

Activities of Quality Improvement for Blood Culture at a University Hospital

Hae In Bang¹, Hyun Mi Lim¹, Eui Young Jang¹, Eun Su Park¹, Eun Jung Lee²,
Tae Hyong Kim², Rojin Park¹, Jeong Won Shin¹, Tae Youn Choi¹

¹Department of Laboratory Medicine, ²Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Hospital, Seoul, Korea

Background: Blood culture is a critical test for diagnosing bloodstream infections. Frequent microbial contamination during sampling and testing leads to abuse of antimicrobial agents. We evaluated methods for reducing contamination and obtaining more reliable results.

Methods: We analyzed blood cultures obtained between 2009 and 2015. We established 6 quality indicators: true positive rate, contamination rate, blood sampling volume, number of sets of blood cultures, delayed transportation rate, and percentage of samples collected from the femoral region, with reference to the CLSI guideline M47-A, 2007. Education was provided for interns and nurses responsible for blood sampling and transportation of specimens, and data were analyzed monthly.

Results: At baseline, the true positive rate was 12.8%, and the contamination rate was 4.0%. During the intervention period, these were decreased to 10.9% and 1.9%, respectively. The percentage of samples smaller than 5 mL decreased from 29.7% to 2.7-

11.3%. The rate of one set of blood cultures being ordered was always <5%. The delayed transportation rate decreased from 35.6% to 5.5-7.7%. Finally, the percentage of samples collected from the femoral region decreased from 41.5% to 22.0-31.0%, because of which we did not attain our goal, 20.8%.

Conclusion: The results showed improvements in contamination rate, specimen volume, specimen transportation time, and the percentage of samples collected from the femoral region. The quality management of blood cultures in 2011 was comparatively poor, which led to increased contamination rate, large number of samples containing <5 mL of blood, and increased percentage of samples collected from the femoral region. Thus, quality improvement methods can produce more reliable results of blood cultures. (Ann Clin Microbiol 2015;18:88-93)

Key Words: Blood culture, Contamination, Femoral artery, Femoral vein, Quality improvement

INTRODUCTION

혈액배양은 균혈증의 진단과 치료 결정을 위한 가장 중요한 검사이다[1]. 혈액 검체의 채취 및 접종 과정에서 오염이 되면 환자에게 불필요한 항균제를 사용하게 될 수도 있으며 검사 결과의 신뢰에도 영향을 미치게 된다.

CLSI 지침에 의하면[2] 혈액배양 오염률은 3% 미만, 혈액량은 각 배양병 당 10 mL, 혈액배양용 검체는 두쌍에서 세쌍이 권장된다. 또한, 검체의 채취와 수송에 걸리는 시간은 2시간 이내이어야 한다. 검체 채취 부위는 상지의 정맥천자가 권장되며, 동맥천자나 대퇴부 등의 하지에서의 검체 채취는 환자 상해와

배양 오염의 위험을 증가시킨다[2].

CLSI 지침을 참고하여 혈액배양 목표 질지표는 진양성률 5-15%, 오염률 3% 미만, 권장 혈액량 미만 접종률과 한 쌍만 의뢰된 검체의 비율, 그리고 검체 수송 지연율을 모두 5% 미만, 대퇴부 채혈률은 기초조사기간대비 50% 이상 감소시키는 것으로 설정하였다.

피부 소독제는 오염률에 영향을 미치는 중요한 요인으로 요오드팅크(tincture of iodine), 포비돈요오드(povidone-iodine), 클로로퍼옥사이드(chlorine-peroxide), 그리고 글루콘산클로르헥시딘(chlorhexidine gluconate, CHG) 등이 사용된다[2]. CLSI 지침[2]과 Mimoz 등[3]의 보고에 의하면 피부소독과 혈액배양

Received 18 May, 2015, Revised 28 August, 2015, Accepted 2 September, 2015

Correspondence: Tae Youn Choi, Department of Laboratory Medicine, Soonchunhyang University Seoul Hospital, 59 Daesaqwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 04401, Korea. (Tel) 82-2-709-9425, (Fax) 82-2-790-5820, (E-mail) choity@schmc.ac.kr

© The Korean Society of Clinical Microbiology.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

오염의 예방에 있어서 CHG가 포비돈요오드 보다 우수하다고 한다.

