 환아들을 대상으로 신생아 패혈증의 발생 빈도, 동반 질환, 원인균의 종류 및 빈도, 항생제 감수성, 산모의 위험 인자, 병원 감염의 원인균 등에 대해 조사를 실시하였다.

## 대상 및 방법

신생아 학회 회원이 재직중이며 소아과 수련 병원인 106개의 병원에 설문지를 보내어 37개 병원에

서 응답하여 34.9%의 응답율을 나타내었다.

각 병원의 1997년 1월부터 12월까지 출생한 신생아들 중에서 임상적으로 패혈증이 의심되어 입원하여 치료받았으며, 혈액 배양 검사에서 균이 검출된 경우를 병록지를 통해 후향적 조사를 실시하였다.

성별, 재태 연령, 출생 시 체중, 출생 장소 등과 주산기 위험 인자의 유무에 대해 조사하였고, 동반된 국소 감염 등에 대해서도 알아보았다. 혈액 배양에서 검출된 패혈증의 원인균과 항생제에 대한 감수성에 대해서 조사하였고, 그 중 조기 신생아 패혈증, 후기 신생아 패혈증의 가장 흔한 원인균과 중심 정맥으로 수액 공급을 받고 있는 환아에서 흔한 원인균, 병원에 입원하고 있는 상태로 생후 4일 이후에 패혈증이 증명된 병원 감염의 원인균에 대해 조사하였다.

조사된 자료는 SPSS 통계 프로그램으로 분석하였고, 95% 이상의 유의 수준을 인정하였다. 가장 흔한 원인균은 frequencies를 통해 분석하였고, 각 원인균의 항생제 감수성은 crosstabulation으로 알아보았다.

## 성 적

### (1) 설문에 응답한 병원의 연간 분만 수 및 진료 수준

106개의 병원 중 37개의 병원에서 응답하여 34.9%의 병원에서 참여하였다.

병원의 수준은 3단계로 나누었으며, level I은 인공 호흡기의 치료는 불가능하고 정상 신생아나 인공 호흡기 치료가 필요 없는 신생아의 치료를 할 수 있는 병원이며, level II는 인공 호흡기의 치료가 가능하나 타과와의 협진(예: 흉부외과, 성형외과 등)이 불가능하거나 또는 분과 전문의가 없는 병원이며, level III는 인공 호흡기 치료, 타과와의 협진이 가능하며 NO 가스 사용이 가능하거나 ECMO가 가능한 병원으로 정의하였다.

연간 분만수가 1500미만인 병원은 17개로 그 중 level I 인 병원은 없었고, level II는 5개 병원, level III는 12개 병원이었다.

연간 분만수가 1500이상인 병원은 20개로 level I 은 없었고, level II 3개, level III는 20개 병원이었다.

(2) 분만 및 입원 환자 수와 패혈증의 발생 빈도

37개 병원에서 97년 한 해 동안에 분만된 신생아는 78,463명이었고, 패혈증으로 의심되어 입원한 신생아는 20,806명이었다. 그 중 출생 병원의 신생아실에서 입원한 신생아(inborn)는 13,313명(69.9%)이었고, 다른 병원에서 출생하여 이송되거나 또는 신생아실에서 퇴원하였다가 입원한 신생아(outborn)는 7,493명(31.1%)이었다.

입원하여 혈액 배양 검사에서 균이 증명된 경우는 719명이었고, 남녀 비는 1.15:1이었다. 병원의 패혈증 발생빈도는 1년 동안 각 병원의 출생 신생아 중 패혈증으로 진단되었던 경우를 총 분만수로 나누어 산출하였으며, 평균 0.73%(0~2.95%)로, 0.25~0.5%에 가장 많은 분포를 보였고, 16개 병원이 속하였다. 미숙아는 303명(42.1%)이었고 만삭아는 416명(57.9%)이었으며, inborn 신생아는 505명(70.2%), outborn 신생아는 214명(29.8%)이었다.

53명에서 균이 2가지 이상 검출되었다.

(3) 신생아 패혈증의 원인균과 빈도

신생아 패혈증의 원인균으로 candida류를 포함하여 64종의 균이 검출되었다.

