

혈액배양검사 성적의 분석

— 1984년에서 1987년까지 —

영남대학교 의과대학 임상병리학교실

김정숙 · 이재훈 · 최명숙 · 전창호 · 김경동

서 론

혈액배양검사는 감염성 질환의 혈액내 세균의 존재 여부와 균종의 동정 및 항균제 내성 검사를 시행함으로써 균혈증에 의한 위중한 환자에서 매우 중요한 검사로서 이용되고 있으며, 감염균종의 동정과 항생제의 감수성에 따른 가장 유용한 항생제의 선택에 큰 도움을 주고 있다. 혈액배양에서 균의 분리율을 높이기 위하여 혈액양과 배지의 용량과의 희석 배수^{1,3)}, 적절한 항응고제의 사용여부 및 적정 농도의 유지^{4,6)}, 혈액채취 방법^{7,8)} 등의 검토에 따라 분리율의 향상을 가져왔으며, 최근에는 신속한 세균의 분리를 위하여 특별한 kit와 자동화된 기계의 사용등이 보편화되고 있는 실정이다.^{9,11)} 또한 분리한 균주의 임상적 의의의 여부는 균 만으로는 판단하기 어렵고, 환자의 임상적 양상, 분리균주의 성상, 성장양상 및 집락의 형태에 따라 판단하여야 하며, 혈액채취시의 오염유무에 대한 검사실의 판단기준은 비교적 잘 알려져 있으며^{12,14)}, 간혹 이런 균들이 원인균이 되기도^{15,18)} 하므로 이점에 대한 충분한 이해가 있어야 한다.

혈액에서 분리되는 각 세균의 분리 양상을 검토하는 것은 미생물 검사실의 정도관리적인 측면에서의 의의와 각종 화학요법제 및 항생제의 사용으로 인한 분리되는 균종별 분포의 변화와 내성균주의 출현 등은 환자의 계층, 지역적 특성 및 조사 시기에 따른 차이로도 설명되고 있다.

또한 항생제에 대한 내성 균주의 출현과¹⁹⁾ 과거 비병원성균으로 생각되었던 균종들이 가끔 중증의 폐혈증을 초래하게 되어 주목을 받고 있다.²⁰⁾

따라서, 혈액배양검체에서 분리되는 균종의 분포와 추이변화와 각종 항생제의 감수성의 양상변화를 수시로 파악하는 것이 감염증의 치료에 있어서 많은 도움을 줄 뿐 아니라, 미생물 검사실의 질적 향상과 정도관리 향상에도 의의가 있을 것으로 생각된다.⁷⁾

이에 저자들은 영남대학교 의과대학 부속병원 개원 후 1984년 1월에서 1987년 12월까지 4년간 혈액배양검사의 결과를 정리하여 균종별 분리경향과 감수성에 대한 변화를 분석하고 다른 검사기관의 결과와 비교 검토하고자 한다.

재료 및 방법

1984년 1월부터 1987년 12월까지 영남대학교 의과대학 부속병원에 입원 또는 외래에서 임상 의사로부터 혈액배양이 의뢰된 8083검체의 미생물 검사실 검사장부를 중심으로 후향성으로 조사하였다. 혈액배양은 Povidone iodine과 70% alcohol로써 무균 조작법으로 5ml 씩(소아에서는 1~3ml 씩)의 정맥혈을 채혈하여 Brain heart infusion(Difco) broth 50ml과 Thioglycollate medium(Difco) 50ml에 접종하여 37°C에서 배양하면서 세균 증식 여부를 매일 육안으로 탁도를 1주일 동안 관찰하여, 배양 양성이면 균을

분리 동정하고 항생제 감수성 검사를 실시하였고, 음성인 경우에는 1주일체에 배양 배지를 폐기시켰다.

분리된 세균의 동정은 재래식 방법²¹⁾, MCR CODE-E & N과^{22,23)} 필요시에는 API 20E와 API 20NE system (Analytab products)을 사용하여 동정하였다.

항생제에 대한 감수성 검사는 Mueller-Hinton (Difco)배지에 항생제 Disc(BBL)를 이용하여 Kirby-Bauer 법으로 시행하였고,²⁴⁾ 그 결과를 감수성과 내성으로 분리하였으며, 그람 양성균에서는 Penicillin, Methicillin, Lincocin, Chloramphenicol, Ampicillin, Erythromycin, Cephalothin, Gentamycin, Tetracycline을 기본 항생제 Disc로 사용하였고, 그람 음성균에서는 Chloramphenicol, Ampicillin, Cephalothin, Gentamycin, Tetracycline, Amikacin, Tobramycin을 기본 항생제 Disc로 사용하였다.

분리된 세균 중 *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium*, *Bacillus* 등은 단일 분리인 경우는 조사에서 제외시켰고^{12,13)} 한 환자에서 동일한 균종과 감수성 양상이 같으면 감수성 조사 통계에서 제외시켰다.

성 적

1. 분리된 균종

4년간 혈액배양이 의뢰된 검체 8083 예 중에서 582 검체에서 균이 분리되어 7.2%의 배양 양성율을 나타냈다.

세균 배양 양성 검체 582예에서 그람 양성균이 189예(32.4%), 그람 음성균이 393(67.6%)예로 나타났으며, 그람 양성균의 균종별 동정 분포는 *Staphylococcus aureus*가 82(14.1%), *coagulase* 음성 *Staphylococcus*가 73(12.6%), *Streptococcus* sp.가 20(3.4%), *Streptococcus pneumoniae*가 10(1.7%)의 순이었다.

