

신생아 중환자실의 원내 감염 추이

전남대학교 의과대학 소아과학교실, 임상병리학교실*

권혜정 · 김소연 · 조창이 · 최영륜 · 신종희* · 서순팔*

Nosocomial Infection in Neonatal Intensive Care Unit

Hye Jung Kwon, M.D., So Youn Kim, M.D., Chang Yee Cho, M.D.
Young Youn Choi, M.D., Jong Hee Shin, M.D.* and Soon Pal Suh, M.D.*

Department of Pediatrics, Department of Clinicopathology*, College of Medicine,
Chonnam National University, Kwangju, Korea

Purpose : Neonates in neonatal intensive care units(NICU) have a high risk of acquiring nosocomial infection because of their impaired host defence mechanism and invasive procedures. Nosocomial infection result in considerable morbidity and mortality among neonates. This study was carried out to survey both the epidemiology of nosocomial infection in our NICU and the annual trends of pathogens.

Methods : We retrospectively reviewed culture proven nosocomial infection which occurred in our NICU from January 1995 to December 1999. The data included clinical characteristics, site of infection, pathogens, and mortality.

Results : Nosocomial infection rates was 9.0 per 100 NICU admissions during the five-year period. Major sites of infection were bloodstream(32.3%), skin(18.4%), endotracheal tube(17.2%), and catheter(10.6%). The most common pathogen was *S. aureus*(29.9%). and the others were coagulase-negative staphylococci(CONS)(14.8%), *Enterobacter*(12.4%), and *Candida*(9.0%). During the five-year period, nosocomial infection rates increased from 9.5 to 11.6 per 100 admissions with the increase of CONS, *Candida*, *Klebsiella*, and *Acinetobacter baumannii*. The infection rate of *S. aureus* decreased. Multiple episodes of nosocomial infection occurred in 26.1% of all nosocomial infections. Overall bloodstream infection rates were 3.6 per 100 NICU admissions during five years. CONS(29.1%) and *S. aureus*(27.1%) were the two most common pathogens. Increasing rates of bloodstream infection by CONS, *Candida*, *Klebsiella*, and *Acinetobacter baumannii* were observed. Bloodstream infection related mortality was 11.9%.

Conclusion : The predominant pathogens of nosocomial infection in NICU were *S. aureus* and CONS. Bloodstream infection, the most frequent nosocomial infection, should be a major focus of surveillance and prevention efforts in NICU. (J Korean Pediatr Soc 2002;45:719-726)

Key Words : Nosocomial infection, NICU

서 론

접수 : 2002년 1월 18일, 승인 : 2002년 3월 9일
책임저자 : 최영륜, 전남대학교 의과대학 소아과학교실
Tel : 062)220-6642 Fax : 062)222-6103
E-mail : yychoi@chonnam.ac.kr

신생아 집중 치료의 발달과 항생제 개발로 신생아 감염의 생존율이 향상되었지만, 미숙아나 중환자가 입원하고 있는 신생아 중환자실내의 감염은 저출생 체중

아의 생존율 증가와 적극적이고 침습적인 처치의 증가로 점점 증가하고 있으며, 그 발생률은 병원 내 다른 어떤 집단에서보다 더 높다. 신생아 중환자실내 감염은 사망률이 높고 생존하더라도 장기간 입원 및 의료비 상승으로 이어지고 합병증을 남길 수 있으므로 원내 감염의 확산에 대한 예방 및 조치가 다양한 측면에서 이루어져야 할 것이다. 정상 신생아실에서는 원내 감염률이 0.3-1.7%로 비교적 낮은 반면^{1,2)} 신생아 중환자실의 원내 감염률은 1.8-39.8%로 다양하게 보고되고 있는데³⁻⁸⁾, 이는 미숙아 출산율, 중환자실 환경, 질환의 중증도, 선천성 결함, 침습적 처치, 산전 관리 상태 등 다양한 요인에 의해 영향을 받기 때문이다. 이에 저자는 신생아 중환자실에서 원내 감염의 분포 양상, 원인균, 발생 빈도 및 변화 양상 등 5년간의 추이를 알아보기 위해 본 연구를 실시하였다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 1999년 12월까지 전남대학교병원 신생아 중환자실에 입원한 환아들을 대상으로 하여 혈액, 피부, 기관내 튜브, 카테테르(catheter), 눈, 소변, 대변, 뇌척수액에서 시행한 균 배양 검사 결과와 의무 기록지를 후향적으로 조사하였다. 배양 검사에서 균이 동정된 환아들 중 선천성 감염을 제외하고 임상적으로 의의 있는 신생아 감염의 분포 양상과 원인균 그리고, 혈중 감염의 빈도와 원인균 및 사망률에 대하여 조사하였다.