Table 1. Common causative organisms in neonatal sepsis (N=1116)

Causative organisms	Numbers (%)
<i>S. aureus</i>	158 (21.7)
<i>S. epidermidis</i>	139 (19.1)
CONS	78 (10.7)
<i>Enterobacter</i>	53 (7.2)
<i>E. coli</i>	37 (5.1)
<i>Klebsiella</i>	33 (4.5)
<i>Pseudomonas</i>	27 (3.7)
<i>Enterococcus faecium</i>	26 (3.6)

*S. aureus*: *Staphylococcus aureus*.  
*S. epidermidis*: *Staphylococcus epidermidis*.  
 CONS: *Cagulase negative staphylococcus*.

가장 흔한 원인균은 *S. aureus*로 158명(21.7%)에서 검출되었고, *S. epidermidis*가 139명(19.1%), CONS가 78명(10.7%)이었으며, 그 외에 *Enterobacter*가 53명(7.2%), *E. coli* 37명(5.1%), *Klebsiella* 33명(4.5%), *Pseudomonas* 27명(3.7%), *Enterobacter faecium*이 26명(3.6%)에서 검출되었다(표 1).

(4) 조기 신생아 패혈증과 후기 신생아 패혈증의 원인균과 빈도

조기 신생아 패혈증은 생후 72시간 내에 증상이 발현되고 균이 동정되는 것을 의미하며, 가장 흔한 원인균은 *S. aureus*로 32명(20%)에서 동정되었고, CONS와 *S. epidermidis*가 각각 23명(14.4%)으로 그 다음으로 많았다. 그 외에 *Pseudomonas*가 15명(9.3%), *E. coli* 10명(6.3%), *Enterobacter* 7명(4.4%)이었고, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Group B streptococcus* 등이 각각 2명(4.5%)이었다(표 2).

Table 2. Causative organisms in early-onset neonatal sepsis (N=254)

Causative organisms	Numbers (%)
<i>S. aureus</i>	32 (20.0)
<i>S. epidermidis</i>	23 (14.4)
CONS	23 (14.4)
<i>Pseudomonas</i>	15 (9.3)
<i>E. coli</i>	10 (6.3)
<i>Enterobacter</i>	7 (4.4)
<i>Klebsiella</i>	2 (1.3)
<i>Acinobacter</i>	2 (1.4)
GBS	2 (1.3)

*S. aureus*: *Staphylococcus aureus*.  
*S. epidermidis*: *Staphylococcus epidermidis*.  
 CONS: *Cagulase negative staphylococcus*.  
 GBS: *Group B streptococcus*.

후기 신생아 패혈증은 생후 72시간 후에 균이 동정된 경우를 말하며, 가장 흔한 원인균은 역시 *S. aureus*가 122명(22.3%)으로 가장 많았고, *S. epidermidis*가 112명(20.4%)이었으며, CONS가 54명(9.9%)이었다. 그 외에 *Enterobacter*가 44명(8.1%), *Klebsiella* 29명(5.3%), *E. coli* 26명(4.7%), *Acinetobacter* 16명(2.9%), *Pseudomonas* 12명(2.3%)의 순이었다(표 3).

Table 3. Causative organisms in lateonset neonatal sepsis (N=861)

Causative organisms	Numbers (%)
<i>S. aureus</i>	122 (22.3)
<i>S. epidermidis</i>	112 (20.4)
CONS	54 (9.9)
<i>Enterobacter</i>	44 (8.1)
<i>Klebsiella</i>	29 (5.3)
<i>E. coli</i>	26 (4.7)
<i>Acinobacter</i>	16 (2.9)
<i>Pseudomonas</i>	12 (2.3)

*S. aureus*: *Staphylococcus aureus*.  
*S. epidermidis*: *Staphylococcus epidermidis*.  
 CONS: *Cagulase negative staphylococcus*.  
 GBS: Group B *streptococcus*.

(5) 신생아 패혈증에 관련된 산모의 위험 인자

분만 시 신생아 패혈증과 관련이 있었던 산모의 원인을 분석해 보았을 때, 조기 파수가 104명(21.8%)으로 가장 많았고, 난산이 66명(18.7%)이었다. 그 외에는 태아의 빈맥, 음모양막염이 각각 12명(5.3%)이었으며, 산모감염이 11명(4.7%), 산모의 요로 감염이 2명(1.3%)이었다(표 4).