그람 음성균에서는 *Escherichia coli*가 75(12.9%), *Salmonella typhi*가 80(13.7%), *Salmonella paratyphi A*가 72(12.4%), *Klebsiella pneumoniae*가 23

(4.0%)이었고, 그외 포도당 비발효 그람 음성균에서는 *Pseudomonas cepacia*가 46(7.9%), *Pseudomonas aeruginosa*가 16(2.7%), 그외 Acinetobacter 등이 소수 분리되었다 (Table 1).

특히 *Pseudomonas cepacia*는 1985년 7월, 8월, 1986년 6월, 9월에 각각 12, 7, 5, 5균주씩 분리되어, 매월 2균주 이하로 분리됨에 비하여 많이 분리되어 주목을 끌었다 (Fig 1).

다균성균혈증은 모두 16명(2.75%)의 환자에서 2균주씩 분리되었는데, *Escherichia coli*가 6균주로 가장 많았고, *Acinetobacter*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Pseudomonas sp.*, *Enterococcus*의 순이었다.

2. 년도별 세균의 분리

1983년 개원 이래 혈액배양의 의뢰 건수는 매년 증가하여 1984년부터 1987년까지 각각 1605, 1867, 2188, 2435건으로서 해마다 15%씩의 증가가 있었으며, 조사 기간 중의 월별 혈액배양의 의뢰 건수와 분리 현황은 Table 2와 같다.

혈액배양 건수의 증가와 더불어 임상적으로 중요한 균종의 분리가 점차 다양해지고, 분리 균주 수도 *Salmonella* 균종을 제외한 모든 균종에서 증가되는 양상을 나타냈으며, 병원내 감염의 중요한 원인균으로 간주되는 *Serratia*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas* 균종 등이 1984년의 6.25%에서 1987년의 17.7%로 증가되었다. (Table 2)

특히 *Pseudomonas* 균종인 경우, 1985년에 27균주(31.4%)나 분리되어 예년의 5~13%보다 많이 분리되었다. (Table 3)

3. 계절과 분리균종

Pseudomonas 균종과 *Aeromonas hydrophilia*는 6~10월에서 높은 분리율을 나타내고 있으며, 특히 *Salmonella typhi*는 1월과 5~8월, *Salmonella paratyphi A*는 1월과 6~9월에 분리율이 높게 나타나 2번의 첨두상을 나타냈다. (Fig. 2)

거의 모든 균종에 있어서 여름철이 다른 계절보다 다소 높은 분리율을 나타내었다.

4. 항생제 감수성

*Staphylococcus aureus*의 경우 Cephalothin에 비교

Table 1. The kinds of microorganism isolated from blood at YUMC*

Isolated microorganism	No. of Isolates	%
(Gram-positive cocci)		
<i>Staphylococcus aureus</i>	82	14.1
<i>Staphylococcus</i> , coagulase negative	73	12.5
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	10	1.7
alpha-hemolytic <i>Streptococcus</i>	13	2.2
beta-hemolytic <i>Streptococcus</i>	3	0.5
gamma-hemolytic <i>Streptococcus</i>	4	0.7
<i>Enterococcus</i>	4	0.7
Subtotal	(189)	(32.5)
(Glucose fermenting Gram-negative bacilli)		
<i>Escherichia coli</i>	75	12.9
<i>Salmonella typhi</i>	80	13.7
<i>Salmonella paratyphi A</i>	72	12.4
Other salmonella species	10	1.7
<i>Citrobacter diversus</i>	1	0.2
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0.2
<i>Shigella flexneri</i>	1	0.2
<i>Serratia marcescens</i>	5	0.9
<i>Edwardsiella tarda</i>	1	0.2
<i>Enterobacter</i>	2	0.3
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	0.3
<i>Enterobacter agglomerans</i>	3	0.5
<i>Enterobacter cloacae</i>	9	1.5
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	23	4.0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	0.3
<i>Morganella morganii</i>	1	0.2
<i>Hafnia alvei</i>	2	0.3
Subtotal	(290)	(49.8)
(Glucose non-fermenting Gram-negative bacilli)		
<i>Pseudomonas species</i>	2	0.3
<i>Pseudomonas cepacia</i>	46	7.9
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	4	0.7
<i>Pseudomonas maltophilia</i>	1	0.2
<i>Pseudomonas putida</i>	3	0.5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16	2.7
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	1	0.2
<i>Acinetobacter calcoaceticus variant anitratus</i>	14	2.4
<i>Acinetobacter calcoaceticus variant lwoffii</i>	6	1.0
<i>Flavobacterium</i>	2	0.3
Subtotal	(95)	(16.3)
<i>Aeromonas hydrophilia</i>	8	1.4
Total	582	100.0

*YUMC : Yeungnam University Medical Center.

Table 2. The microbial isolation rates of blood at YUMC from 1984 to 1987.