혈중 감염은 출생 72시간 이후에 패혈증의 임상 증상 및 징후가 있으면서 혈액 배양 검사상 균이 동정되고 5일 이상 항생제를 사용한 경우로 정의하였고, 피부 감염은 배양 검사상 양성인면서 피부 농양 또는 제염의 증상이 있는 경우, 기관내 튜브 감염은 배양 검사상 양성인면서 증상 및 방사선학적 검사상 폐렴 소견이 있는 경우로 하였다. 카테테르 감염은 제대 동맥관(umbilical artery catheter, UAC), 제대 정맥관(umbilical venous catheter, UVC), 경피 중심 정맥관(percutaneous central venous catheter, PCVC), 쇄골하 정맥관(subclavian vein catheter) 및 경정맥관(jugular vein catheter)의 배양 검사상 양성으로 나오면서 감염이 의심되어 항생제를 사용한 경우, 기타 눈, 소변, 대변 또는 뇌척수액에서 양성 배양인면서 각각에 따른 임상 증상이 있는 경우 의의있는 감

염으로 정의하였다. 출생 체중에 따른 감염 양상을 알아보기 위해 출생 체중을 $\leq 1,000$ g, 1,001-1,500 g, 1,501-2,500 g, $>2,500$ g으로 분류하였고, 감염률은 입원 환자 100명당 이환된 증례 수로 정의하였다.

결 과

1. 원내 감염의 빈도 및 대상 환아의 임상적 특징

1995년 1월부터 1999년 12월까지 전남대학교병원 신생아 중환자실에 입원한 환아는 총 3,671명이며 이중 199명의 환아에서 331례의 감염이 있었고 감염률은 입원 환자 100명당 9.0례이었다. 연구 대상 환아의 제대 주령은 33.4 ± 4 주(mean \pm SD), 출생 체중은 $2,040 \pm 884$ g이었으며, 총 199명 중 남아가 112명(56.3%) 여아가 87명(43.7%)으로 남아가 많았다. 다병소 감염을 보인 환아는 199명 중 52명(26.1%)에서 있었으며, 두 병소 감염이 40명(20.1%), 세 병소 감염이 9명(4.5%), 네 병소 감염이 3명(1.5%)이었다.

2. 원내 감염의 분포

원내 감염의 감염소는 혈중 감염이 107례(32.3%)로 가장 많았으며, 피부(18.4%), 기관내 튜브(17.2%), 카테테르(10.6%), 눈(10.0%), 소변(6.1%), 대변(3.0%), 뇌척수액(2.4%) 순이었다. 출생 체중에 따른 감염 병소는 출생 체중 2,500 g 이하인 군에서는 혈중 감염이 가장 많았고 출생 체중 2,500 g 초과인 군에서는 피부 감염이 가장 많았다(Table 1).

3. 원내 감염의 원인균

총 331례의 균주가 분리되었으며 그람 양성균 176례(53.2%), 그람 음성균 125례(37.8%), 진균 30례(9.0%)로 그람 양성균이 가장 많았다. 원인균으로는 *Staphylococcus aureus*가 99례(29.9%)로 가장 많았으며, coagulase-negative staphylococcus(CONS) (14.8%), *Enterobacter*(12.4%), *Candida*(9.0%) 순이었다. 감염소별 원인균은 혈액과 카테테르는 *S. aureus*와 CONS, 피부와 눈은 *S. aureus*, 기관내 튜브는 *Enterobacter*, 소변은 *Candida*와 enterococci가 흔하였다(Table 2).