Table 4. Maternal risk factors in neonatal sepsis (N=201)

Factor	Numbers (%)
Prolonged rupture of membrane	104 (21.8)
Difficult delivery	66 (18.7)
Fetal tachycardia	12 (5.3)
Chorioamnionitis	12 (4.9)
Intrapartum maternal fever	11 (4.7)
Maternal urinary tract infection	2 (1.3)

Table 5. Localized infections in neonatal sepsis (N=243)

Localized infection	Numbers (%)
Pneumonia	73 (26.1)
UTI	48 (10.5)
Meningitis	30 (8.2)
Arthritis	20 (3.6)

(6) 신생아 패혈증과 연관된 국소 감염의 분포

73명(26.1%)의 환아에서 폐렴이 동반되어 가장 많은 빈도를 보였고, 요로 감염이 48명(10.5%), 뇌

막염 30명(8.2%), 관절염이 20명(3.6%)에서 동반되었다(표 5).

(7) 신생아의 병원내 감염의 원인균과 빈도

병원내 감염의 가장 흔한 원인균으로는 *S. epidermidis*가 82명(22%)으로 가장 많았고, *S. aureus*가 81명(21.7%), *Enterobacter*가 35명(9.4%)이었다. 그 외에는 CONS가 31명(8.3%)이었으며, *Klebsiella* 5명(6.7%), *E. coli* 16명(4.3%), *Enterococcus faecium* 12명(3.2%)이었다(표 6).

Table 6. Causative organisms in nosocomial infection of the neonates (N=373)

Causative organisms	Numbers (%)
<i>S. epidermidis</i>	82 (22.0)
<i>S. aureus</i>	81 (21.7)
<i>Enterobacter</i>	35 (9.4)
CONS	31 (8.3)
<i>Klebsiella</i>	25 (6.7)
<i>E. coli</i>	16 (4.3)
<i>Enterococcus faecium</i>	12 (3.2)

*S. aureus*: *Staphylococcus aureus*.  
*S. epidermidis*: *Staphylococcus epidermidis*.  
 CONS: *Cagulase negative staphylococcus*.

Table 7. Causative organisms in catheter-related sepsis of the neonates (N=370)

Causative organisms	Numbers (%)
<i>S. aureus</i>	28 (20.9)
<i>S. epidermidis</i>	22 (16.4)
<i>Enterobacter</i>	16 (11.9)
CONS	8 (6.0)
<i>Burkholderia</i>	8 (6.0)
<i>E. coli</i>	7 (5.2)
<i>Pseudomonas</i>	6 (4.4)

*S. aureus*: *Staphylococcus aureus*.  
*S. epidermidis*: *Staphylococcus epidermidis*.  
 CONS: *Cagulase negative staphylococcus*.

(8) 도관과 관련된 신생아 패혈증의 원인균과 빈도

PCVC(Percutaneous central venous catheterization)나 subclavian vein catheterization, 또는 umbilical artery catheterization 등을 시행한 경우 패혈증이 동반된 경우는, *S. aureus*가

Table 8. Antibiotic sensitivity of gram (+) organisms

	PCN	OX	EM	CEP	CTX	CRO	CIP	TIC	VAN	TEC
<i>S. aureus</i> (21.7%)	0 (0/66)	27.9 (29/104)	40.4 (42/104)	31 (18/58)	35.5 (16/45)	56.5 (13/23)	74.4 (67/90)	20 (8/20)	99.2 (118/119)	100 (80/80)
<i>S. epidermidis</i> (19.1%)	0.9 (1/108)	7.9 (10/127)	57.6 (51/92)	9.1 (7/77)	26.4 (5/19)	0 (0/4)	92.9 (78/84)	75 (12/16)	100 (135/135)	97.2 (105/108)
CONS (10.7%)	9.7 (3/31)	22.9 (8/35)	27.6 (13/47)	29.8 (14/47)	45 (9/20)	33.3 (2/6)	95.1 (39/41)	39.1 (9/23)	98.4 (60/61)	98 (48/49)
<i>Enterococcus</i> (3.6%)	68.4 (13/19)	12.5 (1/8)	26.7 (4/15)	50 (2/4)	33.3 (1/3)	16.7 (1/6)	57.1 (8/14)	46.2 (6/13)	96 (24/25)	83 (17/20)
<i>S. mitis</i> (1.6%)	81.8 (9/19)	20 (2/10)	45.5 (5/11)		100 (2/2)			100 (1/1)	100 (12/12)	100 (11/11)

*S. aureus*: *Staphylococcus aureus*.