혈액배양 질관리를 위하여 설정한 목표를 바탕으로 본원 진단검사의학과 미생물부에 의뢰된 혈액배양 검사에 대한 질향상 활동을 실시하였다. 또한, 소독제로 CHG와 포비돈요오드를 사용했을 때의 오염률을 비교하기로 하였다.

MATERIALS AND METHODS

1. 대상

혈액배양배지는 잔존 항균제를 제거할 수 있는 BACTEC 배양병(Becton, Dickinson and Company, Sparks, MD, USA)을 이용하였다. 배양장비는 BACTEC FX (Becton, Dickinson and Company), 군 동정장비는 MicroScan WalkAway 96 plus system (Siemens, Deerfield, IL, USA)을 사용하였다. 2009년 3월에 CLSI 지침에 따라[2] 6가지의 기본 지표를 설정하였다. 혈액배양 진양성률과 오염률을 가장 중요한 지표로 설정하였고, 오염률에 영향을 줄 수 있을 것으로 판단되는 4가지의 지표를 추가하여 권장 혈액량 미만 접종률, 한 쌍만 의뢰된 검체의 비율, 검체의 수송 지연율 그리고 대퇴부의 채혈률을 조사하였다. 2009년 3월부터 2010년 2월까지 혈액배양이 의뢰된 검체를 대상으로 먼저 기초 조사를 실시하였다. 2010년 3월부터 2015년 2월까지 개선활동을 시행하였으며 평가를 위하여 매월 목표 질 지표 자료의 변화 추이를 알아보았다. 대퇴부 채혈시와 그 외 부위 채혈시 오염률의 차이도 조사에 포함하였다. 또한, 소독제에 따른 오염률 차이 여부를 알아보기 위하여 2010년 3월부터 10월까지 두개 병동에서는 피부소독제를 2% CHG-70% 이소

프로판올로 교체하여 지속적으로 70% 이소프로판올과 포비돈요오드를 사용하는 타병동과 오염률을 비교 평가하였다.

2. 활동의 정의

혈액배양 양성률은 오염균을 제외한 배양 양성수를 의뢰된 배양의 총수로 나누어 진양성률로 계산하였다. 오염균은 채혈이나 처리과정에서 유입되어 혈액배양에서 분리된 균과 환자의 혈액검체 배양에서 나온 병원성이 없는 균으로 낮은 독성 잠재력을 가진 *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium* spp., coagulase-negative staphylococci, *Micrococcus* spp., *Aerococcus* spp. 등이 한 개의 배양병에서만 배양된 때로 정의하였다[4,5].

권장 혈액량 미만 접종률은 현실적인 이유로 배양병당 5 mL 미만 접종된 검체의 비율로 자체 설정하였다. 혈액량은 저울을 이용하여 무게를 재고 배양병의 무게를 뺀 후 혈액 비중인 1.055로 나누어 부피를 구하였다. 한 쌍만 의뢰된 검체의 경우는 본원의 소아 검체는 모두 한쌍 검체인 것으로 조사되어 소아 검체를 제외한 성인에서 24시간 내에 한 쌍의 혈액배양만을 시행한 경우로 하였다. 수송 지연율은 검체 채취부터 검사실에 접수되기까지의 수송시간이 2시간을 초과한 검체 비율이며[2], 대퇴부의 채혈률은 대퇴부 채혈 건수를 전체 채혈 건수로 나누어 계산하였다.

3. 개선활동

2010년 3월부터 개선활동을 시작하여 우선 정확한 통계자료의 활용을 위해 전산팀과 협의해 채혈량, 채혈부위, 채혈자 실명 등을 구체적으로 입력하고 이의 확인을 위하여 전산프로그램

혈액배양 검체 채취 방법

2014년 현재



Fig. 1. Blood collection guidelines for culture used in this study.