4. 원내 감염률 및 원인균의 추이

연도별 원내 감염률은 입원 환자 100명당 1995년 9.5례, 1996년 8.0례, 1997년 7.2례, 1998년 8.4례,

Table 1. Nosocomial Infection by Culture Sites and Birth Weight(g)

Sites	≤1,000 n(%)	1,001-1,500 n(%)	1,501-2,500 n(%)	>2,500 n(%)	Total n(%)
Bloodstream	27(54.0)	26(30.6)	27(29.7)	27(25.7)	107(32.3)
Skin	1(2.0)	12(14.1)	17(18.7)	31(29.4)	61(18.4)
Endotracheal tube	6(12.0)	14(16.5)	14(15.4)	23(22.0)	57(17.2)
Catheter	8(16.0)	15(17.7)	5(5.5)	7(6.7)	35(10.6)
Eye discharge	3(6.0)	7(8.2)	17(18.7)	6(5.7)	33(10.0)
Urine	4(8.0)	4(4.7)	5(5.5)	7(6.7)	20(6.1)
Stool	0(0.0)	4(4.7)	4(4.4)	2(1.9)	10(3.0)
CSF	1(2.0)	3(3.5)	2(2.2)	2(1.9)	8(2.4)
Total	50(100.0)	85(100.0)	91(100.0)	105(100.0)	331(100.0)

Table 2. Sites and Organisms of Nosocomial Infection

Organisms	Bloodstream	Skin	Endotracheal tube	Catheter	Eye	Urine	Stool	CSF	Total(%)
Gram-positive									176(53.2)
<i>Staphylococcus aureus</i>	29	30	10	8	13	3	3	3	99(29.9)
CONS*	31	5	1	8	2	-	-	2	49(14.8)
Enterococci	4	3	-	4	-	5	1	2	19(5.7)
α -hemolytic streptococci	3	2	3	-	-	-	-	-	8(2.4)
Corynebacterium	1	-	-	-	-	-	-	-	1(0.3)
Gram-negative									125(37.8)
<i>Enterobacter</i>	8	5	17	2	8	1	-	-	41(12.4)
<i>Pseudomonas</i> species	5	2	7	3	6	-	4	-	27(8.2)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4	2	9	2	-	-	-	-	17(5.1)
<i>Klebsiella</i>	8	2	3	1	-	2	-	-	16(4.9)
<i>Escherichia coli</i>	-	3	1	-	1	2	-	-	7(2.1)
Other	3	5	5	1	2	1	-	-	17(5.1)
<i>Candida</i>	11	2	1	6	1	6	2	1	30(9.0)
Total	107	61	57	35	33	20	10	8	331(100.0)

*coagulase-negative staphylococcus

1999년 11.6례로 1997년까지는 감소하였다가 이후 증가하였으며, 원인균으로 *S. aureus*는 점차 감소하고 CONS, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella*, *Candida*가 증가하였다(Table 3).

5. 혈중 감염 환자의 빈도 및 임상적 특징

5년간 92명의 환자에서 107례의 혈중 감염이 있었으며, 혈중 감염률은 입원 환자 100명당 3.6례이었다. 제태주령은 32.4±4주, 출생 체중은 1,945±980 g, 입원 일수는 41±29일이었으며, 남아 55명(59.8%), 여아 37명(40.2%)으로 남아가 많았다.

6. 혈중 감염의 원인균과 추이

총 107례의 균주가 분리되었으며 그람 양성균 68례(63.6%), 그람 음성균 28례(26.2%), 진균 11례(10.3%)로 그람 양성균이 가장 많았다. 원인균은 CONS가 31례(29.0%)로 가장 많았고, *S. aureus* 29례(27.1%), *Candida* 11례(10.3%)이었다. 출생 체중에 따른 원인균은 출생 체중 2,500 g 이하인 군에서는 CONS, 출생 체중 2,500 g 초과인 군에서는 *S. aureus*가 가장 많았으며, *C. parapsilosis* 감염은 1,500 g 이하에서만 있었다(Table 4). 연도별 혈중 감염률은 입원 환자 100명당 1995년 2.1례, 1996년 2.2례, 1997년 2.5례, 1998년 2.8례, 1999년 5.2례로 매년 증