*S. epidermidis*: *Staphylococcus epidermidis*.

CONS: *Cagulase negative staphylococcus*.

PCN: penicillin, OX: oxacillin, EM: erythromycin, CEP: cephalothin, CTX: cefotaxime,  
CRO: ceftriaxone, CIP: ciprofloxacin, TIC: ticarcillin, VAN: vancomycin, TEC: teicoplanin.

Table 9. Antibiotic sensitivity of gram ( ) organisms

	GM	AMK	CB	PIP	TIC	ATM	CAZ	CIP	IMP
<i>Enterobacter</i> (7.2)	43.8 (14/32)	87.8 (36/41)	50 (1/2)	12.5 (3/24)	57.1 (4/7)	62.5 (10/16)	54.6 (6/11)	96.6 (28/29)	97.1 (34/35)
<i>E. coli</i> (5.1%)	66.6 (22/33)	93.7 (30/32)	16.7 (1/6)	33.3 (5/15)	80 (4/5)	84.6 (11/13)	80 (12/15)	100 (26/26)	96.3 (26/27)
<i>Klebsiella</i> (4.5%)	19.4 (6/31)	100 (29/29)	0 (0/3)	5 (1/20)	100 (2/2)	75 (3/4)	83.3 (5/6)	96.3 (27/27)	100 (29/29)
<i>Pseudomonas</i> (3.3%)	60 (9/15)	82.4 (14/17)	88.9 (8/9)	100 (10/10)	0 (0/1)	100 (4/4)	92.9 (13/14)	85.7 (12/14)	85.7 (12/14)
<i>Acinobacter</i> (2.5%)	50 (7/14)	83 (10/12)	75 (3/4)	100 (2/2)	66.6 (2/3)	25 (1/4)	60 (6/10)	91.7 (11/12)	91.7 (11/12)

GM: gentamicin, AMK: amikacin, CB: carbenicillin, PIP: piperacillin, TIC: ticarcillin,  
ATM: aztreonam, CAZ: ceftazidime, CIP: ciprofloxacin, IMP: imipenam.

28명(20.9%)으로 가장 많았고, *S. epidermidis*가 22명(22%), *Enterobacter*가 16명(11.9%)이었으며, 그 외에는 CONS와 *Burkhol-deria*가 각각 8명(6.0%), *E. coli* 7명(4.3%), *Pseu-domonas*가 6명(4.4%)이었다(표 7). *Candida*는 8례에서 발견되었다.

(9) 그람 양성균의 항생제에 대한 감수성

Penicillin이나 oxacillin에 대해 *S. aureus*, *S. epidermidis*, CONS 모두 30% 이하의 감수성을 보였다.

Vancomycin에 대해서는 *S. aureus*, CONS, *Enterococcus* 각각 1례에서 내성을 나타내었으며, teicoplanin에 대해서는 *S. epidermidis*, CONS 각

각 1례에서 내성을 나타내었고, *Enterococcus*는 3례에서 내성을 보였다(표 8).

(10) 그람 음성균의 항생제에 대한 감수성

Gentamicin에 대해서 60% 정도의 감수성을 나타내었고, amikacin에 대해서는 80% 이상의 감수성을 보였다.

Piperacillin과 aztreonam에 대해서 *Pseudomonas*가 100%의 감수성을, ticarcillin에 대해서는 *Klebsiella*가 100%의 감수성을 나타내었다.

Imipenam에 대해서는 90% 정도의 감수성을 보였다(표 9).

## 고 찰

신생아 패혈증은 1933년 Dunham이 이에 관한 광범위한 관찰을 보고한 이래로 국내에서도 소아과 전체 입원 환자의 증가, 진단 방법의 진보, 항생제의 남용 결과 내성이 생긴 세균의 증가로 인해 해마다 증가하는 추세를 보이고 있다. 그러나 이는 임상적 증상 및 징후만으로 진단하기가 매우 어려운 질환으로 초기에 적절한 치료가 되지 않으면 급속히 진행하여 치명적인 결과를 초래하게 된다.

