

## Trends in Five-year Blood Cultures of Patients at a University Hospital (2003~2007)

So Young Kim, Gayoung Lim, Min Jin Kim, Jin Tae Suh, Hee Joo Lee

Department of Laboratory Medicine, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

**Background:** Blood culture is the definitive method for the diagnosis and treatment of bacteremia and fungemia. Analysis of blood cultures positive for pathogenic species and trends in antimicrobial susceptibility can help delineate appropriate and experimental treatment strategies. In this study, we investigated the incidence of pathogenic species and trends in antimicrobial susceptibility in blood cultures collected from 2003 to 2007 to help clinicians to determine the best methods of diagnosis and treatment. Changes between previously published analyses and this study were also investigated.

**Methods:** Five-year blood culture results obtained at Kyung Hee University Hospital between 2003 and 2007 were analyzed to determine the bacterial and fungal species present and the antimicrobial susceptibility of the isolates. Antimicrobial susceptibility was tested by the broth microdilution method and the CLSI disk diffusion method.

**Results:** Among the 66,437 blood cultures, 5,645 were positive. Of the positive blood cultures, 59.8% were positive for aerobic and facultative anaerobic gram-positive cocci. Coagulase-negative staphylococci (CoNS) were frequently isolated. The numbers of anaerobic species and fungi decreased over the years.

**Conclusion:** CoNS were the microorganisms most commonly isolated from blood cultures at Kyung Hee University Hospital. The number of cultures positive for fungi was higher than that reported in previous studies, but the absolute isolation rate over five years decreased. Anaerobic species were much less frequently isolated than reported for other hospitals. (Korean J Clin Microbiol 2009;12:163-168)

**Key Words:** Bacteremia, Fungemia, Antimicrobial susceptibility

### 서 론

균혈증은 적절한 치료를 즉각적으로 실시해야 하는 매우 위급한 감염 질환 중의 하나이다. 균혈증의 치료는 초기에 적절한 항균제를 투여하는 것이 가장 중요한 치료법이며, 균혈증의 예후에 관련된 인자들에 대하여 적절하게 대처하는 것이 성공적 치료의 관건이라고 할 수 있다[1].

혈액배양은 균혈증 환자의 원인균을 검출하는 중요한 검사 방법으로, 균혈증의 진단과 치료뿐만 아니라 예후 판단에 결정적인 근거를 제공한다. 또한 혈액배양과 함께 원인균의 항균제 감수성 검사를 실시하여 그 양상을 파악해 봄으로써 적절한 치료를 선택하는 데 유용한 정보를 제공한다[2].

혈액배양에서 동정된 병원균의 분리양상과 항균제 감수성 추세는 균혈증을 보인 환자군에 따라 시간적, 지역적 차이를

보이고 있으며, 혈액배양이 시행된 병원규모 및 대상환자 등의 병원 특성을 반영하고 있다. 이것은 균혈증이 병원균의 집단 감염이나 내성균의 전파와 밀접한 관련이 있음을 시사하며, 이를 추적하고 분석하여 균혈증의 치료와 예방에 지침을 제공하고자 한 연구들이 계속 이어져 오고 있다. 우리나라에서도 혈액배양 추이에 관한 여러 보고들이 있어 왔고, 본원에서도 1986년부터 1996년까지 11년간의 혈액배양 결과를 보고한 바 있다[2].

이 연구는 2003년부터 2007년까지 5년 동안의 본원 혈액배양 결과를 조사하여 원인균의 연도별 추이와 항균제 감수성 변화양상을 파악하고, 이것을 과거 11년간의 자료와 비교해 봄으로써 본 병원의 혈액배양 변화 양상과 혈액배양 결과의 특성을 알아보고자 실시되었다.