Table 3. Annual Trends of Nosocomial Infection Rates* by Organisms

	1995	1996	1997	1998	1999
Gram-positive					
<i>Staphylococcus aureus</i>	3.4	3.6	3.2	1.5	1.8
Coagulase-negative staphylococcus	1.1	1.2	1.0	1.3	2.0
Enterococci	0.6	0.0	0.7	0.6	0.7
α -hemolytic streptococci	0.1	0.3	0.0	0.3	0.4
Gram-negative					
<i>Enterobacter</i>	1.9	0.0	0.7	1.5	1.3
<i>Pseudomonas</i>	0.8	1.7	0.0	0.3	1.0
<i>Acinetobacter baumannii</i>	0.4	0.1	0.3	0.4	1.0
<i>Klebsiella</i>	0.0	0.0	0.1	0.8	1.2
<i>Escherichia coli</i>	0.4	0.0	0.1	0.3	0.1
<i>Candida</i>	0.3	0.7	0.6	0.6	1.7

*Number of nosocomial infection per 100 admissions

Table 4. Bloodstream Infection by Organisms and Birth Weight(g)

	≤1,000 n(%)	1,001-1,500 n(%)	1,501-2,500 n(%)	>2,500 n(%)	Total n(%)
Gram-positive					68(63.5)
CONS*	6(22.3)	6(23.1)	10(37.1)	9(33.3)	31(29.0)
<i>Staphylococcus aureus</i>	5(18.5)	3(11.5)	9(33.3)	12(44.5)	29(27.1)
Enterococci	0(0.0)	2(7.7)	1(3.7)	1(3.7)	4(3.7)
α -hemolytic streptococci	2(7.4)	0(0.0)	1(3.7)	0(0.0)	3(2.8)
Other	0(0.0)	1(3.9)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.9)
Gram-negative					28(26.2)
<i>Enterobacter</i>	1(3.7)	3(11.5)	3(11.1)	1(3.7)	8(7.5)
<i>Klebsiella</i>	4(14.8)	1(3.9)	1(3.7)	2(7.4)	8(7.5)
<i>Pseudomonas</i> species	1(3.7)	3(11.5)	1(3.7)	0(0.0)	5(4.7)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1(3.7)	3(11.5)	0(0)	0(0.0)	4(3.7)
Other	1(3.7)	1(3.9)	0(0)	1(3.7)	3(2.8)
<i>Candida</i>					11(10.3)
<i>Candida parapsilosis</i>	5(18.5)	2(7.7)	0(0)	0(0.0)	7(6.6)
<i>Candida albicans</i>	1(3.7)	1(3.9)	1(3.7)	1(3.7)	4(3.7)
Total	27(100.0)	26(100.0)	27(100.0)	27(100.0)	107(100.0)

*coagulase-negative staphylococcus

가 추세를 보였으며, 원인균으로 *S. aureus*는 감소하고 CONS, *Candida*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii*는 증가하였다(Table 5). 혈중 감염과 관련된 사망률은 92명중 11명으로 11.9%이고 1995년 0%, 1996년 26.7%, 1997년 11.1%, 1998년 0%, 1999년 11.6%이었으며, 원인균은 *S. aureus*가 6례로 가장 많았으며, 이외 *Acinetobacter baumannii*, CONS, *C. parapsilosis*, *Saccharomyces*가 있었다.

고 찰

신생아, 특히 미숙아는 망상 내피계와 다형핵 백혈구, 보체계, cytokine, 병원균에 대한 특이 항체 및 세포 면역을 포함한 면역 결핍으로 감염에 대한 반응 능력이 감소되어 있고 피부 점막도 연약하며 내인성 세균총이 부족하기 때문에 연장아나 성인에 비하여 감염에 걸릴 위험이 높다.

