ORIGINAL ARTICLE

임상검사와 정도관리

Journal of
LABORATORY / and
MEDICINE / QUALITY
ASSURANCE

Evaluation of Blood Culture System for Culture of Body Fluids

Soon Deok Park, Young Uh, In Ho Jang, Maria Hong, Hyeun Gyeo Lee, Kwan Soo Lee, and Dong Hyun Lee

Department of Laboratory Medicine, Wonju Severance Christian Hospital, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

Corresponding author:

Soon Deok Park

Department of Laboratory Medicine, Wonju Severance Christian Hospital, Yonsei University Wonju College of Medicine, 20 Ilsan-ro, Wonju 220-701, Korea

Tel: +82-33-741-1578

Fax: +82-33-731-0506

E-mail: mizpark66@naver.com

pISSN: 1225-097X

eISSN: 2288-7261

Background: Invasive and life-threatening infections such as meningitis, pericarditis, peritonitis, empyema, and septic arthritis are diagnosed via culture of relevant body fluids (BFs). The blood culture system (BCS) has been reported to be a useful alternative for BFs culture to enhance recovery of fastidious microorganisms and reduce detection time. The aim of this study was to evaluate the diagnostic performance of BCS as compared to conventional culture method (CCM) in terms of culture yield.

Methods: The samples collected between October 2011 and September 2012 were processed using CCM, while those collected between October 2012 and September 2013 were processed using BCS. The 2 processes were compared in terms of total number of requests, recovery rate, turnaround time (TAT), and detection time.

Results: The positive rate using CCM was 18.2% (575/3,151), where 845 isolates were recovered from 575 specimens. Using BCS, the positive rate was 28.3% (922/3,260), where 1,472 isolates were recovered from 922 specimens. While comparing the 2 methods on terms of yield of clinically significant isolates, a greater number of fungi (1.2%) and anaerobic bacteria (1.4%) were recovered using BCS as compared to using CCM. The difference in TAT for positive samples was 24 hours and 40 minutes, where BCS had a shorter TAT than CCM. The mean detection time of 951 positive samples by BCS was 19 hours and 56 minutes. Growth of clinically significant isolates was detected within 24 hours.

Conclusions: BCS for culture of BFs showed an improvement in recovery rate, number of isolates, and TAT as compared to CCM. Thus, BCS is a suitable alternative for culture of BFs. (J Lab Med Qual Assur 2015;37:23-28)

Key Words: Body fluids, Culture, Blood, Turnaround, Time, Detection

Received March 12, 2014, Revision received February 4, 2015, Accepted March 2, 2015

서론

수막염, 심막염, 복막염, 농흉, 화농성관절염 등과 같은 침습적이고 생명을 위협하는 감염증의 표준 진단법은 해당되는 검체의 배양이다. 이러한 위중한 감염증을 유발하는 미생물의 빠른 동정과 항균제 감수성 검사는 임상 미생물 검사실에서 매우 중요한 일이라고 할 수 있다[1]. 체액 검체의 통상적 배양방법은 검체를 원심 분리하여 침사로 염색을 실시하고 고체배지와 thioglycollate 액체배지에 접종한다. 이 방법은 원인균의 분리율을 증가시키고 검출시간을 단축시키며 체액 내의 증식이 까다로운 미생물의 분리에 유용한 방법으로 인식되고 있다. 하지만 원심분리와 같은 집균법을 사용하더라도 무균 체액 검체는

보통 적은 수의 미생물이 존재하므로 분리율을 높이기 위해서는 배양 시 많은 양의 검체를 필요로 한다[2]. 여러 연구에서 무균 체액 검체로부터 임상적으로 중요한 미생물의 분리율을 높이기 위하여 통상적 방법에 추가로 혈액 배양병 사용의 유용성을 평가하였다. 특히 혈액 배양병 내의 성분 중에 균 증식을 억제하는 항균제를 불활성화하는 작용이 있으므로 통상적 배양법보다 다양한 균주들을 분리할 수 있고 성장 보조제 추가 시 *Neisseria gonorrhoeae*나 *Haemophilus influenzae* 등 배양이 까다로운 균주의 분리도 가능하다고 하였다[3-5]. 원주 세브란스 기독교병원에서는 기존의 통상적인 체액배양법에서 낮은 세균 분리율의 문제점이 있었다. 특히 무산소성 세균 배양은 무산소성 전용 수송배지를 사용해야 하나 배지 가격이 고