### 재료 및 방법

2003년 1월부터 2007년 12월까지 5년간 경희의료원 진단검사의학과에 의뢰된 혈액배양 양성 검체를 대상으로 조사하였으며, 혈액에서 양성으로 나온 균종들과 항균제 감수성 결과가

Received 8 January, 2009, Revised 22 September, 2009

Accepted 28 October, 2009

Correspondence: Hee Joo Lee, Department of Laboratory Medicine, School of Medicine, Kyung Hee University, 1, Hoegi-dong, Dong-daemun-gu, Seoul 130-720, Korea. (Tel) 82-2-958-8672, (Fax) 82-2-958-8609, (E-mail) leehejo@khmc.or.kr

기록된 전산 파일을 후향적으로 분석하였다. 동일한 환자의 혈액배양 결과는 환자 1명으로 간주하였고, 배양시기에 관계없이 원인균이 상이하게 동정된 경우나 항균제 감수성 결과가 다른 경우는 각각의 원인균과 항균제 감수성 결과를 통계처리 하였다.

혈액배양은 통상적 혈액배양을 실시하였고, 균혈증이 의심되는 환자의 정맥혈을 채취하여 혐기성/호기성 한 쌍으로 이루어진 혈액배양 병에 접종하였다. 성인의 호기성 세균배양은 BACTEC PLUS AEROBIC/F Medium (BD, Franklin Lakes, NJ, USA) 배지를 사용하였고, 성인의 혐기성 세균배양을 위하여 Blood Culture-B (Hanil Komed, Seoul, Korea) 배지를 사용하였다. 각각의 병에 정맥혈을 5~10 mL 접종하였다. 소아의 경우 정맥혈 1~5 mL를 BD BACTEC PEDS PLUS /F Culture Vial에 접종하였다. 혈액배양 병은 접종한 즉시 검사실에 옮겨져 접수되었고, 접수한 후 2~3시간 내에 BACTEC 9240 system (BD, Sparks, MD, USA)에 넣어 5일 동안 35°C에서 배양하였다. 2005년 7월부터는 BACTEC 9120 system (BD, Sparks, MD, USA)을 함께 사용하였다. 배양 양성 신호는 10분마다 확인하여 양성 신호가 나오면 계대배양하여 그람 염색, 균종 동정 및 항균제 감수성 결과를 실시하였다. 세균의 동정은 그람 염색과 생화학적 방법 등을 이용하였는데 2006년 4월까지의 Vitek I system (bioMerieux, Marcy l'Etoile, France)을 이용한 생화학적 동정법을 사용하였고 이후로는 Microscan LabPro (Dade Behring, West Sacramento, CA, USA)를 이용하였다. 2006년 5월까지의 필요에 따라 API 20NE system, API 20E system (Analytab Products Inc. Plainview, NY) 동정 kit를 보조적으로 이용하였다. 항균제 감수성 검사는 2006년 4월까지의 Vitek I system (bioMerieux, Marcy l'Etoile, France)을 이용한 액체배지희석법(미량희석법)으로 실시되었고 이후로는 Microscan LabPro (Dade Behring, West Sacramento, CA, USA)를 이용하였다. *Streptococcus* spp., *Bacillus* spp. 및 *Corynebacterium* spp.의 항균제 감수성 검사는 Clinical and Laboratory Standards

Institute (CLSI)의 표준 디스크 확산법에 따라 시험하였고[3], 배지로는 *Streptococcus* spp.는 혈액천 배지를, 나머지 균종은 Muller-Hinton 배지(BBL)를 사용하였다.

진균의 배양은 발아관 시험을 실시하여 양성이면 *Candida albicans*로 보고하였고, 나머지는 Sabouraud-dextrose agar (SDA) 배지에서 최소 4주간 배양하여 동정하였다. 진균의 항균제 감수성 검사는 시행하지 않았다.