Year	1984			1985			1986			1987		
	No. #	+*	%	No. #	+*	%	No. #	+*	%	No. #	+*	%
Jan	67	8	11.9	107	2	1.9	164	24	14.6	141	13	9.2
Feb.	43	1	2.3	82	3	3.7	112	8	7.1	170	20	11.8
March	130	9	6.9	67	2	3.0	159	5	3.1	128	9	7.0
April	113	8	7.1	148	13	8.8	139	6	4.3	237	18	7.6
May	117	4	3.4	230	5	2.2	207	19	9.2	224	16	7.1
June	166	8	4.8	148	3	2.0	193	30	15.5	244	16	6.6
July	158	12	7.6	228	27	11.8	232	20	8.6	232	18	7.8
Aug.	234	12	5.1	236	22	9.3	214	21	9.8	251	17	6.8
Sept	148	7	4.7	147	8	5.4	205	22	10.7	233	20	8.6
Oct.	139	11	7.9	179	8	4.5	161	8	5.0	188	14	7.4
Nov.	170	8	4.7	145	6	4.1	218	12	5.5	181	11	6.1
Dec.	120	11	9.2	150	8	5.3	184	16	8.7	206	19	9.2
Subtotal	1605	99	6.2	1867	107	5.7	2188	191	8.7	2435	191	7.8

No. # : Number of blood culture +* : Number of isolates from blood

No. of isolates.

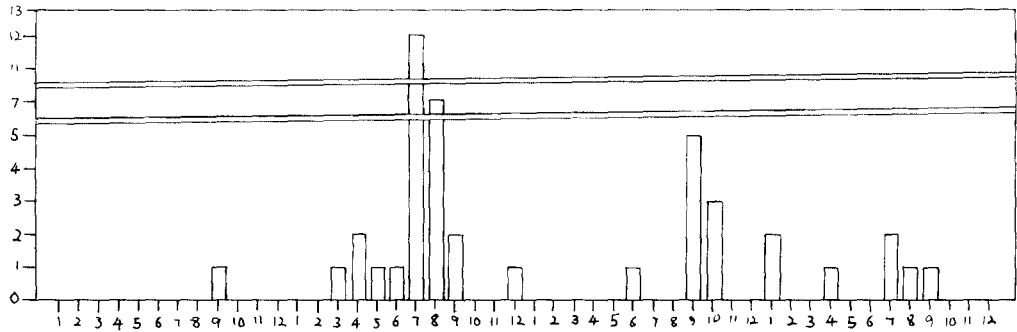


Fig. 1. Monthly isolation of *Pseudomonas cepacia* from blood.

No. of isolates

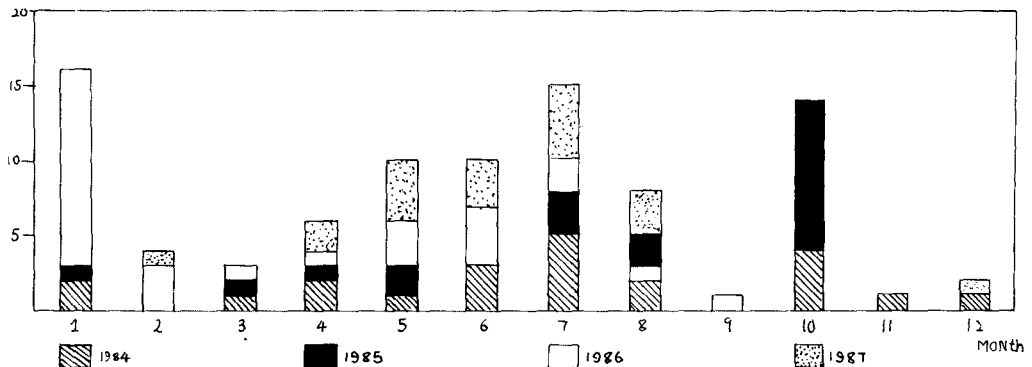


Fig. 2. Monthly isolation of *Salmonella typhi* from blood.

Table 3. Comparison of yearly isolation of some important microorganism from blood at YUMC(1984-1987)

Microorganism	1984		1985		1986		1987		Total
	No.*	(%)	No.*	(%)	No.*	(%)	No.*	(%)	
<i>S. aureus</i>	8	(10.0)	13	(15.1)	34	(20.9)	20	(16.8)	75
<i>S. pneumoniae</i>	1	(1.3)	1	(1.2)	4	(2.5)	2	(1.7)	8
<i>Streptococcus sp.</i>	0	(0)	2	(2.3)	5	(3.1)	7	(5.9)	14
<i>E. coli</i>	13	(16.3)	12	(14.0)	25	(15.3)	22	(18.5)	72
<i>K. pneumoniae</i>	2	(2.5)	4	(4.7)	8	(4.9)	7	(5.9)	21
<i>Enterococcus</i>	1	(1.3)	3	(3.5)	2	(1.2)	6	(5.0)	12
<i>Serratia sp.</i>	0	(0)	4	(4.7)	1	(0.6)	1	(0.8)	6
<i>S. typhi</i>	21	(26.3)	7	(8.1)	29	(17.8)	19	(16.0)	76
<i>S. paratyphi A</i>	28	(35.0)	6	(7.0)	19	(11.7)	16	(13.4)	69
Other <i>Salmonella</i>	1	(1.3)	3	(3.5)	2	(1.2)	2	(1.7)	8
<i>A. calcoaceticus</i>	1	(1.3)	0	(0)	8	(4.9)	5	(4.2)	14
<i>Pseudomonas sp.</i>	4	(5.0)	27	(31.4)	22	(13.5)	12	(10.1)	65
<i>A. hydrophilia</i>	0	(0)	4	(4.7)	4	(2.5)	0	(0.1)	8
Total	80	(100)	86	(100)	163	(100)	119	(100)	448