가이프로 빈 튜브를 사용했었고, 채취 후 검사실 수송까지 공기와의 접촉을 피한 상태로 30분 이내에 도착해야 하나 현실적으로 어렵기 때문에 분리되는 무산소성 세균이 거의 없는 실정이었다. 본 연구는 무균 채액 검체 배양방법을 고체배지와 thioglycollate 액체배지를 이용하는 기존의 통상적인 배양법에서 지속적 혈액배양 감시장비를 이용하는 혈액배양법으로 바꿈에 따라 실시 전후의 일 년 동안의 검체 의뢰건수와 균 분리 검체의 양성률, 분리 균주의 변화, 최종보고시간을 비교하여 새롭게 적용한 혈액배양법을 평가하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 대상

채액 검체 배양방법의 변경 전후 1년간을 비교하였고, 변경 전의 통상적 방법 분석기간은 2011년 10월부터 2012년 9월까지이며, 변경 후 혈액배양법 분석기간은 2012년 10월부터 2013년 9월까지였다. 변경 전후의 일 년 동안의 채액 검체 배양결과를 검토하였으며, 뇌척수액은 제외하였다. 배양법 변경 전 기간에 의뢰된 검체는 3,151건으로, 흉막액 1,052, hemovac 854, 복막액 394, 복막투석액 233, 깊은 창상 흡인액 206, 경피적 농양 배액술액 189, 윤활액 82, 심낭액 43, 흡인액 42, 담즙 40, 기타 채액이 16검체였다. 변경 후 기간에 의뢰된 검체는 3,260건으로 흉막액 1,333, 복막액 553, hemovac 362, 복막투석액 326, 경피적 농양 배액술액 282, 윤활액 129, 깊은 창상 흡인액 93, 담즙 57, 심낭액 48, 흡인액 44, 기타 채액 33검체였다(Table 1).

2. 배양방법

1) 통상적 방법

뇌척수액을 제외한 모든 채액 검체는 원심분리 후 침사를 혈액우무배지, 맥콩키우무배지, 초콜릿우무배지와 thioglycollate 액체배지에 접종하여 35°C, 5% CO₂ 조건에서 배양한 후 평판과 액체배지에서 2일째까지 증식이 없으면 배양 음성으로 판정하였다. 무산소균 분리를 위하여 페닐에틸알코올우무배지에 접종하여 무산소 배양을 실시하고 최소 48시간 배양 후 무산소균이 관찰되지 않으면 음성으로 판정하였다. 평판배지에서의 집락과 균 증식이 의심되는 액체배지는 그람염색 후 통상적인 방법으로 동정과 항균제감수성검사를 시행하였다.

2) 혈액배양법

뇌척수액을 제외한 채액 검체는 무균적으로 채취하여 5 mL 이상을 BACTEC FX (BD Diagnostics, Sparks, MD, USA)

Table 1. Comparison of pathogen isolation and culture-positive rate from body fluids by 2 culture methods

Specimen types	Conventional culture method			Blood culture system			% difference in positive rate by specimen types
	Specimen no. of total requests	No. (%) of positive specimens	No. of total isolates	Specimen no. of total requests	No. (%) of positive specimens	No. of total isolates	
Aspiration	42	6 (14.3)	6	44	5 (11.4)	7	-2.9
Bile	40	32 (80.0)	57	57	47 (82.5)	96	2.5
Deep wound aspiration	206	56 (27.2)	70	93	17 (18.3)	18	-8.9
Hemovac	854	189 (22.1)	288	362	287 (79.3)	548	57.2
Percutaneous abscess drainage	189	121 (64.0)	205	282	170 (60.3)	315	-3.7
Pericardial fluid	43	0	0	48	12 (25.0)	12	25
Peritoneal fluid	394	31 (7.9)	49	553	76 (13.7)	119	5.8
Peritonsil	233	60 (25.8)	69	326	91 (27.9)	97	2.1
Pleural fluid	1,052	71 (6.8)	92	1,333	181 (13.6)	217	6.8
Synovial fluid	82	6 (7.3)	6	129	20 (13.6)	21	8.2
Other*	16	3 (18.8)	3	33	16 (48.5)	22	29.7
Total	3,151	575 (18.2)	845	3,260	922 (28.3)	1,472	

*Amniotic fluid, continuous ambulatory peritoneal dialysis, cystic fluid, needle aspiration, and biopsy.