신생아 패혈증의 발생 빈도를 보면 신생아 1,000명당 1명, 미숙아 250명당 1명 정도로 이환 되는데 (Cole, 1998), 산전관리, 분만기술, 미숙아 발생빈도, 간호 및 처치수준 등에 따라 차이가 있으며, 병원마다 발생률의 차이를 나타낸다(Behrman과 vaughan, 1992; 김은선과 김경희, 1990). 본 조사에서 1997년 한 해 동안의 전국 37개 병원 신생아 패혈증의 평균 발생률은 0.73%로 0%~2.95%의 분포를 나타내었다.

신생아 패혈증의 남녀별 발생 빈도는 Dunham (1933)은 2.3:1, Washburn 등(1965)은 2.02:1, Freedman 등(1965)은 1.46:1로 남아에서 발생 빈도가 높았고, 국내의 보고에서도 용환국 등(1975)은 1.5:1, 김병일 등(1987)은 1.7:1, 박동철 등(1991)은 1.4:1이고 저자들의 경우에도 1.15:1로 남아에서 빈도가 높았다. Wahsburn 등(1965)은 남아가 여아보다 발생 빈도가 높은 이유를 유전학적으로 남아에서 살균항체 형성에 관여하는 X 염색체 수의 부족으로 남아에서 발생 빈도가 높음을 설명하였다.

신생아 패혈증의 원인균은 과거 수십년 간 다양한 변화를 보여왔다. Dunham(1933)의 보고에서는 연쇄상 구균이 가장 많았으며 Freedman 등(1965)과 Nyhan 등(1958)에 의하면 1930년대와 1940년대 초기에는 Gram 양성균, 특히  $\beta$ -hemolytic streptococcus가 주요한 균주를 이루었으나, 항생제 발달과 함께 1940년대 말기와 1950년대 초기에는 Gram 음성 간균, 특히 *E. coli*가 주요한 균주가 되었으며 Nyhan 등(1958)의 보고에서는 *Pseudomonas*가 주요한 원인균으로 등장하였다. McCracken 등(1966)에 의하면 1954년부터 1958년 사이에는 *Staphylococcus*가 주요 원인균이었다. 그러나

1960년대에는 *E. coli*(Gotoff와 Behrman, 1970)가, 1970년대에는 Group B streptococcus(Ingram 등, 1980)가 주된 원인균이었으며, 1980년대에 들어서는 *Staphylococcus Coagulase negative* 균이 생명을 위협하는 원인균으로 등장하기 시작하였다(Baumgart 등, 1983).

신생아 패혈증의 원인균에 대한 국내의 보고를 볼 때 1960년대의 보고에서는 *E. coli*가 주된 원인균이었고(이병윤 등, 1966; 김수자 등, 1968), 1970년대의 보고에서는(용환국 등, 1975; 김기춘 등, 1976) *S. aureus*가 가장 많았다. 1980년대에는 *S. epidermidis*가 주된 원인균으로 등장하였다(양재승 등, 1986; 이정희 등, 1990). 본 조사에서는 *S. aureus*가 21.7%로 가장 많았으며, *S. epidermidis*도 19.1%로 많은 비중을 차지하였으나, group B streptococcus는 0.7%로 낮은 발생률을 보였다.

신생아 패혈증은 증상 발현 시기에 따라 원인균, 임상 증상, 예후 등이 다를 수 있으며 일반적으로 1주를 기준으로 1주전의 조기 발현형, 1주후의 후기 발현형으로 나누고 있는데(Gotoff와 Behrman, 1970; Behrman과 Vaughan, 1992), 보고자에 따라 24시간(Krugman과 Ward, 1973), 48시간(Freedman 등, 1981; Krugman과 Katz, 1981), 72시간(Behrman과 Vaughan, 1992), 4~5일동(Rudolph, 1991)으로 다양하게 나누고 있다. 저자들은 발생시기를 72시간을 기준으로, 72시간 전에 발생한 것을 조기 발병형, 72시간 후에 발생한 것을 후기 발병형으로 나누었다.