## 결 과

### 1. 연도별 분리 균종 수

2003년 1월부터 2007년 12월까지 5년 동안 총 66,437검체의 혈액배양이 의뢰되었고 이 중 5,645검체(8.5%)가 양성이었으며, 혈액배양 양성 환자수는 3,303명이었다. 양성 환자 중 호기성 세균이 3,164명(95.8%)에서 분리되었고, 이 중 그람 양성 구균이 1,976명, 그람 음성 간균이 1,095명에서 분리되었다. 그 외의 세균은 93명에서 분리되었다. 혐기성 세균은 1명(0.03%)에서, 진균은 136명(4.1%)에서 분리되었다(Table 1).

Coagulase negative staphylococci (CoNS)가 전체 세균의 35.0%로 가장 많았고, 다음으로 *Escherichia coli*가 15.6%로 많이 분리되었다(Table 2). 그람 양성 구균 중 CoNS를 제외하면 *Staphylococcus aureus*, enterococci, *Streptococcus pneumoniae*,  $\alpha$ -hemolytic streptococci 순으로 검출되었다(Table 2).

그람 음성 간균 중에서는 *E. coli*가 516명에서 분리되어 가장 많았고, 그 다음으로는 *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Serratia marcescens* 순으로 많았다(Table 2). 포도당 비발효 그람 음성 간균 중에는 *Pseudomonas aeruginosa*가 가장 많았고, *Acinetobacter baumannii*, *Burkholderia cepacia* 순으로 많았다(Table 2).

혐기성 세균은 그람 양성 구균인 *Clostridium perfringens* 1예가 있었다.

진균은 136명에서 분리되었고, 이 중 *C. albicans*가 55명에서

Table 1. Groups of bacteria and fungi isolated by year

Organisms	N. of positive patients according to years						
	2003	2004	2005	2006	2007	2003~2007 Total (%)	1986~1996 Total (%)
Aerobic and facultative							
G (+) cocci	326	350	454	449	397	1,976 (59.82)	1,494 (42.0)
G (-) cocci	1	0	1	3	0	5 (0.09)	1 (<1)
G (+) bacilli	15	19	29	16	11	90 (2.72)	62 (1.7)
G (-) bacilli	176	198	263	305	153	1,095 (33.15)	1,380 (38.8)
Anaerobic	0	0	0	1	0	1 (0.03)	31 (0.9)
Fungi	17	14	27	41	37	136 (4.12)	127 (3.6)
Total	518	567	747	774	561	3,303 (100.0)	3,559 (100)

**Table 2.** Annual isolation of significant bacterial pathogens

Organisms	Positive patients (%) according to years						1986~1996 Total (%)
	2003	2004	2005	2006	2007	2003~2007 Total (%)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	73 (14.09)	93 (16.40)	79 (10.58)	135 (17.44)	50 (8.91)	430 (13.58)	530 (34.0)
<i>Staphylococcus</i> , coagulase negative	185 (35.71)	182 (32.10)	277 (37.08)	214 (27.65)	301 (53.65)	1,159 (36.60)	625 (40.1)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	8 (1.54)	13 (2.29)	4 (0.54)	5 (0.65)	8 (1.43)	38 (2.00)	61 (3.9)
$\alpha$ -hemolytic <i>Streptococcus</i>	7 (1.35)	9 (1.59)	8 (1.07)	8 (1.07)	6 (1.07)	38 (2.00)	96 (6.2)
$\beta$ -hemolytic <i>Streptococcus</i>	2 (0.39)	5 (0.88)	1 (0.13)	1 (0.13)	0 (0)	9 (0.28)	NA
<i>Enterococcus faecalis</i>	10 (1.93)	16 (2.82)	20 (2.68)	21 (2.71)	5 (0.89)	72 (2.27)	NA
<i>Enterococcus faecium</i>	18 (3.47)	10 (1.76)	25 (3.35)	34 (4.39)	8 (1.43)	95 (3.00)	NA
<i>Escherichia coli</i>	81 (15.64)	100 (17.64)	106 (14.19)	154 (19.90)	75 (13.37)	516 (16.30)	782 (55.0)
<i>Salmonella typhi</i>	1 (0.19)	1 (0.18)	1 (0.13)	2 (0.26)	1 (0.18)	6 (0.19)	69 (4.9)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24 (4.63)	43 (7.58)	56 (7.50)	39 (5.04)	23 (4.10)	185 (5.84)	197 (13.9)
<i>Enterobacter</i> spp.	8 (1.54)	8 (1.41)	20 (2.68)	16 (2.07)	6 (1.07)	58 (1.83)	77 (5.4)
<i>Serratia marcescens</i>	4 (0.77)	3 (0.53)	5 (0.67)	8 (1.03)	1 (0.18)	21 (0.66)	NA
<i>Proteus</i> spp.	2 (0.39)	1 (0.18)	2 (0.27)	8 (1.03)	4 (0.71)	17 (0.54)	NA
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13 (2.51)	9 (1.59)	14 (1.87)	15 (1.94)	11 (1.96)	62 (1.96)	145 (34.3)
<i>Burkholderia cepacia</i>	5 (0.97)	4 (0.71)	2 (0.27)	13 (1.68)	3 (0.53)	27 (0.85)	75 (17.7)
Total	518 (100.0)	567 (100.0)	747 (100.0)	774 (100.0)	561 (100.0)	3,167 (100.0)	3,559 (100.0)