No*=number of isolates

Table 4. The results of antimicrobial susceptibility of gram positive cocci from blood culture at YUMC during 1984 to 1987

Microorganisms	Total*	P	Me	Lin	EM	CM	Amp	Cep	GM	TC
Staphylococcus										24
Staphylococcus aureus	68	6	47	24	40	31	7	79	28	24
Coagulase negative Staphylococcus (<i>Staphylococcus epidermidis</i>)	11	27	73	36	27	36	27	82	9	18
Streptococcus	47	2	36	15	36	34	6	85	43	34
alpha-hemolytic Streptococcus	12	67	58	42	75	75	50	92	8	33
bata-hemolytic Streptococcus	2	50	50	50	50	50	50	50	0	0
gamma-hemolytic Streptococcus	1	100	0	100	100	100	100	100	0	0
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	7	86	71	14	86	43	71	100	14	57
<i>Enterococcus</i>	2	50	0	0	0	0	50	0	0	0

Total*: Total number of antimicrobial susceptibility test from blood

적 감수성이 좋았으나(79%), 그외 기본 항생제에는 낮았다 (Table 4).

장내세균 중에서 *Salmonella typhi*는 기본 항생제에 비교적 감수성이 있는 것으로 나타났으며(94~

64%), *Escherichia coli*는 Gentamycin, Amikin, Tobramycin에 상대적으로 높은 감수성을 나타냈으나(81~88%), 그외 기본 항생제에는 감수성이 50%이하로 나타났다. *Enterobacter Klebsiel-*

Table 5. The results of antimicrobial susceptibility of gram negative bacilli from blood culture at YUMC during 1984 to 1987

Organism	Total *	CM	Amp	Cep	GM	TC	Cb	AmK	Tob
Enterobacteriaceae									
<i>Escherichia coli</i>	64	42	23	42	81	22	20	86	83
<i>Salmonella typhi</i>	69	88	83	94	84	74	67	83	64
<i>Salmonella paratyphi A</i>	54	87	69	83	80	67	39	96	74
Other <i>Salmonella</i>	8	88	50	75	75	75	25	75	88
<i>Citrobacter diversus</i>	1	0	0	0	100	0	0	0	100
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0	100	0	100	0	100	100	100
<i>Shigella flexneri</i>	1	0	0	0	100	0	0	100	100
<i>Edwardsiella tarda</i>	1	100	100	0	100	100	100	100	100
<i>Enterobacter</i>	2	0	50	0	0	0	0	0	0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	100	0	0	100	100	0	100	100
<i>Enterobacter agglomerans</i>	2	50	0	0	100	0	50	100	100
<i>Enterobacter cloacae</i>	6	17	0	0	17	33	17	67	17
<i>Serratia liquefaciens</i>	1	0	0	0	100	0	100	100	0
<i>Serratia marcescens</i>	4	0	0	0	25	0	25	50	0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	50	50	0	100	0	50	100	100
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	20	60	5	65	75	45	10	85	80
<i>Morganella Morganii</i>	1	100	0	0	100	100	100	100	100
<i>Hafnia alvei</i>	2	50	50	50	50	50	50	50	0
Glucose non-fermenting									
<i>Pseudomonas spp.</i>	3	33	0	0	0	0	33	67	67
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	0	0	50	50	0	50	90	70
<i>Pseudomonas putida</i>	3	0	33	0	0	0	67	33	0
<i>Pseudomonas cepacia</i>	43	49	0	0	0	0	0	23	2
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	4	0	0	100	100	0	75	100	50
<i>Pseudomonas maltophilia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	10	20	0	40	40	10	40	60	50
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> variant <i>anitratus</i>	9	22	0	56	56	56	22	67	67
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> variant <i>lwoffi</i>	4	25	50	75	75	100	50	50	50
<i>Flavobacterium</i>	2	100	50	50	50	50	50	50	0
Others									
<i>Aeromonas hydrophilia</i>	8	100	0	88	88	88	0	75	88

Total*: Total number of antimicrobial susceptibility test from blood

Table 6. Number of resistant organism to all primary antibiotics* from blood culture at YUMC from 1984 to 1987

Organism	No. of Isolates	No. of Resistant	(%)
Gram-positive cocci			
Staphylococcus			
Staphylococcus aureus	68	6	9
Other Staphylococcus	11	1	9
Staphylococcus epidermidis	47	2	4
beta-hemolytic Streptococcus	2	1	50
Enterococcus	2	1	50
Gram-negative bacilli			
Enterobacteriaceae			
Enterobacter	2	1	50
Enterobacter cloacae	6	1	17
Klebsiella pneumoniae	20	1	5
Glucose non-fermenting			
Pseudomonas spp.	3	1	33
Pseudomonas aeruginosa	10	1	10
Pseudomonas cepacia	43	20	47
Pseudomonas maltophilia	1	1	100
Pseudomonas stutzeri	1	1	100
Acinetobacter calcoaceticus	19	6	32

Primary antibiotics* : (Gram +) P, Me, Lin, EM, CM, Amp, Cep, GM, TC
(Gram -) CM, Amp, Cep, GM, TC, Cb, Amk, Tob

la-Serratia에서는 Amikin과 Tobramycin이 항균력이 가장 강한 것으로 나타났다. 그리고 *Pseudomonas cepacia*는 Chromaphenicol에서 가장 높은 감수성을 보였으나(49%), 그외 기본 항생제에는 대부분 내성으로 나타났다.