또는 BacT/ALERT 3D (bioMerieux, Durham, NC, USA) 호기성과 혐기성 배양병에 접종한 후 검사실로 보내져 지속적 혈액배양 감시장비에서 5일간 배양하였다. 지속적 혈액배양 감시장비에서 균 증식 양성 신호를 나타내면 염색을 실시한 후 호기성 배양병은 혈액우무배지와 맥콩키우무배지에 접종하였고, 혐기성 배양병은 무산소성 배양을 추가하였다. 계대배양 배지에서 균이 증식되면 통상적인 방법으로 동정과 항균제감수성검사를 시행하였다. 지속적 혈액배양 감시장비에서 72시간 내에 균이 증식이 되지 않으면 중간보고를 하였고 5일 후에도 균 증식이 관찰되지 않으면 음성으로 최종보고하였다.

Table 2. Comparative yield of clinically significant isolates by 2 culture methods

Microorganisms	No. (%) of isolates recovered	
	Conventional culture method	Blood culture system
Gram positive		
<i>Staphylococcus aureus</i>	153 (32.1)	148 (18.9)
<i>Staphylococcus spp.</i>	94 (19.7)	194 (24.7)
<i>Enterococcus faecalis</i>	63 (13.2)	102 (13.0)
<i>Enterococcus faecium</i>	90 (18.9)	174 (22.2)
<i>Enterococcus spp.</i>	14 (3.0)	33 (4.2)
<i>Streptococcus spp.</i>	40 (8.4)	73 (9.3)
Other gram-positive	22 (4.6)	61 (7.8)
Subtotal	476 (56.3)	785 (53.3)
Gram negative		
<i>Acinetobacter baumannii</i>	31 (9.4)	70 (12.0)
<i>Enterobacter cloacae</i>	17 (5.2)	17 (2.9)
<i>Escherichia coli</i>	81 (24.5)	133 (22.9)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	48 (14.5)	95 (16.3)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	50 (15.2)	80 (13.7)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	22 (6.7)	58 (10.0)
Other gram negative	81 (24.5)	129 (22.2)
Subtotal	330 (39.1)	582 (39.5)
Fungi		
<i>Candida albicans</i>	12 (32.4)	42 (51.2)
<i>Candida spp.</i>	24 (64.9)	39 (47.6)
<i>Aspergillus spp.</i>	1 (2.7)	1 (1.2)
Subtotal	37 (4.4)	82 (5.6)
Anaerobic	2 (0.2)	23 (1.6)
Total	845 (100.0)	1,472 (100.0)

결과

1. 두 방법의 배양 양성률과 분리균주의 비교

배양법 변경 전후의 균이 분리된 검체의 양성률은 18.2% (575/3,151)와 28.3% (922/3,260)로 10.1%가 배양법 변경 후에 증가되었다. 배양법 변경 전후의 배양 양성 검체당 균 분리 빈도는 1.47 (845/575)과 1.60 (1,472/922)이었다. 배양법 변경 전후의 검체별 양성률은 대부분의 검체가 배양법 변경 후에 증가하였는데 특히 hemovac은 혈액배양법에서 57.2%의 증가로 가장 높았고 통상적인 방법에서 균이 분리되지 않았던 심낭액은 혈액배양법에서 25%의 양성률이었다(Table 1).

2. 두 방법 간의 균종 분리 비교

배양법 변경 전에 분리된 845 균종의 분포는 그람양성균 56.3% (476/845), 그람음성균 39.1% (330/845), 진균 4.4% (37/845), 무산소성균 0.2% (2/845)였다. 배양법 변경 후에 분리된 1,472 균종의 분포는 그람양성균 53.3% (785/1,472), 그람음성균 39.5% (582/1,472), 진균 5.6% (82/1,472)와 무산소성균 1.6% (23/1,472)로 배양법 변경 전에 비해 진균과 무산소성균 종류가 1.2%와 1.4%의 분리 비율의 증가를 보였다 (Table 2).