Abbreviation: NA, not available.

**Table 3.** Species of fungi isolated

Organisms	N. of positive patients	
	2003~2007 Total (%)	1986~1996 Total (%)
<i>Candida albicans</i>	55 (40.44)	61 (48.0)
<i>Candida tropicalis</i>	47 (34.56)	21 (16.5)
<i>Candida parapsilosis</i>	12 (8.82)	22 (17.3)
<i>Candida glabrata</i>	15 (11.03)	8 (6.3)
Others	7 (5.15)	15 (11.8)
Total	136 (100.0)	127 (100.0)

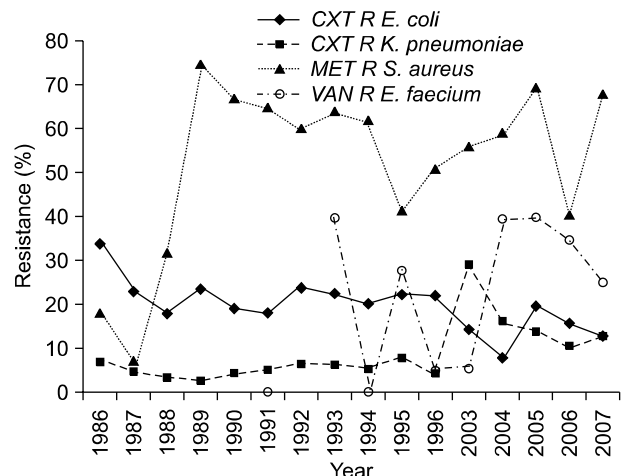
분리되어 가장 많았다. 그 외 *Candida tropicalis*가 47명, *Candida glabrata*가 15명, *Candida parapsilosis*가 12명에서 분리되었다(Table 3).

## 2. 연도별 세균 분리 빈도 변화

연도별 세균의 동정은 균종별로 변화의 차이를 보이고 있다. *S. pneumoniae*는 2007년에 증가하였고  $\alpha$ -,  $\beta$ -hemolytic streptococci는 2004년 이후 감소하는 양상을 보였다. CoNS의 분리 빈도는 2006에 비하여 2007년에 월등히 증가하는 양상을 보인 반면, *S. aureus*는 2007년에 급격히 감소하였다(Table 2).