Table 5. Annual Trends of Bloodstream Infection Rates* by Organisms

	1995	1996	1997	1998	1999
Gram-positive					
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.0	1.0	0.9	0.4	0.7
Coagulase-negative staphylococcus	0.6	0.6	0.9	0.7	1.4
Enterococci	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2
α -hemolytic streptococci	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1
Gram-negative					
<i>Enterobacter</i>	0.3	0.0	0.4	0.0	0.4
<i>Klebsiella</i>	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6
<i>Pseudomonas</i> species	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5
<i>Acinetobacter baumannii</i>	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
<i>Candida</i>					
<i>Candida parapsilosis</i>	0.0	0.1	0.1	0.0	0.6
<i>Candida albicans</i>	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1

*Number of nosocomial infection per 100 admissions

모체로부터 받은 주산기 감염인지 출산 후 신생아실에서 생긴 원내 감염인지 일정한 시점을 기준으로 구분하기란 쉽지 않고, 건강한 신생아들은 입원 기간이 매우 짧아 신생아실에서 획득한 감염이라도 그 증상이 퇴원 후 발현하기 때문에 역학을 정확히 파악하기 어려운 경우가 많다. 신생아에서 생후 48-72시간 이후의 감염은 대부분 병원 내 감염으로 생각할 수 있으며 산발적 또는 유행적으로 병원 내 또는 퇴원 후 집에서 발생한다. 원내 감염의 기준으로 삼는 시간은 48시간에서 7일까지 다를 수 있는데^{9, 10} 본 연구에서는 생후 72시간을 기준으로 하였다.

신생아 중환자실의 원내 감염률은 보고자에 따라 입원 환자 100명 또는 퇴원 환자 100명당 1.8-39.8례로 다양하며³⁻⁸, 입원 환자 100명당 Josephson 등³은 14.5례, Moore⁷는 21례의 원내 감염률을 보고하였다. 본 조사에서는 입원 환자 100명당 9.0례의 비교적 낮은 신생아 중환자실내 감염률을 보였는데, 이는 배양 검사상 균이 동정된 경우에만 의의 있는 감염으로 정의하였고 수술을 위해 타과로 전과된 환아들이 포함되지 않았으며 바이러스에 대한 검사가 시행되지 않았기 때문으로 사료된다.

정상 신생아에서의 감염은 주로 표재성으로 결막염, 기저귀 피부염, 제염, 농포, 농양 등을 일으키지만, 신생아 중환자실에서의 감염은 혈중 감염이 가장 많으며 출생 체중에 따라 원내 감염의 32-49%를 차지하는데¹¹⁻¹⁴, 본 연구에서도 혈중 감염이 32.3%로 가장 많았고, 출생 체중 1,000 g 이하인 군에서는 54.0

%, 출생 체중 2,500 g 초과인 군에서는 25.7%의 혈중 감염률을 나타내어 출생 체중이 작을수록 혈중 감염의 빈도가 크다는 것을 알 수 있었다. 그러나 Drews 등¹²은 폐렴이 32.3%, 혈중 감염이 27.4%로 원내 감염 중 폐렴이 가장 많다고 보고하였다.

신생아 중환자실에서의 감염은 group B streptococci와 같이 모체에서 기인하는 것과 *S. aureus*, group A streptococcus, enteric pathogens, enteroviruses, respiratory syncytial virus 등과 같이 신생아실에서 획득하는 것에 의하며, 이외 건강한 신생아에서는 문제를 잘 일으키지 않는 CONS나 *Candida*에 의해서도 발생할 수 있다⁷. 원내 감염의 원인균은 지난 50여년에 걸쳐 변화가 있었는데 1950년대에는 *S. aureus*, 1960년대에는 그람 음성 간균인 *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella species* 및 *Escherichia coli*가, 1970년대에는 모체에서 기인하는 group B streptococci, 1970년대 후반에는 methicillin-resistant *S. aureus*(MRSA)와 CONS, 1990년대에는 CONS를 포함하여 enterococci, 다제 내성 그람 음성 간균 및 *Candida*가 주원인이었다^{7, 15}. Gaynes 등¹¹은 원내 감염의 원인균으로 CONS 23%, *E. coli* 13%, Moore⁷는 CONS 36%, *S. aureus* 11%로 보고하였으며, 본 연구에서는 *S. aureus*와 CONS가 각각 29.9%와 14.8%로 가장 많았다.

Lin 등¹⁴은 CONS와 진균이 각각 28.1%와 24.2%로 진균이 상당히 높음을 보고하였으며, Drews 등¹²은 *S. aureus*(24.2%)와 respiratory syncytial virus

(12.1%)가 많다고 보고하였다. 본 연구에서 바이러스에 대한 조사는 시행되지 않았지만 바이러스에 의한 감염은 원내 감염의 14-25%로 주로 enterovirus, cytomegalovirus, adenovirus, influenza, parainfluenza, respiratory syncytial virus 등이 보고되어 있으며^{12, 16, 17)}, Gaynes 등¹¹⁾은 바이러스가 눈, 귀, 코 및 목 감염의 5%, 위장관 감염의 30%를 차지한다고 보고하였다.