3. 두 방법 간의 주요 균종의 turnaround time 비교

배양법 변경 전후에 따른 양성 검체의 검사실 접수에서 항균제 감수성 검사까지 보고된 최종보고시간은 122시간 41분과 98시간 1분으로 변경 후가 24시간 정도 짧았다. 임상적으로 주요 균종의 최종보고시간은 *Candida albicans*와

Table 3. Comparison of turnaround time for clinically significant isolates between 2 culture methods

Microorganisms	Mean turnaround time (hr, min)	
	Conventional culture method	Blood culture system
<i>Acinetobacter baumannii</i>	129, 27	101, 10
<i>Candida albicans</i>	82, 9	85, 49
<i>Enterobacter cloacae</i>	118, 53	86, 32
<i>Enterococcus faecalis</i>	135, 53	95, 23
<i>Enterococcus faecium</i>	117, 28	97, 40
<i>Escherichia coli</i>	121, 44	86, 48
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	99, 37	91, 33
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	106, 34	102, 41
<i>Staphylococcus aureus</i>	96, 20	83, 5
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	116, 42	121, 56

Table 4. Detection time of 951 positive samples using blood culture system

Detection time (hr)	No. (%) of isolates	
	True-positive signal	False-positive signal
24	710 (77.0)	14 (48.3)
>24-48	131 (14.2)	4 (13.8)
>48-72	41 (4.5)	5 (17.2)
>72-96	23 (2.5)	1 (3.5)
>96-120	17 (1.8)	5 (17.2)
Total	922 (97.0)	29 (3.0)

*Stenotrophomonas maltophilia*를 제외한 균종에서 혈액배양법의 최종보고시간이 *Acinetobacter baumannii* 28시간, *Enterobacter cloacae* 32시간, *Enterococcus faecalis* 39시간, *Enterococcus faecium* 19시간, *Escherichia coli* 34시간, *Klebsiella pneumoniae* 8시간, *Pseudomonas aeruginosa* 3시간, *Staphylococcus aureus*에서 13시간 단축된 결과를 보였다(Table 3).

4. 지속적 혈액배양 감시장비의 양성 검출시간

지속적 혈액배양 감시장비에서 양성 신호인 배양병은 총 951건으로 평균 양성 검출시간은 19시간 56분이었다. 951건의 양성 신호 배양병 중에 균이 분리된 검체는 922건이었고 29 (3.0%)검체는 장비 위양성 신호였다. 장비 양성이면서 균이 분리된 922검체의 검출시간은 24시간 이내가 77.0% (710/922), 24-48시간 14.2% (131/922), 48-72시간 4.5% (41/922), 72-96시간 2.5% (23/922), 96-120시간 1.8% (17/922)로 95.7%가 72시간 내에 양성 신호였다(Table 4).

고찰

정상적으로 무균 체액 검체(sterile body fluid)의 정의는 혈액, 뇌척수액, 가슴막 삼출액(가슴액, 흉강천자액 포함), 복막액(복수 포함), 심장막액, 관절액(윤활액, 무릎, 발목, 팔꿈치, 엉덩이, 손목 등의 관절 부위에서 채취한 액이나 흡인액 포함) 및 내부 장기에서 흡인한 검체들을 포함한다[6]. 이러한 다양한 종류의 무균 체액배양에는 몇 가지 문제점이 있다. 검체를 충분히 얻기가 어렵고, 체액 중에 존재하는 균수가 적으며, 증식이 까다로운 균주에 의한 감염병에서는 원인균 분리가 어렵고, 이미 배양 전에 항생제를 사용한 경우가 많다는 점이다[5]. 액체배지를 이용한 혈액배양법은 검체 내에 항균제가 있

을 경우 액체배지에서 희석되며, 항균제를 흡착시키는 배지를 사용할 수도 있고, 많은 양의 검체를 접종할 수 있으므로 검체 내에 균수가 적을 경우에도 증식이 가능해 무균 체액배양법으로 제한되고 있다[1,3,5,7-10].