## 3. 항균제 감수성 검사 결과

각 균종의 항균제 감수성을 보면 *S. aureus*의 meticillin에 대한 내성률은 2003년에 56.2% (41/73), 2007년에는 68.0% (34/50)였다(Fig. 1). *Enterococcus faecium*의 경우, vancomycin에 대한



**Fig. 1.** Trends in antimicrobial resistances (%) of *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. aureus* and *E. faecium*. Abbreviations: CXT R, cefotaxim-resistant; MET R, methicillin-resistant; VAN R, vancomycin-resistant.

내성률은 2003년에 5.6% (1/18), 2004년에 40.0% (4/10), 2007년에 25.0% (2/8)였고, *K. pneumoniae*의 cefotaxime에 대한 내성률은 2003년에 29.2% (7/24), 2006년에 10.3% (4/39), 2007년에 13.0% (3/23)로 나타났으며, *E. coli*의 cefotaxime 내성률은 2004년에 8.0% (8/100), 2005년 19.8%, 2006년에 16.2% (25/154), 2007년에 13.3% (10/75)로 각각 나타났었다(Fig. 1).

*P. aeruginosa*의 imipenem에 대한 내성률은 2003년에 7.7% (1/13), 2007년에는 36.4% (4/11)였고, *A. baumannii*의 imipenem에 대한 내성률은 2005년에 57.1% (4/7), 2006년에 20.0%

(1/5), 2007년에는 57.1% (4/7)였다.

## 고 찰

2003년부터 2007년까지 5년간의 연간 혈액배양 양성률은 과거 11년간의 혈액배양 양성률보다 상승하였다[2]. 혈액배양 검사 의뢰 건수도 크게 증가하였고, 진단 기술과 세균 동정 기술의 발달 등으로 인하여 원인균 검출이 훨씬 신속하고 정확해졌다.

본원 혈액배양 양성 환자에서 가장 흔히 분리되는 세균은 CoNS이었다. 지금까지 CoNS는 기회감염균으로 알려져 왔고 면역기능이 저하된 환자나 인조장치를 삽입한 환자의 경우 CoNS 감염은 균혈증이나 패혈증을 일으킬 수 있다. 그러나 정상적인 면역 기능을 가진 환자나 소아에게서 분리된 경우에는 피부나 점막으로부터 오염되었을 가능성도 충분히 고려해야 한다[4]. CoNS를 제외하고는 *E. coli*가 많이 검출되었으나 과거 11년간의 조사에서보다 양성률이 하락한 것으로 나타났다[2], 이는 국내 다른 보고에서 조사된 양성률보다 낮은 수치이다[5,6]. *S. pneumoniae*와  $\alpha$ -hemolytic streptococci는 과거 자료와 비슷한 양성률을 보이고 있었다. Enterococci는 과거보다 양성률이 상승했지만, 최근 5년 동안의 추이를 보면 상승과 하락을 반복하며 일정한 수준을 유지하고 있었다. *K. pneumoniae*는 과거와 비슷한 양성률을 보였지만, 2005년 이후부터 분리율이 하락하고 있었다. *Enterobacter* spp.는 다른 대학병원의 보고와 비슷한 양성률을 나타냈으며[5], 10년 전보다는 약간 상승한 양상을 나타내었다. *S. typhi*의 분리가 과거보다 현저히 감소하였는데, 이것은 다른 대학병원의 결과들과 일치하였다[5,6].

협기성 세균에 의한 균혈증은 급격히 감소하여 과거 11년간의 조사에서는 0.87% 정도의 양성률을 나타낸 데 비해 최근 5년간의 조사에서는 양성률이 0.03%로 *C. perfringens* 1예만 보고되었다. 혈액배양에서 협기성 세균 양성률은 보고자에 따라 다양하게 보고되고 있으나 본원의 양성률은 다른 국내 보고에 비해 현저히 낮은 수준을 보이고 있었다[5,6]. 협기성 세균 감염은 다른 세균과 동시에 감염되는 경우가 많고 모든 세균감염이 임상적으로 특징이 있는 것이 아니므로, 단독으로 뚜렷한 증상이 없을 경우에는 협기성 세균의 분리비율이 낮아질 것으로 여겨진다.