램을 개선하였다. 매월 혈액배양 진양성률, 오염률, 실명 별 오염률 등을 조사하여, 팀 회의를 통한 개선 전략을 수립하고 활동하였다. 오염률을 낮추기 위해 채혈자에 대한 올바른 채혈교육을 정기적으로 시행하였고, 2010년도와 2014년도에 혈액배양 검체의 채취방법에 대한 표준 지침서를 제작하여 배포하였다(Fig. 1). 오염률에 대한 모니터링을 위하여 매월 실명 별 오염률을 조사하여 인턴숙소에 게시하였으며 2010년도에는 우수 인턴을 선정하여 시상하는 등의 활동도 하였다. 2시간 이상 지연 검체율을 병동 별로 조사하여 병동에 협조 공람을 발송하였다. 일부 병동의 소독제를 2% CHG-70% 이소프로판올로 교체하여 기존 포비돈요오드 소독제와의 오염률의 차이를 비교하기도 하였다. 2013년도 3월부터는 추가로 감염관리팀에서 내과와 중환자실 인턴을 대상으로 매주 본인이 채혈한 환자의 혈액배양 결과를 바탕으로 환자의 치료에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 내용의 교육을 실시하였다. 2014년도에도 개선활동을 지속하였다.

4. 통계분석

SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 진양성률과 오염률의 변화, 기간별 그리고 소독제 변경 전, 후 오염률의 차이는 포아송 회귀분석(Poisson regression analysis)을 사용하였다. 채혈부위와 동일 기간내 소독제 차이에 따른 오염률을 비교하기 위하여 카이제곱검정을 시행하였고 유의수준이 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단하였다.

RESULTS

1. 기초조사기간

2009년 3월부터 2010년 2월(2009년도)까지 혈액배양에 대한 기초조사 결과이다.

혈액배양 진양성률은 평균 12.8% (8.7-17.8%), 오염률은 4.0% (2.5-5.1%)로 조사되었다(Table 1). 성인의 경우 배양병당 5 mL 미만 검체 비율은 29.7%였고 한 쌍 검체 비율은 소아를 제외하였을 때 성인 전체 비율이 1.8%였다. 2시간 이상 수

송 지연율은 35.6%로 조사되었고, 대퇴부의 채혈비율은 41.5%였다.

2. 질 관리기간

1) 혈액배양 진양성률 및 오염률: 질 관리기간인 2010년 3월부터 2015년 2월까지의 전체적인 혈액배양 진양성률과 오염률은 각각 10.6% (6.7-14.9%), 1.9% (0.7-4.5%)였다(Table 1). 전체 기간동안 진양성률은 1년에 0.951배 감소하였으며 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.001$). 오염률은 1년에 0.807배 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.001$). 신규인턴이 근무하는 2, 3월에는 타 기간에 비해 오염률이 1.095배 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았고($P = 0.172$) 여름휴가가 있는 7, 8월의 오염률은 1.264배 증가하였고 통계적으로 유의하였다($P < 0.001$).

2) 권장혈액량 미만 검체 비율: 5 mL 미만인 용량 미달인 검체의 비율은 2010년도 2.7%, 2011년도 10.1%, 2012년도 11.3%, 2013년도 3.2%, 2014년도 10.0%였다.

3) 한 쌍 의뢰 검체 비율: 한 쌍 검체 비율은 본원 소아과 환자는 모두 한 쌍 검체만을 접수한 것을 확인하여 이를 감안하여 소아과 환자를 제외한 검체만을 대상으로 하였다. 2010년도 2.2% (0.7-4.0%), 2011년도 1.8% (1.3-3.1%), 2012년도 1.4% (0.0-2.6%), 2013년도 2.0% (1.1-2.9%), 2014년도 2.8% (1.6-5.4%)였다.

4) 수송 지연율: 수송 지연율은 2010년도 7.7% (3.6-23.5%), 2011년도 5.6% (2.5-10.0%), 2012년도 5.5% (4.3-6.6%), 2013년도 7.7% (5.9-9.2%), 2014년도 6.3% (5.6-8.0%)였다.