본 연구는 무균체액 검체에서 전통적인 배양법과 혈액배양법을 비교하였는데 연구기간 병상수, 환자수, 의뢰건수에 큰 변화가 없었으므로 후향적 연구를 실시하였다. 무균체액 검체 중에 뇌척수액은 제외하였는데 이는 배양 전에 신속항원검사를 시행해야 하고, 세균배양 이외에도 다른 검사를 시행해야 하므로 충분한 검체 채취에 문제가 있었다. 반면 깊은 창상 흡인액은 무균체액은 아니지만 혐기성 배양을 시행하는 대표적인 검체 중의 하나이므로 비교 연구에 포함하였다. 기간별 검체 비교에서 깊은 창상 흡인액의 의뢰건수가 전통적 방법보다 혈액배양법에서 줄어든 이유는 주사기로 창상 검체를 접종해야 하기 때문으로 생각되며, 균 분리 양성률이 낮은 이유는 정확히 알 수 없었고 향후 전향적인 분석이 필요할 것으로 생각되었다.

배양법 결과 비교에서는 통상적 배양법에 비해 혈액배양법은 양성 검체의 비율이 10.1% 높았고, 양성 검체에서의 전체 분리 균주도 혈액배양법에서 많은 균종이 분리되었다. 하지만 오염균(Coagulase-negative *Staphylococcus*, *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium acnes*) 분리의 비율이 혈액배양법에서 4.2% 증가를 보였다. 전통적인 방법보다 혈액배양법에서 오염균의 증식이 더 높았다는 보고도 있으나[11] 이번 연구에서는 임상 정보가 없었으므로 분리 균종의 이름만으로 오염균으로 분리하기에는 다소 문제가 있었다. 검체 중에 hemovac과 심낭액 검체에서의 분리율이 혈액배양법에서 높았는데 hemovac의 경우는 카테터 검체에서 흡인액 배양 의뢰로 바뀔 때 따라 균 분리율이 높았던 것으로 추측된다. Pankuweit 등[12]은 *Staphylococcus*와 *Streptococcus*가 세균성 심낭염의 감염균으로 빈번하게 분리되는 균이라고 제시하였는데 이번 연구에서도 심낭액 검체에서의 12 분리균주 중 8균주가 *Staphylococcus*와 *Streptococcus*였다.

원주 세브란스 기독병원은 전통적 방법에서 무산소성균 분리를 위한 전용배지를 사용하지 못하였고 즉시 배양할 수 있는 환경이 안되어 공기와의 접촉을 최소한 줄일 수 있는 혈액배양법으로 바꾸게 되었는데 본 연구에서 무산소성균 분리 빈도는 변경 전의 0.2% (2/845)에서 변경 후에는 1.6% (23/1472)로 1.4% 증가는 있었지만 총 23 분리균주 중 8균주가 오염균으로 추측되는 *P. acnes*가 분리되어 이 균을 제외하면 무산소성균 분리 균주 수는 전통적 방법에 비해 1% 증가를 보였다. Ortiz와 Sande [13]는 혈액이나 체액에서 무산소성 세균의 감염이

전체적으로 감소하는 추세여서 복수 및 수술 후 감염 등의 무산소성균에 의한 감염이 의심되는 경우를 제외하고는 호기성 배양에 집중하는 것이 바람직하다고 하였다.

Choi 등[14]은 체액 검체 배양 양성인 경우 최종보고시간이 혈액배양법이 통상적 방법보다 평균 21시간 36분 늦었다고 했지만 본 연구에서는 혈액배양법에서 24시간 40분 더 빠른 결과를 나타냈고 임상적으로 중요 균종을 비교하였을 때도 대부분의 균종에서 혈액배양법이 빠른 최종보고 시간을 나타냈다. 체액을 지속적 혈액배양 감시장비로 배양할 때의 장점 중의 하나는 통상적인 배양보다 조기에 균주의 증식을 확인할 수 있다는 점이다. Cetin 등[15]은 배양법에 따른 평균 균 증식 검출 시간을 혈액배양법 9시간 30분, 통상적 방법에서 38시간 54분으로 보고하였는데 본 연구에서는 혈액배양법에서만 균의 증식을 확인할 수 있었고 평균 균 증식 검출시간은 19시간 56분으로 이 중에서 배양 양성인 77.0%가 24시간 이내에 양성을 나타냈고 특히 임상적으로 중요 균종의 대부분은 24시간 이내에 양성 검출을 나타냈다.