Schaberg 등¹⁸⁾이 1980년대 원내 감염 원인균의 경향에 대해 조사한 바 CONS, *C. albicans*는 증가하고 *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter*, enterococci는 약간 증가한 반면 *E. coli*와 *Klebsiella pneumoniae*는 감소하였으며 CONS의 증가는 주로 혈중 감염의 증가 때문이라고 보고하였다. 본 연구에서는 *S. aureus*는 점차 감소하고 CONS, *Candida*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii*는 증가하는 추세를 보였다.

신생아 집중 치료시 혈중 감염률은 11-26%로 다양하게 보고되고 있으며, 9-28% 정도의 사망률을 보이고 있다¹⁹⁻²¹⁾. 본 연구에서 혈중 감염률은 입원 환자 100명당 3.6례이었으며, 사망률은 14.1%이었다. 혈중 감염은 여아보다 남아에서 우세한데 본 조사에서도 남아가 60.3%를 차지하였다. 혈중 감염의 원인균으로는 CONS가 50-56%로 가장 많이 보고되고 있는데²²⁻²⁴⁾, 국내 이 등²⁵⁾의 극소 저출생 체중아에서의 조사에서 CONS 35.3%, MRSA 24.4%였고, 본 연구에서는 신생아 중환자실에 입원한 전체 환아를 대상으로 하였으며 CONS가 29.0%로 가장 많았고 *S. aureus*의 빈도도 27.1%로 높았다.

1970년대 이후 혈중 감염의 원인균으로 CONS가 증가되고 있으며²⁹⁻³¹⁾, Banerjee 등³¹⁾은 1980년부터 1989년까지 10년간 혈중 감염의 원인균에 대해 조사한 결과 CONS가 가장 많이 증가하였고 *S. aureus*, enterococci, *Candida*도 꾸준히 증가하였으나 그람 음성 간균은 변화가 없었다고 보고하였다. 이러한 그람 양성균의 증가는 침습적 카테테르 사용, 총정맥내 영양요법의 도입 등으로 인한 변화로 생각된다^{26, 27)}. CONS는 피부의 상재균이기 때문에 혈액 배양 검사 상 CONS가 배양된 경우 이것이 오염에 의한 것인지 아닌지 판단하는 것은 매우 어려우므로 이때는 반복 배양을 시행하고 중심 카테테르 사용 여부나 임상 증상 및 혈액학적 이상 소견을 고려함으로써 불필요한

치료를 피해야 할 것이다. St Geme 등³²⁾은 CONS가 동정된 경우 패혈증의 임상증상이 있으면서 집락수가 많으면 진성 감염일 가능성이 높다고 하였다. 본 연구에서 5년간 혈중 감염률은 증가 추세이며, 원인균으로 CONS, *Candida*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii*가 증가하였는데 이는 면역이 약한 저출생 체중아의 생존율 향상과 적극적으로 침습적인 시술 및 예방적 항생제 투여의 결과로 사료된다.

요 약

목적 : 신생아 집중 치료술의 발달로 고위험 신생아의 생존율이 많이 개선되었지만 적극적인 침습적 시술의 증가로 신생아 사망과 이환의 주요한 원인이 되는 신생아 감염의 발생은 오히려 높아졌다. 본 연구는 신생아 중환자실에서 원내 감염의 분포 양상, 원인균, 발생 빈도 및 변화 양상 등 5년간의 추이를 알아보기 위해 실시하였다.

방법 : 1995년 1월부터 1999년 12월까지 전남대학교병원 신생아 중환자실에 입원하여 혈액, 피부, 기관내 튜브, 카테테르, 눈, 소변, 대변, 뇌 척수액에서 시행한 균 배양 검사 상 양성으로 나온 환아들 중 선천성 감염을 제외하고 임상 증상으로 원내 감염이 의심되었던 환아들에서 원내 감염의 분포 양상과 원인균 및 혈중 감염의 빈도, 원인균, 사망률 추이에 대하여 조사하였다.