조기 발병형은 분만전이나 분만당시에 모체로부터 감염되어 분만 전, 분만당시 혹은 분만직후 대개 72시간 내에 증상을 나타내는 경우로 Group B streptococcus, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *N. gonorrhoeae*, *Chlamydia*, Genital mycoplasma 등 모체산도에 존재하고 있는 세균에 의한 감염이 흔하다(Behrman과 Vaughan, 1992; 한영철 등, 1994). 조기 양막파수, 모체감염, 난산, 산욕열, 임신중독증, 용모양막염, 실혈 등의 산과적 합병증이 위험인자로 작용하며(Alojiapan과 Andrew, 1975), 미숙아도 중요한 위험인자로 작용한다. 후기 발병형은 출생 후 대개 1주일 이후에 산모나 가족, 신생아실 종사자, 오염된 기구, 집중치료실에서 진단적 목적 및

치료목적으로 시행하는 여러 시술을 통하여 감염되는 경우를 말하는데(Blanc, 1961), 흔한 균으로는 CONS, *S. aureus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas aureginosa*, *Klebsiella*, *Serratia* 등과 *E. coli*, *Listeria monocytogenes* 등이 있다(Behrman과 Vaughan, 1992). 본 조사에서는 조기 발현형과 후기 발현형 모두 *S. aureus*, *S. epidermidis*, CONS 순이었으며, 조기발현형에서 Group B streptococcus는 2례만 발견되었다.

신생아 패혈증을 일으키는 위험인자로 산과적 위험인자를 들 수 있는데, 조기파수, 분만시 가사, 산모감염, 음모용막염, 난산 등이 원인이 될 수 있으며 조기 신생아 패혈증과 관련성이 깊다고 한다(Behrman과 Vaughan, 1992). 본 조사에서는 조기파수(21.8%), 난산(18.7%), 태아 빈맥(5.3%), 음모용막염(4.9%), 산모의 감염(4.7%) 등의 순으로 나타났다.

신생아 패혈증에 합병된 국소 감염으로는 폐렴(26.1%), 요로감염(10.5%), 뇌수막염(8.2%), 관절염(3.6%)의 순이었으며, 김병일 등(1987)의 보고에 의하면 폐렴이 26%로 가장 많았고, 그 외 요로 감염, 뇌막염의 순이었다.

병원 내 감염은 신생아실에 있는 상태에서 생후 72시간 이후에 발생하는 감염으로 정상 만삭아에서는 0.5%~1.7%의 낮은 발생율을 보이나, 신생아 집중 치료실의 저출생 체중아의 경우 20~33%에 달하는 감염을 나타내며 재태 연령, 재원 기간과 상관성을 나타낸다. 보통 피부를 침범하는 *S. aureus*나 *Candida* 등에 의해 발생하며, 그 외 CONS, *Klebsiella*, *E. coli* 등과 다양한 virus가 원인이 될 수 있다(홍창의 등, 1997). 본 조사에서는 *S. epidermidis*가 22%로 가장 많은 비중을 차지하였고, *S. aureus*, *Enterobacter*, CONS 순이었다.

감염의 위험 요소로 침습적 조작술, 내재성 혈관 내 도관 등도 들 수 있으며, 본 조사에서는 *S. aureus*가 20.9%로 가장 많았고, *S. epidermidis*, *Enterobacter* 순이었으며, *Candida*는 8례에서 증명되었다.

패혈증이 의심되는 신생아에서 원인균이 규명되기 이전에 우선적으로 선택하는 항생제는 원인균의 분포와 각 균주의 항생제에 대한 감수성 변화를 고려하여야 한다. 저자들의 조사에서 그람 양성균인 *S.*

*aureus*나 *S. epidermidis*, CONS 등은 penicillin이나 oxacillin에 대해 30% 미만의 감수성을 보였고, vancomycin이나 teicoplanin에 대해서는 97% 이상의 감수성을 보였다. 그람 음성균인 *Enterobacter*, *E. coli*, *Klebsiella* 등은 gentamicin에 대해서는 67% 미만의 감수성을 보였고, amikacin에 대해서는 80% 이상의 감수성을 나타내었으며, *Pseudomonas*는 aztreonam에 대해, *E. coli*는 ciprofloxacin에 대해, *Klebsiella*는 imipenam에 대해 각각 100%의 감수성을 나타내었다. 이러한 결과는 신생아 패혈증의 치료에서 경험적인 일차 항생제로 널리 사용되고 있는 ampicillin과 gentamicin의 병합사용이 치료효과를 기대하기 어려울 것임을 시사하는 것으로 생각된다. 또한 vancomycin에 저항성을 나타낸 그람 양성균이 3례에서 보고되어 항생제 선택에 신중을 기해야 함을 제시해 주고 있다.