Simor 등[5]과 Bourbeau 등[16]의 연구에서는 체액배양을 두 가지 혈액배양병을 사용하여 비교하였는데 표준 혈액배양병보다 FAN (fastidious antimicrobial neutralizing) 배양병을 사용한다면 배양기간을 5일에서 3일로 줄일 수 있다고 제안하였다. 이번 연구에서는 배양병에 따른 결과 비교는 하지 않았지만 3일 이후 양성을 보인 배양병에서의 분리 균주를 살펴보면 결과에는 표시하지 않았지만 임상적으로 중요 균종인 *Candida parapsilosis*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* 등이 포함되어 있었으므로 배양기간은 줄이지 않는 것이 바람직하다고 생각되었다. Choi 등[14]은 배양 음성인 경우에 고체배지는 최소 2일이면 보고할 수 있으나 액체배지의 경우는 5일까지 기다려야 하는 부분은 문제라고 하였고 균 배양 양성인 경우도 혈액배양법이 최종보고가 늦고 고체배지를 사용하는 통상적 방법보다 양성률이 우수하지도 않으며 세균 오염의 증가, 검사결과와 보고의 지연 등 혈액을 제외한 체액배양에 자동혈액배양법의 무분별한 사용은 자제해야 한다고 제시하였다. 본 연구에서도 오염균 분리율 증가를 보였으나 혈액배양법은 체액 검체를 혈액배양과 같은 업무 흐름을 적용하여 주말에도 양성 배양 검체에 대해서 검사업무를 진행할 수 있는 장점이 있으므로 검체 채취 시 오염이 되지 않도록 주의한다면 검사결과시간을 단축할 수 있는 방법이라고 생각된다.

결론적으로, 본 연구에서 무균적 체액 검체 배양을 위해 고체배지를 사용하는 통상적 방법에서 액체배지를 사용하는 혈액배양법으로의 전환은 검체 양성률 증가와 특히 칸디다 균속과 무산소성균의 분리 증가 및 최종보고시간도 혈액배양법이

빠른 결과를 나타냈다. 체액 검체 배양을 위한 통상적 방법은 양성, 음성 검체 모두 배양을 진행해야 하므로 검사자의 업무량과 시간이 많이 소요되는 반면 액체배지를 이용한 혈액배양법은 양성인 경우만 배양 진행을 하고 혈액 배양과 같이 매일 배양 진행이 가능하므로 결과보고시간의 단축에도 효과를 기대할 수 있다. 더불어 혈액배양법은 조기에 균 증식을 확인할 수 있으므로 임상에서 환자의 빠른 치료에도 많은 도움을 줄 거라 기대된다.

REFERENCES

1. Bourbeau P, Riley J, Heiter BJ, Master R, Young C, Pierson C. Use of the BacT/Alert blood culture system for culture of sterile body fluids other than blood. *J Clin Microbiol* 1998;36:3273-7.
2. Baron EJ, Thomson RB. Specimen collection, transport, and processing: bacteriology. In: Versalovic J, editor. *Manual of clinical microbiology*. 10th ed. Washington (DC): ASM Press, 2011:228-71.
3. Fuller DD, Davis TE, Kibsey PC, Rosmus L, Ayers LW, Ott M, et al. Comparison of BACTEC Plus 26 and 27 media with and without fastidious organism supplement with conventional methods for culture of sterile body fluids. *J Clin Microbiol* 1994;32:1488-91.
4. McGuire NM, Kauffman CA, Hertz CS, Kovach JM. Evaluation of the BACTEC antimicrobial removal system for detection of bacteremia. *J Clin Microbiol* 1983;18:449-51.
5. Simor AE, Scythes K, Meaney H, Louie M. Evaluation of the BacT/Alert microbial detection system with FAN aerobic and FAN anaerobic bottles for culturing normally sterile body fluids other than blood. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2000;37:5-9.
6. Minnesota State Health. Normally sterile sites. <http://health.state.mn.us/divs/idepc/dtopics/invbacterial/sterile.html> (Accessed March 1, 2014).
7. Elston HR, Wang M, Philip A. Evaluation of isolator system and large-volume centrifugation method for culturing body fluids. *J Clin Microbiol* 1990;28:124-5.
8. Bobadilla M, Sifuentes J, Garcia-Tsao G. Improved method for bacteriological diagnosis of spontaneous bacterial peritonitis. *J Clin Microbiol* 1989;27:2145-7.