결과 : 5년 동안 신생아 중환자실에 입원한 환자의 원내 감염률은 입원 환자 100명당 9.0례였고, 감염 소로는 혈중 감염이 32.3%로 가장 많았으며, 피부(18.4%), 기관내 튜브(17.2%), 카테테르(10.6%), 눈(10.0%), 소변(6.1%), 대변(3.0%), 뇌 척수액(2.4%) 순이었다. 원인균은 *S. aureus*가 29.9%로 가장 많았고 coagulase-negative staphylococci(CONS), *Enterobacter*, *Candida* 순이었다. 감염소별 원인균은 혈중과 카테테르는 *S. aureus*와 CONS, 피부와 눈은 *S. aureus*, 기관내 튜브는 *Enterobacter*, 소변은 *Candida*와 enterococci, 그리고 대변은 *Pseudomonas*와 *S. aureus*가 흔하였고, 다병소 감염율은 26.1%이었다. 원내 감염률은 입원 환자 100명당 1995년 9.5례에서 1999년 11.6례로 증가하였으며, 원인균으로 *S. aureus*는 감소하고 CONS, *Candida*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii*는 증가하는 추이를 보였다. 동기간

동안 혈중 감염률은 입원 환자 100명당 3.6례였으며, CONS와 *S. aureus*가 가장 많았다. 혈중 감염률은 입원 환자 100명당 1995년 2.1례에서 1999년 5.2례로 증가하였는데 원인균으로 *S. aureus*는 감소하고 CONS, *Candida*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii*는 증가하는 추이를 보였고, 패혈증에 의한 사망률은 11.9%이었다.

결론 : 신생아 원내 감염의 가장 흔한 감염소는 혈중 감염이고 원인균으로는 *S. aureus*가 가장 흔하며, CONS, *Candida*, *Klebsiella*, *Acinetobacter baumannii*에 의한 감염은 증가하는 추이이므로, 이에 대한 예방 및 치료를 위한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Scheckler WE, Peterson PJ. Nosocomial infections in 15 rural Wisconsin hospital—results and conclusions from 6 months of comprehensive surveillance. *Infect Control* 1986;7:397-402.
- 2) Welliver RC, McLaughlin S. Unique epidemiology of nosocomial infection in a children’s hospital. *Am J Dis Child* 1984;138:131-5.
- 3) Josephson A, Karanfil L, Alonso H, Watson A, Blight J. Risk-specific nosocomial infection rates. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3B):131S-7S.
- 4) Ford-Jones EL, Mindorff CM, Langley JM, Allen U, Navas L, Patrick ML, et al. Epidemiologic study of 4,684 hospital-acquired infections in pediatric patients. *Pediatr Infect Dis J* 1989;8:668-75.
- 5) Goldmann DA Jr, Durbin WA, Freeman J. Nosocomial infections in a neonatal intensive care unit. *J Infect Dis* 1981;144:449-59.
- 6) Maguire GC, Nordin J, Myers MG, Koontz FP, Hierholzer W, Nassif E. Infections acquired by young infants. *Am J Dis Child* 1981;135:693-8.
- 7) Moore D. Nosocomial infections in newborn nurseries and neonatal intensive care units. In: Mayhall GC(ed). *Hospital epidemiology and infection control*. Baltimore: Williams & Wilkins 1996:532-65.
- 8) Brown RB, Hosmer D, Chen C, Teres D, Sands M, Brandley S, et al. A comparison of infections in different ICUs within the same hospital. *Crit Care Med* 1985;13:472-6.
- 9) Peter G, Cashore WJ. Infections acquired in the neonatal nursery: epidemiology and control. In: Remington JS, Klein JO, editors. *Infectious dis-*