진균에 의한 균혈증은 증가하고 있었으며 *C. albicans*가 전체 진균 중 40.4%로 분리되어 다른 보고들과 유사한 결과를 보이지만, *C. tropicalis*는 34.6%로 국내 다른 연구보다 높은 비율을 보이고 있다. *C. albicans*를 제외한 다른 진균들의 비율도 증가하는 추세에 있으며, 전체 진균 내에서 차지하는 비율도 다른 연구들과는 다른 양상으로 나타났다[7,8]. 진균에 의한 균혈증은 국가, 지역 또는 병원별로 그 균종의 분포가 다양한 특성을 나타내는 것으로 알려져 있는데[7], 이는 환자의 면역 정도, 항

진균제의 사용 정도 및 중환자실의 환자분포가 다르기 때문이며[7-9], 본 연구의 결과도 이를 반영하는 것으로 여겨진다.

*S. aureus* 균주는 대부분  $\beta$ -lactamase를 생성하여 penicillin G에 내성을 나타내는데, methicillin에 대한 내성률은 과거 11년간의 연구보다 월등히 상승하였고 이는 입원 환자의 증가로 인해 병원 내 감염이 전파되는 경로로 내성률이 상승하였기 때문으로 여겨진다. 최근 국내의 다른 연구에서도 MRSA는 60% 이상으로 보고되고 있다[5,10,11]. MRSA는 중요한 원내감염균으로, 감염원으로는 감염된 환자, 의료 종사자, 감염된 기구 등을 들 수 있으며, 전파 경로로는 의료 종사자 및 환자의 손을 통한 접촉 등이 있다. MRSA는 다약제 내성을 나타내기 때문에 면역능이 저하된 환자에서는 사망률이 높고, 원내감염을 예방하기 위하여 지속적인 역학 조사가 필요하다[11]. 최근 MRSA의 지역사회 감염에 대한 관심이 높아지는 가운데 많은 연구들이 활발히 진행되고 있다. 이제는 원내감염뿐만 아니라 지역사회 내에서의 역학 조사를 통한 지속적인 감염관리를 할 필요가 있다. 또한, vancomycin에 감수성이 떨어진 *S. aureus*에 대한 연구들에도 주의를 기울여야 한다. Vancomycin-intermediate *S. aureus* (VISA) 감염환자에 대한 보고들이 미국과 일본 등지에서 발표되었는데 이들은 대부분 혈액투석을 받거나 심부 조직에 인공 삽입물이 있으면서 MRSA 감염으로 vancomycin을 장기간 투여받은 환자들이었다[12-14]. 본원에서 동정된 *S. aureus* 중 VISA로 규명된 균주는 없었다.

*E. coli* 균주는 amikacin과 3세대 cephalosporin 계열 항균제인 ceftriaxone, cefotaxime에 대한 감수성률이 점차 상승하는 것으로 나타났다. 즉, extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL) 생성 균주가 점차 감소하는 추세를 보이는 것으로 생각되며, 이것은 국내 다른 보고와 일치한다[5,6]. Cefotaxime에 내성인 *E. coli* 균주는 2005년에 갑자기 증가하였는데 이 시기에 extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL)를 갖는 균주가 증가하였음을 짐작할 수 있었다. 그러나 이것이 어떤 원인에 의한 것인지, 집단 발생인지는 이 자료만으로는 예측하기 어렵다. ESBL 생성 균주의 비율은 이처럼 시기별 또는 지역별로 다르게 나타나며, 약제 내성 균주에 대한 내성 유전자 연구를 병행한다면 집단 발생 여부를 알아낼 수 있고, 내성균의 전파를 예방하는데도 유용한 정보를 제공할 것이다.