9. Fuller DD, Davis TE. Comparison of BACTEC plus Aerobic/F, Anaerobic/F, Peds Plus/F, and Lytic/F media with and without fastidious organism supplement to conventional methods for culture of sterile body fluids. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1997;29:219-25.
10. Alfa MJ, Degagne P, Olson N, Harding GK. Improved detection of bacterial growth in continuous ambulatory peritoneal dialysis effluent by use of BacT/Alert FAN bottles. *J Clin Microbiol* 1997;35:862-6.
11. Meredith FT, Phillips HK, Reller LB. Clinical utility of broth cultures of cerebrospinal fluid from patients at risk for shunt infections. *J Clin Microbiol* 1997;35:3109-11.
12. Pankuweit S, Ristic AD, Seferovic PM, Maisch B. Bacterial pericarditis: diagnosis and management. *Am J Cardiovasc Drugs* 2005;5:103-12.
13. Ortiz E, Sande MA. Routine use of anaerobic blood cultures: are they still indicated? *Am J Med* 2000;108:445-7.
14. Choi TY, Kang JO, Pai HJ. Evaluation of automated blood culture system for body fluids culture other than blood. *Korean J Clin Microbiol* 2011;14:13-7.
15. Cetin ES, Kaya S, Demirci M, Aridogan BC. Comparison of the BACTEC blood culture system versus conventional methods for culture of normally sterile body fluids. *Adv Ther* 2007;24:1271-7.
16. Bourbeau PP, Pohlman JK. Three days of incubation may be sufficient for routine blood cultures with BacT/Alert FAN blood culture bottles. *J Clin Microbiol* 2001;39:2079-82.

무균 체액 검체 배양을 위한 혈액배양법의 평가

박순덕 • 어 영 • 장인호 • 홍마리아 • 이현교 • 이관수 • 이동현

연세대학교 원주의과대학 원주세브란스기독병원 진단검사의학과

배경: 수막염, 심막염, 복막염, 농흉, 화농성 관절염 등과 같은 침습적이고 생명을 위협하는 감염증은 무균 체액 검체를 배양함으로써 진단할 수 있다. 체액배양을 위한 혈액배양법은 원인균의 검출시간을 단축하고 까다로운 균의 검출 분리 증가를 위한 대체방법으로 제안되었다. 이 연구는 체액배양을 위한 기존의 통상적 방법과 혈액배양법을 비교하여 평가하고자 하였다.

방법: 두 방법의 비교는 통상적 방법을 사용했던 2011년 10월부터 2012년 9월까지와 혈액배양법을 사용했던 2012년 10월부터 2013년 9월까지 전체 체액배양 의뢰건수, 검출비율, 최종보고시간 및 양성 검출시간을 비교했다.

결과: 통상적 방법에서의 검체 양성률은 18.2% (575/3,151)였고 575양성 검체에서 845균주가 분리되었다. 혈액배양법에서는 검체 양성률이 28.3% (922/3,260)였고 922양성검체에서 1,472균주가 분리되었다. 두 방법 간의 임상적 주요균종을 비교하면 통상적 방법보다 혈액배양법에서 진균과 무산소균이 각각 1.2%, 1.4% 많이 분리되었다. 양성 검체의 최종보고시간 비교에서는 혈액배양법이 24시간 40분 빠르게 보고되었다. 혈액배양법에서 양성 신호를 보인 951검체의 평균 검출시간은 19시간 56분이었고 임상적으로 주요 균종들의 증식 여부는 대부분 24시간 내에 장비에서 검출되었다.

결론: 무균체액 검체 배양을 위한 혈액배양법은 통상적 방법보다 양성 검출률이 10.1% 높았고 최종 보고시간도 단축되었다. 최종적으로 혈액배양법은 무균 체액배양을 위한 적절한 방법이며 기존의 통상적 방법의 대체방법이 될 수 있을 것으로 생각된다.

(*J Lab Med Qual Assur* 2015;37:23-28)

교신저자: 박순덕

우)220-701 강원도 원주시 일산로 20, 연세대학교 원주의과대학 원주세브란스기독병원 진단검사의학과
Tel: 033)741-1578, Fax: 033)731-0506, E-mail: mizpark66@naver.com