결론적으로 1997년 전국 37개 병원의 신생아 패혈증의 발생빈도는 0.73%로 0~2.95%의 분포를 나타내었고, 패혈증의 가장 흔한 원인균은 *S. aureus*였으며, 조기 발현형 패혈증과 후기 발현형 패혈증 모두 *S. aureus*가 가장 흔한 원인균이었다. 산과적 위험인자로는 조기파수가 가장 많았고, 신생아의 국소 감염으로는 폐렴이 가장 많았다. 도관과 관련된 패혈증의 원인균도 *S. aureus*가 제일 많았으며, 병원 내 감염의 원인균으로는 *S. epidermidis*가 가장 많았다. 본 조사는 전국의 소아과 수련의 병원인 106개 병원에 설문지를 보내어 37개 병원에서 답변을 보내 주었으며 34.9%의 응답율을 나타내어 전국의 신생아 발생율을 나타내기에 부족하며 앞으로 좀더 많은 전국적인 조사와 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 요 약

전국의 신생아 수련 병원에 설문지를 보내어 각 병원의 1997년 1월부터 12월까지 출생한 신생아 중 패혈증으로 진단되고 혈액 배양 검사에서 균이 검출된 경우, 병록지를 통해 후향적 조사를 실시하였고, 37개 병원에서 참여해 34.9%의 응답율을 나타내었으며, 결과는 다음과 같다.

1) 신생아 패혈증의 발생 빈도는 평균 0.73%

(0~2.95%)였고, 남녀 비는 1.15:1이었다.

2) 신생아 패혈증의 원인균은 *candida*류를 포함하여 64종의 균이 검출되었다. 가장 흔한 원인균은 *S. aureus*였고, *S. epidermidis*, CONS의 순으로 많았다.

3) 조기 신생아 패혈증의 가장 흔한 원인균은 *S. aureus*였으며 CONS와 *S. epidermidis*가 그 다음으로 많았다. 후기 신생아 패혈증도 *S. aureus*가 가장 많이 검출되었고, *S. epidermidis*, CONS의 순으로 많았다.

4) 신생아 패혈증에 관련된 산모의 위험 인자는 조기 파수가 104명(21.8%)으로 가장 많았고, 그 외에 난산, 태아의 빈맥, 용모양막염, 산모감염의 순이었다.

5) 신생아 패혈증과 연관된 국소 감염의 분포는 73명(26.1%)의 환자에서 폐렴이 동반되어 가장 많은 빈도를 보였고, 요로 감염, 뇌막염, 관절염의 순으로 많았다.

6) 신생아의 병원체 감염의 가장 흔한 원인균으로는 *S. epidermidis*가 가장 많았고, *S. aureus*, *Enterobacter*의 순이었다.

7) 도관과 관련된 신생아 패혈증의 원인균은, *S. aureus*가 가장 많았고, *S. epidermidis*, *Enterobacter*의 순으로 많았다. *Candida*는 8례에서 발견되었다.

8) 그람 양성균의 항생제에 대한 반응검사서 Penicillin이나 oxacillin에 대해 *S. aureus*, *S. epidermidis*, CONS 모두 30% 이하의 감수성을 보였다. Vacomycin에 대해서는 *S. aureus*, CONS, *Enterococcus* 각각 1례에서 내성을 나타내었다.

9) 그람 음성균의 항생제에 대한 반응검사서 Gentamicin에 대해서 60% 정도의 감수성을 나타내었고, amikacin에 대해서는 80% 이상의 감수성을 보였다. Piperacillin과 aztreonam에 대해서, *Pseudomonas*가 100%의 감수성, ticarcillin에 대해서는 *Klebsiella*가 100%의 감수성을 나타내었다.