5) 대퇴부 채혈 비율 및 오염률: 대퇴부 채혈률은 2010년도 24.8% (18.7-41.8%), 2011년도 31.0% (18.4-38.5%), 2012년도 22.0% (18.0-34.0%), 2013년도 24.0% (17.2-30.5%), 2014년도 24.6% (23.9-28.9%)였다. 또한 채혈 부위별 오염률의 차이가 있음이 의심되었고, 특히 대퇴부 채혈 검체의 오염률이 다른 부위의 오염률과 차이가 있는지 확인해 보기 위하여 2010년 3-10월까지의 대퇴부 채혈 검체와 나머지 부위 채혈 검체에 대해서 오염률을 비교하였는데 대퇴부 채혈 검체, 총 2163검체 중 오염건수 80건으로 오염률은 3.7%, 그리고 기타 부위는 총 6422검체 중 오염건수 96건으로 오염률은 1.5%로 나타나 유의한 차이가 있었다($P < 0.001$). 2014년도 7-9월에도 부위별 오염률 비교를 다시 실시하였으며 여전히 대퇴부가 나머지 부위에 비하여 유의하게 오염률이 높았다($P = 0.004$) (Table 2).

6) 피부소독제와 오염률: 일부 병동을 대상으로 하여 시범적으로 소독제를 2% CHG-70% 이소프로판올로 교체하여 기존 포비돈요오드 소독제와의 오염률의 차이를 비교하여 보았다. 2010년 3월부터 10월까지 두 개 병동을 대상으로 기존의 소독제로 소독하여 채취한 검체와 2% CHG-70% 이소프로판올을 소독제로 사용하여 채취한 검체에 대하여 총 건수대비 오염건

Table 1. The total blood positivity and contamination from March 2009 to February 2015

Year	No. of positive specimens (%)	No. of contaminations (%)
2009	1,829 (12.8)	581 (4.0)
2010	1,208 (10.1)	276 (2.3)
2011	1,505 (12.5)	328 (2.7)
2012	1,397 (11.8)	267 (2.2)
2013	1,420 (10.0)	208 (1.5)
2014	1,433 (9.1)	191 (1.2)

Table 2. Contamination rate according to the blood collection site from July to September 2014

Index	Upper limb	Femoral region	Lower limb	Catheter*	Others [†]
No. of specimens	2,120	1,000	240	362	102
No. of contaminations (%)	15 (0.7)	17 (1.7)	2 (0.8%)	1 (0.3)	1 (1.0)

*321 central venous catheters and 41 arterial catheters; [†]Others include head and neck regions and not informed cases.

수를 구하여 오염률의 차이를 비교하였는데, 기존 소독제를 사용한 경우 총 893검체 중 오염건수 25건으로 오염률 2.8%, 소독제를 교체한 경우 총 900검체 중 오염건수 22건으로 오염률은 2.4%로 유의한 차이가 없었다($P=0.638$).

DISCUSSION

혈액배양 양성률은 혈액배양 의뢰건수의 영향을 받을 수 있으며, 채혈량, 검체 내의 잔존 항균제의 유무에도 영향을 받을 수 있다. Weinstein 등[6]은 1997년 707명의 환자를 조사하였는데 혈액배양 양성 1,585건 중에 454건(28.6%)이 이미 혈액배양 시행 전 항균제가 투여 되었다고 보고하였고, 1998년 국내 한 대학병원에서는 78.3%가 혈액배양 검사 시행 전에 항균제 투여받았다 보고하였다[7]. 혈청에 잔존 항균제가 있는 경우 혈액배양 양성률이 낮게 보고된다[7]. 전체 혈액배양 양성률을 적절히 유지하기 위하여 본원의 혈액배양배지는 잔존 항균제를 제거할 수 있는 BACTEC 배양병을 이용하여 항균제의 영향을 최소화하고자 하였는데, 항균제 제거 혈액배양배지를 사용한 경우 혈액배양의 양성률을 높일 수 있다[8]. 본원의 경우 혈액배양 진양성률은 기초조사기간 12.8%, 2010년도에서 2014년도 평균 10.6%로 적정 수준의 비율을 유지하고 있었다(Table 1). 혈액배양에 대한 국내 74개 병원에서 행해진 광범위한 조사에 의하면 양성률 8-10%라고 답한 병원이 32.4%로 가장 많았고 5-8%라고 답한 병원이 23%, 10-15%는 16.2%였으며 이는 양성률에 대한 정확한 정의 없이 이루어진 설문조사였기 때문에 본원의 진양성률과 정확한 비교를 하기 어렵다[9].