Acinetobacter 균종은 Gentamycin, Tetracyclin, Amikin, Tobramycin에 감수성이 높은 것으로 나타났다 (Table 5).

기본 항생제에 대해 모두 내성인 균주는 포도당 비발효성 그람 음성간균 95균주중 30균주(31.5%)에서 기본 항생제에 내성을 나타냈으며, 균종 별로는 *Pseudomonas cepacia*가 20(47%), *Staphylococcus aureus*가 6(9%), *Acinetobacter* sp.가 6(32%), 이었

고 *Streptococcus sp.*와 *Enterobacter*는 분리 균주수가 소수였으나 내성율은 50%로서 비교적 높았다(Table 6).

고 찰

균혈증 환자에서 신속하고 정확한 세균의 분리와 항생제 감수성 검사는 임상적 진단과 치료에 실제로 많은 도움을 주고 있다. 그러므로 균혈증이 의심되는 환자에서 혈액배양을 의뢰하는 경우에 최소한 30분 이상의 간격으로 연속하여 3회 이상 혈액배양을 의뢰하는 것이 좋으며, 패혈증과 같이 급히 치료를 요하는 경우에는 연속하여 3회 채혈 부위를 달리하

여 매번 주사기를 바꾸어 채혈하면 된다.²⁵⁾

일반적으로 환자당 혈액배양의 회피 건수가 증가할수록 세균배양의 양성율이 높았다는 보고가 있으며 때로는 10회 이상 실시하여 양성 결과를 얻기도 한다.²⁶⁾

영남대학교 의과대학 부속병원에서는 개원 후부터 병상수의 증가와 더불어 임상점사의 회피지침의²⁷⁾ 활용에 의한 계몽에 힘입어 혈액배양 점사의 회피 건수는 1984년의 1603건에서 1987년에는 2431건으로 매년 약 15%씩 증가하였으며, 점사의 회피 건수에 대한 혈액배양 양성율은 7.20%로 나타나 국내의 다른 기관의^{26, 28, 31)} 12.3~17.5%나 외국의 결과와³²⁾ 비교하면 다소 떨어지는 편이지만, 매년 조금씩 증가하고 있다. 이것은 오염균으로 생각되는 그람 양성 간균의 누락과, 시설이나 인력의 수급분제로 시행이 여의치 못한 혐기성 세균의 분리율이 적은 점을 감안하면 위의 여러 기관과 거의 유사한 결과에 도달하게 된다.

오염균으로 생각할 수 있는 coagulase 음성 *Staphylococcus*는 전분리균종에 12.5%를 점하고 있으므로 이상적으로 오염율을 3%이하로 유지해야 한다는 Wilson 등³³⁾의 수준에는 아직 미치지 못하고 있는 실정이며 국내의 다른 기관의 보고보다도³³⁾ 다소 높은 수준이다. 따라서 채혈시 오염을 막기 위한 세심한 주의가 필요할 것으로 생각된다.

그람 양성 구균 중 coagulase 음성 *Staphylococcus*를 제외한 *Staphylococcus aureus*의 배양 양성율은 14.1%이며, *alpha-hemolytic Streptococcus*는 1.8%, *Streptococcus pneumoniae*는 1.5%이었고, 그외는 소수의 다른 *Streptococcus* 균종들이었다. 이는 국내의 다른 보고보다도 *alpha-hemolytic Streptococcus*의 분리율이 조금 낮은 것으로 나타났다. 그람 음성 간균의 분리비율은 67.5%를 차지하고 그 중에서 *Enterobacteriaceae*가 49.8%, 포도당 비발효 그람 음성 간균이 16.3%를 차지하였다.

Enterobacteriaceae 중 *Salmonella* sp., *Escherichia coli*와 *Klebsiella pneumoniae*가 대부분을 차지하였고, 이는 이등³¹⁾이 보고한 결과와도 유사한 결과이다.

*Salmonella typhi*는 4년간 평균 16%의 분리율을 나

타냈고, 1984년부터 1987년까지 각각 26%, 8%, 18%, 16%로서 분리율이 다소 감소되는 경향이 있는 것으로 나타났으나, 정 등(1975)의²⁶⁾ 63.8%보다는 매우 낮은 수준이며, 이 등(1981)의²⁶⁾ 12.8%보다는 다소 높은 수준이다. 이것은 10여년 전에 비하여 장티브스의 이환율이 낮아진 것과 다른 세균에 의한 감염이 상대적으로 증가한 것으로 사료된다.