## 참 고 문 헌

김기춘, 이연우, 이우길, 고창준, 이승규, 진동식: 패혈증의 임상적 관찰. 소아과 19: 592-598, 1976.

김병인, 정혜림, 김윤덕, 박원순, 신순문: 신생아 패혈증의 임상적 고찰. 소아과 30: 130-137, 1987.

김수자, 조영수, 최순자: 신생아 패혈증의 원인적 임상적 관찰. 소아과 11: 229-235, 1968.

김은선, 김경희: 신생아 패혈증의 임상적 고찰. 소아과 33: 1180-1187, 1990.

박동철, 이철, 박국인, 남궁란, 한동관: 신생아 패혈증의 예측인자 및 초기 항생제 선택. 소아과 34: 755-762, 1991.

손진아, 김순화, 안돈희, 손근찬: 신생아 패혈증의 임상적 관찰. 소아과 36: 671-679, 1993.

양재승, 남궁란, 이철, 한동관: 신생아 패혈증에 관한 임상적 관찰. 소아과 29: 1309-1318, 1986.

용환국, 신동기, 김철규, 권순자: 신생아 패혈증에 관한 임상적 고찰. 소아과 18: 567-575, 1975.

이병윤, 이용일, 이상주, 최환용: 신생아 패혈증의 임상 및 세균학적 고찰. 소아과 9: 61-69, 1966.

이정희, 박재진, 성인경, 이경철: 신생아 패혈증의 임상적 관찰. 소아과 11: 1489-1494, 1990.

이종광, 전혜원, 박지희, 이정화, 이주원, 김순겸: 신생아 패혈증의 조기진단에 대한 임상적 고찰. 소아과 36: 49-56, 1993.

한영철, 백순경, 임창성, 이동진: 신생아 패혈증의 증상 발현시기에 따른 임상적 고찰. 소아과 12: 1676-1686, 1994.

홍창희 등: 소아과학. 6판, 대한교과서주식회사, 서울, 1997, p 302.

Alojipan LC, Andrew BF: A survey of eight years experience at the Louisville General Hospital. Clin Pediatr 14: 181-185, 1975.

Baumgart S, Hall SE, Campos JM, Polins RA: Sepsis with coagulase negative staphylococci in critically ill newborn. Am J Dis Child 137: 461-463, 1983.

Behrman RE, Vaughan VC: Nelson Textbook of Pediatrics, 14th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1992, p 495-504.

Cole FS: Bacterial infection of the newborn. In Taeusch HW, Ballard RA: Avery's disease of the newborn, 7th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1998, p 490-494.

Dunham KC: Septicemia in newborn. Am J Dis Child 45: 229-253, 1933.

Freeman RM, Ingram DL, Gross K, Ehrenkranz RA, Warshaw JB, Baltimore RS: A half



- century of neonatal sepsis at Yale, 1928-1978. Am J Dis Child 135: 140-144, 1981.
- Gotoff SP, Behrman RE: Neonatal septicemia. J Pediatr 76: 142-153, 1970.
- Ingram DL, Pendergrass EL, Bromberger PI, Thullen JD, Yoder CD, Collier AM: Group B streptococcal disease. Am J Dis Child 134: 754-758, 1980.
- Krugman S, Ward R: Infectious disease of children and adult. 5th ed. Saint Louis, the C.V Mosby Co, 1973, p 163-172.
- Krugman S, Ward R: Infectious disease of children and adult. 8th ed. Saint Louis, the C.V Mosby Co, 1981, p 202-215.
- McCracken GH, Shinefeld HR: Changes in pattern of neonatal septicemia and meningitis. Am J Dis Child 112: 33-39, 1966.
- Nesbitt REL, Anderson GW: Perinatal mortality clinical and pathological aspect. Obstet Gynecol 8: 50-61, 1956.
- Rudolph AM: Rudolph Pediatrics. 19th ed. East Norwalk, Appleton And Lange, 1991, p 551-559.
- Siegel JD, McCracken GH: Sepsis neonatorum. N Engl J Med 304: 642-647, 1981.
- Washburn TC, Medearis DN, Child B: Sex differences in susceptibility to infection. Pediatrics 35: 57-64, 1965.