*E. faecium*의 vancomycin에 대한 내성률은 2005년에 상승하였는데, 이것은 Enterococci의 수적 증가뿐만 아니라, MRSA의 출현으로 인한 vancomycin 사용증가와 연관된 현상인 것으로 여겨진다. 그러나, 1996년 이전에는 Enterococci 전체에 대한 감수성 통계만 보고하였기 때문에 2003년 이후의 *E. faecium*의 vancomycin 감수성 결과는 변화 양상을 비교할 수 없다.

항균제 감수성 양상 변화를 비교할 때, 같은 균종이라도 감수성 검사를 시행하는 항균제가 교체되었거나 추가 혹은 제외된 경우도 있고 감수성 검사를 시행해야 하는 균종이 변한 점

등이 전체 균종의 지속적인 감수성 변화 추이를 비교하는 데 제한점이 되었다. 또한, 임상에서 일반적으로 사용하는 항균제가 지속적으로 변하고 있고 항균제 내성 균주에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으므로 장기간의 항균제 감수성 변화를 비교하는 데 한계가 있었다.

이번 연구는 본원의 혈액배양 추이에 대한 지속적인 분석이라는 데 큰 의의가 있다. 균혈증을 일으키는 원인균의 분포에 변화가 있다면, 균혈증을 치료하는 데에도 변화가 있어야 하고 원인균으로 인한 감염 전파를 예방하기 위하여 대책을 세우는 등 혈액 배양 결과를 적극 반영하는 노력을 기울여야 한다. 이 것이 혈액배양 분석의 궁극적인 목표라고 할 수 있을 것이다.

### 참 고 문 헌

1. Trenholme GM, Kaplan RL, Karakusis PH, Stine T, Fuhrer J, Landau W, et al. Clinical impact of rapid identification and susceptibility testing of bacterial blood culture isolates. *J Clin Microbiol* 1989;27:1342-5.
2. Kang BK, Lee HJ, Suh JT. The trends of the species and antimicrobial susceptibility of bacteria and fungi isolated from blood cultures (1986-1996). *Korean J Clin Pathol* 1998;18:57-64.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests; approved standard. 9th ed. CLSI document M2-A9. Wayne, PA; CLSI, 2006.
4. Souvenir D, Anderson DE Jr, Palpant S, Mroch H, Askin S, Anderson J, et al. Blood cultures positive for coagulase-negative *Staphylococci*: antisepsis, pseudobacteremia and therapy of patients. *J Clin Microbiol* 1998;36:1923-6.
5. Koh EM, Lee SG, Kim CK, Kim MS, Yong DE, Lee KW, et al. Microorganisms isolated from blood cultures and their antimicrobial susceptibility patterns at a university hospital during 1994-2003. *Korean J Lab Med* 2007;27:265-75.
6. Chae MJ, Shin JH, Cho DC, Kee SJ, Kim SH, Shin MG, et al. Antifungal susceptibilities and distribution of *Candida* species recovered from blood cultures over an 8-year period. *Korean J Lab Med* 2003;23:329-35.
7. Ahn GY, Jang SJ, Lee SH, Jeong OY, Chaulagain BP, Moon DS, et al. Trends of the species and antimicrobial susceptibility of microorganisms isolated from blood cultures of patients. *Korean J Clin Microbiol* 2006;9:42-50.
8. Colombo AL, Nucci M, Park BJ, Nouér SA, Artington-Skaggs B, da Matta DA, et al. Epidemiology of candidemia in brazil: a nationwide sentinel surveillance of candidemia in eleven medical centers. *J Clin Microbiol* 2006;44:2816-23.
9. Marchetti O, Bille J, Fluckiger U, Eggimann P, Ruef C, Garbino J, et al. Epidemiology of candidemia in Swiss tertiary care hospitals: secular trends, 1991-2000. *Clin Infect Dis* 2004;38:311-20.
10. Lee K, Lim CH, Cho JH, Lee WG, Uh Y, Kim HJ, et al. High prevalence of ceftazidime-resistant *Klebsiella pneumoniae* and increase of imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter* spp. In Korea: a KONSAR program in 2004. *Yonsei Med J* 2006;47:634-45.
11. Kim ES, Song JS, Lee HJ, Choe PG, Park KH, Cho JH, et al. A survey of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Korea. *J Antimicrob Chemother* 2007;60:1108-14.
12. Hiramatsu K, Hanaki H, Ino T, Yabuta K, Oguri T, Tenover FC. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* clinical strain with reduced vancomycin susceptibility. *J Antimicrob Chemother* 1997;40:135-6.
13. Smith TL, Pearson ML, Wilcox KR, Cruz C, Lancaster MV, Robinson-Dunn B, et al. Emergence of vancomycin resistance in *Staphylococcus aureus*. Glycopeptide-intermediate *Staphylococcus aureus* working group. *N Engl J Med* 1999;340:493-501.
14. Fridkin SK. Vancomycin-intermediate and resistant *Staphylococcus aureus*: what the infectious disease specialist needs to know. *Clin Infect Dis* 2001;32:108-15.