계절별 분리 현황을 살펴보면, *Salmonella typhi*의 월별 분리의 점유율은 하절기인 5~8월의 10~15%와 1월의 20%로서 2개의 첨두상을 나타내고 있다. (Fig. 1)

포도당 비발효 그람 음성 간균에서는 *Pseudomonas cepacia*가 약 9%, *Acinetobacter calcoaceticus*가 4.7%, *Pseudomonas aeruginosa*가 2%, 그외 *Pseudomonas fluorescens*, *pseudomonas putida* 등이 소수 분리되었다. 이는 이번 조사에서 *Pseudomonas* 균종의 분리 균주수가 다소 적었으나 김 등이³⁰⁾ 보고한 5%에 비하여 *Pseudomonas aeruginosa*의 분리율은 상대적으로 낮은 것은 조사기간 중에 *Pseudomonas cepacia*가 많이 분리되었기 때문이다. 이것은 1985년 7, 8월과 1986년 6, 9월에 각각 12, 7, 5, 5균주가 분리되어 평원의 2균주이하보다 특히 많았음에 기인하며, 이때 병원내 감염대책관리 위원회의 주관으로 14개 병동에서 사용중인 2% Zephanon을 배양한 결과 9개 병동에서 *Pseudomonas cepacia*가 분리된 것과 밀접한 관련이 있는 것으로 사료되며, 이에 대한 적절한 조치를 취한 이후 부터는 더 이상의 발발은 없었다.

다균성 균혈증은 흔하게 발생하지는 않으나 혈액학적 악성종양, 담도질환 등의 환자에서 발생한 것이 보고되고³⁴⁾, 국외 기관에서는^{35, 36)} 6~17%가, 국내 기관에서는^{28, 33, 35)} 0.97~6.7%의^{6, 7, 13)} 분리율을 나타낸다고 하였으나, 본 조사에서는 16명의 환자에서 모두 2균주씩 분리되어 2.8%를 점하고 있어서 위의 다른 기관과 비교할 때 분리율이 다소 저조했던 것으로 나타났다.

분리된 균종의 항생제 감수성 검사에서는 그람 양성 균주에 있어서 주요 분리균인 *Staphylococcus aureus*는 1세대 Cefa 제제에 대하여 75%에서 감수성을 보이고 있으나, 나머지 항생제에는 내성으로 나타난 경우가 많았으며, 특히 기본 항생제 모두에서

내성을 보인 것이 6균주였다. 이 등의²⁹⁾ 보고와 비교하면 Methicillin, Lincoine에 감수성이 80~90%인데 비해 본 조사에서는 24~47%로서 매우 낮은 것으로 나타났다.

*Escherichia coli*는 Amikin, Gentamycin, Tobramycin에 감수성을 나타내는 것으로 밝혀졌으나, Cephalothin에 대한 감수성은 이 등의²⁹⁾ 85%보다 낮은 42%로서 많이 낮아졌음을 알 수 있었다. 따라서 1세대 Cefa제세의 유용성이 상당히 감소되었음을 시사했다. 이런 내성 균주의 증가로 인하여 감염증의 치료에 있어서 난점이 점차 증대될 것이다.

장내세균 균속에선 Ampicillin에 대해서는 대부분 내성을 나타내고 있으나 기본 항생제에선 대부분 감수성을 나타내어 항생제 선택에 있어서 아직까진 별 어려움이 없는 것으로 사료된다. 그러나 포도당 비발효 균종은 약 32%에서 기본 항생제에 대한 내성을 가진 것으로 나타나 항생제 선택에 어려움이 있게 되었고, 병원성 감염의 주요균주인 *Serratia*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* 균종 등에서 항생제 내성율이 높아져 문제점으로 대두되었다.

Pseudomonas 균종을 제외하고 1984년 초에는 분리율이 0~1.3%로 낮았던 이들 병원성 감염균이 1986년 부터 다른 기관^{30,31)}에서 분리되는 비율(각각 4~6%)의 수준으로 증가된 점에 관심을 가져야 될 것으로 사료된다. 이것은 1983년 개원 이래 1984년 초까지는 신축 건물의 깨끗한 병동에 입원한 환자에서는 병원성 감염의 기회가 적었던 것으로도 설명될 수 있다.

감염균이 1985년 중반이후부터는 1984년에서 보다 균종의 종류가 많아진 것은 세균의 분리와 동정 방법의 개선으로 기인된 것으로 생각된다. 그리고 혐기성균의 분리는 국내보고에 따르면^{26,28,30,31)}, 대체로 0.4~7.2% 정도의 높은 비율로 나타나므로 검사실에서 관심을 가져야 할 것으로 사료된다.

혈액 배양에서 분리되는 균종의 추이변화는 4년간의 조사에서는 충분하지 않으나, 지난 10년 동안 *Salmonella typhi*는 점차 감소되는 추세이고, *Serratia*, *Escherichia coli* 및 *Klebsiella*, *Enterobacter* 등의

분리가 증가하였다는 보고가³⁰⁾ 있으며, 본 조사에서도 이러한 추세를 관찰할 수 있었다.

요 약

1984년부터 1987년까지의 최근 4년간 영남대학교 의과대학 부속병원에서 시행한 혈액배양의 분석결과에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 4년간 8083검체의 혈액이 배양되어 582검체에서 균이 분리되어, 총 혈액배양 양성율은 7.2%이었고, 분리균주 중 다균성 감염증은 16예(2.8%)였다.

2) 분리균주의 분포는 그람 양성균이 189, 그람 음성균이 393이었고, 그람 양성균의 균종별 분리는 *Staphylococcus aureus*가 82, coagulase 음성 *Staphylococcus*가 73, 기타 *Streptococcus sp.*가 20의 순이었다.

그람 음성균은 *Escherichia coli*가 75, *Salmonella typhi*가 80, *Salmonella paratyphi A*가 72이고, 그의 *Klebsiella*, *Enterobacter*의 순으로 분리되었다.