혈액배양 오염률은 질 지표 관리활동 이후 평균 1.9%로 많이 감소하였다(Table 1). 이는 채혈자에 대한 채혈 교육과 채취 방법에 대한 표준 지침서 제작, 배포 등의 교육과 더불어 오염률이 높은 채혈자에 대한 지속적인 모니터링 등이 효과를 나타낸 것으로 분석된다. 월별 오염률 분석 결과, 7, 8월의 오염률이 다른 달에 비해 높은 편인데 계절적 요인, 휴가로 인한 채혈자들의 업무량 증가 등이 원인일 것으로 생각하였다. 이후, 2013년도부터 감염내과에서 내과와 중환자실 인턴을 대상으로 3주에 1회 혈액배양교육을 정기적으로 실시한 결과 오염률이 2013년도 1.5%, 2014년도 1.2%로 감소하였다. 국내 74개 병원 조사에 의하면 오염률 2-3%라고 답한 기관이 32.4%로 가장 많았고 1-2%는 27%, 0-1%는 23%, 3% 초과는 13.5%였다[9].

권장혈액량 미만 검체 비율은 저울을 이용하여 측정을 하였다. 성인에서의 혈액배양 권장량은 한 회 배양당 20-30 mL를 권장하나[2,10], 본원에서는 20 mL 주사기를 사용하는 관계로 한 쌍의 배양에서 각 배양병당 동일하게 10 mL씩의 채혈이 현실적으로 어렵기 때문에 각 배양병당 5 mL 미만을 권장혈액량 미만 검체로 자체 설정하게 되었다. 질향상 활동 이후, 권장혈액량 미만 검체 비율은 2010년도 2.7%로 많이 개선이 되었으나 2011년도 10.1%, 2012년도 11.3%로 늘어났으며 다시 혈액배양 교육을 정기적으로 실시한 2013년도에는 3.2%로 개선되었고 2014년도에는 10.0%로 다시 증가하였다. 이 지표는 인턴의 교육 여부에 크게 영향을 받는 것으로 판단된다. 성인에서 혈액배양의 채혈량이 20 mL에서 40 mL로 증가한 경우 검출률이 19% 향상되었고 40 mL에서 60 mL로 증가한 경우 10% 더 향상되었다고 보고된 바 있다[11]. 배양 양성률 및 정확한 균의 동정을 위하여 추천용량 미만 검체의 모니터링은 중요하며 지속적인 관리가 필요한 부분이다.

소아과 환자를 제외한 한 쌍 검체 채취 비율은 1.4-2.2%로 항상 목표를 만족하였다. 소아과 환자는 대부분 단일 혈액배양을 실시하고 있는데 단일 혈액배양의 결과는 오염균이 동정되었을 때 해석하기가 어렵다. 또한, Cockerill 등[12]은 163건의 균형중 중 65.1%만을 첫번째 혈액배양에서 밝혀냈기 때문에 단일 혈액배양을 실시할 경우 34.9%를 놓칠 수도 있다고 보고한 바 있다. 배양 횟수가 증가함에 따라 병원체의 검출률이 증가하기 때문에 질관리 향상을 위해 배양 횟수의 지속적 관리가 필요하다[12-14].