- eases of the fetus and newborn infant. 4rd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 2001:1371-90.
- 10) Khadilkar V, Tudehope D, Fraser S. A prospective study of nosocomial infection in a neonatal intensive care unit. *J Pediatr Child Health* 1995; 31:387-91.
- 11) Gaynes RP, Edwards JR, Jarvis WR, Culver DH, Tolson JS, Martone WJ. Nosocomial infections among neonates in high-risk nurseries in the United States. *Pediatrics* 1996;98:357-61.
- 12) Drews MB, Ludwig AC, Leititis JU, Daschner FD. Low birth weight and nosocomial infection of neonates in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect*. 1995;30:65-72.
- 13) Hoogkamp-Korstanje JAA, Cats B, Senders RC, Van Ertbruggen I. Analysis of bacterial infections in a neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect* 1982;3:275-84.
- 14) Lin IJ, Chen CH, Chen PY, Wang TM, Chi CS. Nosocomial infection in a neonatal intensive care unit—from a viewpoint of national health insurance. *Taiwan Erhkoj Hseh Hui Tsa Chih* 2000; 41:123-8.
- 15) Gladstone IM, Ehrenkrantz RA, Edberg SC, Baltimore RS. A ten-year review of neonatal sepsis and comparison with the previous fifty-year experience. *Pediatric Infec Dis J* 1990;9:819-25.
- 16) Jarvis WR. Epidemiology of nosocomial infections in pediatric patients. *Pediatr Infect Dis* 1987;6:344-51.
- 17) Donowitz LG. Infection in the newborn. In: Wenzel RP(ed). *Prevention and control of nosocomial infections*, 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins 1993:796-811.
- 18) Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med* 1991;91:72S-5S.
- 19) Lenoir S, Rolland M, Fries F, Bloom MC, Regnier C. Nosocomial infection at a neonatal care unit. *Arch Fr Pediatr* 1989;46:717-21.
- 20) Spengler RF, Greenough WB. Hospital cost and mortality attributed to nosocomial bacteremias. *JAMA* 1978;240:2455-8.
- 21) Townsend TR, Wenzel RP. Nosocomial blood stream infections in a newborn intensive care unit: a case matched control study of morbidity, mortality and risk. *Am J Epidemiol* 1981;114:73-80.
- 22) Thompson PJ, Greenough A, Hird MF, Philpott-Howard J, Gamsu HR. Nosocomial bacterial infections in very low birth weight infants. *Eur J Pediatr* 1992;151:451-4.
- 23) Kilani RA, Basamad M. Pattern of proven bac-

- terial sepsis in a neonatal intensive care unit in Riyadh-Saudia Arabia : a 2-year analysis. *J Med Liban* 2000;48:77-83.
- 24) Isaacs D, Barfield C, Clothier T, Darlow B, Diplock R, Ehrlich J, et al. Late-onset infections of infants in neonatal units. *J Pediatr Child Health* 1996;32:158-61.
- 25) 이호영, 정소희, 고선영, 장윤실, 박원순. 극소 저출생 체중아에서 nosocomial sepsis 발생 빈도 및 위험인자 분석에 대한 연구. *대한신생아학회지* 1999;6:90-7.
- 26) Bennet R, Eriksson M, Melen B. Changes in the incidence and spectrum of neonatal septicemia during a fifteen-year period. *Acta Paediatr Scand* 1985;74:687-90.
- 27) Maxwell FC, Bouchier D. Neonatal septicemia : a changing picture? *N Z Med J* 1991;104:446-7.
- 28) Kaushik SL, Parmar VR, Grover N, Grover PS, Kaushik R. Neonatal sepsis in hospital born babies. *J Commun Dis* 1998;30:147-52.
- 29) Morrison AJ, Freer CV, Searcy MA, Landry SN, Wenzel RP. Nosocomial blood stream infections : secular trends in a statewide surveillance program in Virginia. *Infect Control* 1986;7:550-3.
- 30) Stillman RI, Wenzel RP, Donowitz LC. Emergence of coagulase-negative staphylococci as major nosocomial bloodstream pathogens. *Infect Control* 1987;8:108-12.
- 31) Banerjee SN, Emori TG, Culver DH, Gaynes RP, Jarvis WR, Horan T, et al. Secular trends in nosocomial primary bloodstream infections in the United States, 1980-1989. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 1991; 91:86S-9S.
- 32) St Geme JW III, Bell LM, Baumgart S, D'Angio CT, Harris MC. Distinguishing sepsis from blood culture contamination in young infants with blood cultures growing coagulase-negative staphylococci. *Pediatrics* 1990;86:157-62.
-