포도당 비발효 그람 음성균은 *Pseudomonas cepacia*가 46, *Pseudomonas aeruginosa*가 16, 그의 *Acinetobacter* 등이 소수 분리되었다.

3) *Salmonella* 균종을 제외한 모든 균종에서 매년 증가되는 양상을 보이고, 병원내 감염균으로 간주되는 *Serratia*, *Acinetobacter* 균종이 1984년의 6.25%에서 1987년에는 17.7%로 증가되었다.

4) *Aeromonas hydrophilia*는 6~10월에 높은 분리율을 나타내고, *Salmonella typhi*는 1월과, 5월에서 8월사이, *Salmonella paratyphi A*는 1월과 6월에서 9월사이에서 높은 분리율을 나타냈다. 대개 모든 균종에서 여름철에 분리율이 높았다.

5) 분리균종의 항생제 감수성 검사에서는 *Staphylococcus aureus*와 장내세균에서는 기본 항생제에 대한 감수성을 나타낸 반면, 포도당 비발효 균종은 약 32%에서 기본 항생제에 대한 내성을 가진 것으로 나타났다. 병원성 감염의 주요 원인균은 *Serratia*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* 균종에서 항생제의 내성이 큰 문제점으로 대두되었다.

참 고 문 헌

1. Austin R. : The role of the microbiological laboratory in the management of bacterial infections. *Med. Clin. North Am.* 50 : 1419, 1966.
2. Roome A. P. C. H., and Tozer R. A. : Effect of dilution on the growth of bacteria from blood cultures. *J. Clin. Path.* 21 : 719, 1968.
3. Cannady P. B., and Sanford J. P. : Negative blood cultures in infective endocarditis. *South. Med. J.* 69 : 1420, 1976.
4. Von Haebler T., and Miles A. A. : The action of sodium polyanethol sulfonate(liquoid) on blood cultures. *J. Pathol. Bacteriol.* 46 : 245, 1938.
5. Rammell C. G. : Inhibition by citrate of the growth of coagulase positive staphylococci. *J. Bacteriol.* 84 : 1123, 1962.
6. Lowrance B. T., and Traub W. H. : Inactivation of the bactericidal activity of human serum by liquoid-(sodium polyanethol sulfonate) *Appl. Microbiol.* 17 : 839, 1969.
7. Granz N. M., Medeiros A. A., Swain J. L., and O'Brien T. E. : Vacuum blood culture bottles inhibiting growth of candida and bolstering growth of bacteroides. *Lancet* 2 : 1174, 1974.
8. Washington I. J. A. II. : The microbiology of evacuated blood collection tubes. *Intern. Med.* 86 : 186, 1977.
9. 구선희 · 박종우 : API 20E system과 MS-2 system을 이용한 장내세균의 동정에 관한 비교연구. *대한임상병리학회지* 4(2) : 91, 1984.
10. 구선희 · 박종우 : MS-2 system과 disk diffusion method를 이용한 항생제 감수성 검사의 비교연구. *대한임상병리학회지* 4(2) : 125, 1984.
11. 박성섭 · 김의중 : Automicrobic system에서 사용하는 urine identification card의 평가. *임상병리와 정도관리* 8(2) : 187, 1986.
12. Finegold S. M., White M. L., Ziment I., and Winn W. R. : Rapid diagnosis of bacteremia. *Appl. Microbiol.* 18 : 458, 1969.
13. Eller P. D. : System for inoculation of blood in the laboratory. *Appl. Microbiol.* 16 : 1893, 1968.
14. Sullivan N. M., Sutter V. L., Carter W. T., and Finegold S. M. : Bacteremia after genitourinary tract manipulation: bacteriological aspects and evaluation of various blood culture systems. *Appl. Microbiol.* 23 : 1101, 1972.
15. Syamm W. E., Tompkins L. S., Wagner K. G., Gounts G. W., Thomas E. D., and Meyers J. D. : Infection due to corynebacterium species in marrow transplant patients. *Ann. Intern. Med.* 91 : 167, 1977.
16. Geraci J. E., Hanson K. C., and Giciliani E. R. : Endocarditis caused by coagulase negative staphylococci. *Mayo Clin. Proc.* 43 : 420, 1968.
17. Cox R., Sockell G., and Landers B. : Bacillus subtilis septicemia. *New Engl. J. Med.* 261 : 894, 1959.
18. Wittler R. G. : Isolation of Corynebacterium and its transitional forms from a case of subacute bacterial endocarditis treated with antibiotics. *J. Gen. Microbiol.* 23 : 315, 1960.
19. Mac Gregor and R. R., Beaty, H. N. : Evaluation of positive blood culture. *Arch. Med.* 130 : 84-87, 1972.
20. Gould, J. C., Duerden, B. I., and Collee, J. G. : Blood culture-current state and future prospects. *J. Clin. Pathol.* 36 : 963-977, 1983.
21. Lennette E. H., Balows A., Hausler W. J., and Truant J. P. : Manual of clinical microbiology. 3rd ed. *Am. Soc. Microbiol.* 54-56pp, 1980.
22. 홍석일 : 숫자표기에 의한 장내세균 및 유사균의 동정시안 (MCRCODE-E). *대한임상병리학회지* 5(2) : 473, 1985.
23. 홍석일 · 김정숙 : 숫자표기에 의한 포도당 비발효균의 동정시안 (MCRCODE-N) 영남의대학술지 2 : 183, 1985.
24. Baner A. W., Kirby W. M. M., Sherris J. C., and Turck M. : Antimicrobial susceptibility testing by a single standard disc method. *Am. J. Clin. Pathol.* 45 : 493, 1965.