=국문초록=

## 일개 대학병원의 5년간 혈액 배양에 대한 분석(2003~2007)

경희대학교 의과대학 진단검사의학교실

김소영, 임가영, 김민진, 서진태, 이희주

**배경:** 혈액배양은 균혈증을 진단하고 치료하는 데 필수적인 방법으로, 원인균의 분포와 항균제 감수성 양상을 파악함으로써 적절하고 경험적인 치료법을 선택하는 데 유용한 정보를 제공한다. 이 연구를 통하여 2003년부터 2007년까지 본원에서 실시된 5년 동안의 혈액배양 결과를 분석하여 원인균 분포의 추이와 항균제 감수성 변화 양상을 파악하여 균혈증의 진단과 치료에 도움을 주고자 하였고, 본원의 과거 혈액배양 연구자료와 비교해 봄으로써 변화 추이를 알아보고자 하였다.

**방법:** 2003년 1월부터 2007년 12월까지 5년간 본원 진단검사의학과에 혈액배양이 의뢰된 외래와 입원 환자의 검체를 대상으로 혈액배양 양성으로 나온 균종과 항균제 감수성 결과를 분석하였다. 혈액배양은 통상적인 혈액배양법을 실시하였고, 세균의 동정 및 항균제 감수성 검사가 실시되었다.

**결과:** 5년간 진단검사의학과에 의뢰된 혈액배양 총 검체수는 66,437이었고 배양 결과 양성 균주는 5,645균주였다. 혈액배양 양성 환자수는 3,303명이었으며 이 중 호기성 그람 양성 구균이 1,976명(59.8%)에서 분리되었다. Coagulase-negative staphylococci (CoNS)가 전체 세균 중 가장 많이 분리되었다(35.0%). 개별 균종의 연도별 비율은 균종마다 차이는 있으나 대체적으로 큰 폭의 변화는 없었다. 진균의 분리수는 늘어났으나 전체 균종에 대한 진균의 분리 비중은 점차 하강하는 경향을 보이며, 혐기성 세균은 급격히 감소하였다.

**결론:** 5년간 혈액배양 결과를 분석한 결과 가장 많이 분리되는 균종은 CoNS였다. 진균의 분리가 과거에 비해 감소하였고, 혐기성 세균의 분리는 국내 다른 보고들에 비해 현저히 낮은 수치를 나타내었다. 이번 연구는 과거 연구에 이은 지속적인 혈액배양 추이에 대한 분석이라는 데 큰 의의가 있다. [대한임상미생물학회지 2009;12:163-168]

교신저자 : 이희주, 130-720, 서울시 동대문구 회기동 1  
경희의료원 진단검사의학과  
Tel: 02-958-8672, Fax: 02-958-8609  
E-mail: leehejo@khmc.or.kr