25. Finegold S. M. and Baron E. J. : *Bailey and Scott's Diagnostic microbiology*. 6th ed., Mosby, St. Louis, 1982, p. 43.
26. 이규만·박명희·김상인 : 서울대학교 병원에서 1980년 혈액 배양 검사 결과. 대한 병리학회지 15(4) : 422, 1981.
27. 김정숙·홍석일 : 임상검사 의뢰지침. 초판. 영남대학교 영남의료원 임상병리과, 1987, p. 15.
28. 정윤섭·김혜숙. : 최근 5년간 연세의료원의 혈액 배양 결과. 대한 병리학회지 9(1) : 71-76, 1975.
29. 정경은·박혜란·조명준 : 혈액 배양에서 분리된 균주에 관하여 (최근 2년간의 분리성적). 대한임상병리학회지. 3(1) : 111-117, 1983.
30. 김현옥·강창기·정윤섭·이상열 : 1974-1983년 연세의료원에서 혈액배양 결과. 감염 17 : 15-32, 1985.
31. 이경인·홍기숙·김옥경 : 이화대학병원에서의 최근 5년간 혈액배양 검사에 관한 고찰. 대한임상병리학회지. 8 : 169-175, 1988.
32. Ilstrup, D. M. : *Organism from blood cultures at the Mayo Clinic 1968 to 1975 in the detection of septicemia*. edited by J.A. Washington II. CRC Press Inc., West Palm Beach : 23-28, 1978.
33. Wilson, W. r., von Scoy, R. E., and Washington II J. A. : *Incidence of bacteremia in adults without infection*. J. Clin. Microbiol., 2 : 94-95, 1975.
34. Roselle G. A., Watannakunakom C. : Polymicrobial bacteremia. J. A. M. A. 242(22) : 2411-2414, 1979.
35. Kiani D. M. D., Quinn E. L., and Neblett T. R. : The increasing importance of polymicrobial bacteremia. J. A. M. A. 242(10) : 1044, 1979.
36. Maiztegui J. I., Bregeleisen J. Z., Kass E. H. : Bacteremia due to Gram-negative rods : A clinical, bacteriologic, serologic and immunofluorescent study. N. Engl. J. Med 272(5) : 222, 1965.
37. Tapper M. L., Armstrong D : Bacteremia due to Pseudomonas complicating neoplastic diseases : A progress report. J. Infect. Dis. 130 : 14, 1974.
38. Bodey G. P., Nies B. A., Frederich E. J. : Multile organism septicemia in acute leukemia : Analysis of 54 episodes. Arch. Intern. Med. 116 : 266-271, 1965.
39. Hochstein H. D., Kirklan W. P., Young V. M. : Recovery of more than one organism septicemia. N. Engl. J. Med. 273 : 468-471, 1965.
40. 장숙진·정세운·최태열·김기홍·김춘원 : 복수균 균혈증 22예. 대한임상병리학회지. 4(2) : 105-109, 1984.

—Abstract—

Analysis of the Results of Blood Cultures, 1984~1987 at Yeungnam University Hospital

Chung Sook Kim, Chae Hoon Lee,
Myung Sook Choi, Chang Ho Cheon, and Kyung Dong Kim

*Department of Clinical Pathology
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

Reviewing the results of the blood cultures performed at Yeungnam University Hospital during 4-year-period through January. 1, 1984 to December 31, 1987, the following results were obtained.

1) Out of 8083 blood specimens cultured microorganisms grew in 582 specimens with positivity rate of 7.20%. Polymicrobial bacteremia was found in 16 patients.

2) Among 582 positive specimens, Gram-positive cocci grew in 189 specimens, and Gram-negative bacilli, in 393 specimens. Clinically significant microorganisms consisted of 82 *Staphylococcus aureus*, and 20 *Streptococcus* species in Gram-positive cocci group, 80 *Salmonella typhi*, 72 *Escherichia coli*, 72 *Salmonella paratyphi A* in Enterobacteriaceae, and 46 *Pseudomonas cepacia*, and 16 *Pseudomonas aeruginosa* in glucose non-fermentating microorganisms.

3) Increasing incidence of *Serratia*, *Acinetobacter* and *Pseudomonas* species as major nosocomial infection source is noteworthy. They showed increased tendency from 6.3% of 1984 to 17.7% of 1987 of total positive blood cultures.

4) High isolation rate of *Pseudomonas* species and *Aeromonas hydrophilia* was noted in summer, while *Salmonella typhi* showed high prevalence from May to September and in January.

5) In susceptibility tests of isolated organisms, *staphylococcus aureus* was sensitive to basic antimicrobial agents except for ampicillin. The glucose non-fermentating microorganisms showed high resistance to basic antimicrobial agents in 32.2%.

In conclusion, considering the relatively higher incidence of growth of *Staphylococcus epidermidis* than ideal level indicates that sampling technique should be improved.

Secondly, all the hospital staffs in cooperation with Hospital Infection Committee are desirable to pay efforts to decrease the nosocomial infection.