수송 지연율은 기초조사기간 35.6%에서 2010년도 이후 5.5-7.7%로 많이 개선되었으나 목표에는 도달하지 못하였다. 이는 모니터링을 통하여 수송 지연율이 높은 병동에 대해 통보와 협조 요청을 유지한 것이 가장 큰 변화의 요인으로 판단되며 목표치에 도달하기 위하여 지속적인 모니터링과 병동과의 소통이 필요할 것으로 생각된다.

대퇴부 채혈의 경우 부위의 특성상 육안적으로 혈관을 확인하기는 어렵고, 촉각에 의지하여 혈관의 위치를 찾는 경우가 많으므로, 촉진과정 및 채혈시간 지연 등의 이유로 상재균에 의한 오염의 가능성이 더 높아질 우려가 있다. 대퇴부의 채혈률은 기초조사기간 41.5%에서 2010년도에는 24.8%로 개선되었고, 2011년도에는 31.0%로 전년도보다 약간 증가하였고 2012년도 22.0%, 2013년도 24%, 2014년도 24.6%로 목표인 20.8%를

달성하지 못하였다. 채혈자에 대한 수기법 교육과 지속적인 공람을 통하여 부득이한 경우를 제외하고 대퇴부 채혈을 피하도록 유도한 것이 효과를 보았으나 2011년도 대퇴부 채혈비율이 다시 증가하고 2012년도 이후에도 20-30% 사이에서 더 이상 감소하지 않아 교육과 공람만으로는 개선이 쉽지 않을 것이라고 본다. 본원이 대학병원으로서 대퇴부에서 채혈할 수 밖에 없는 환자에서 혈액배양이 많이 이루어지고 있을 가능성 등을 검토할 필요가 있으며 추가적으로 무균시스템의 도입 및 시험적인 여러 다른 방법으로의 채혈 시스템을 도입한 후 후향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

74개 병원 국내 조사에 의하면 포비돈요오드를 사용하는 병원이 가장 많았는데 포비돈요오드는 도포 후 1.5-2분을 기다려야 소독효과를 나타내는데 기다리는 시간이 30초 미만으로 짧은 기관이 전체 21.6%로 충분한 소독이 이루어지지 않았다[9]. 이에 30초 이내에 소독효과를 나타내고 소독효과도 더 우수하다고 알려져 있는 CHG의 효능을 보기 위해 본원의 일부 병동에서는 시범적으로 소독제를 2% CHG-70% 이소프로판올로 교체하여 70% 이소프로판올과 포비돈요오드로 소독하는 기존 방법과 오염률을 비교해보았다. 2010년 3월부터 10월까지 두 개 병동을 대상으로 기존의 소독제로 사용한 검체와 CHG를 소독제로 사용한 검체에 대하여 오염건수를 구하여 오염률을 비교하였다. 기존 소독방법을 사용한 경우 총 893검체 중 오염건수 25건으로 오염률 2.8%였고, 2% CHG-70% 이소프로판올을 사용한 경우 총 900검체 중 오염건수 22건으로 오염률은 2.4%로, 이는 통계적 유의확률이 0.638로 두 구간에는 유의한 차이가 없었다. 그러나 수술실에서 사용하는 손 소독제로서의 군주 수의 차이에 대한 연구들에서는 CHG가 더 우수하다는 의견[15]도 있고 차이가 없었다는 의견[16]도 있었다. 본원은 2013년도부터는 혈액배양 부위소독에 2% CHG-70% 이소프로판올을 사용하고 있으며 오염률은 2013년도 이전에 비해 2013년 이후 0.476배 감소하였고 이는 통계적으로 유의하였다($P < 0.001$). 소독제의 표준화를 위해 좀 더 광범위한 연구와 검토가 필요하다고 본다.

Shin 등[17]은 국내 9개의 대학병원에서 시행한 혈액배양검사에 대해 분석하였다. 성인의 한 쌍 혈액배양 비율은 평균 10.9% (0.4-44.3%)였고, 이에 비하여 본원은 한 쌍 혈액배양 비율이 1.4-2.2%로 관리가 잘 되고 있었다. 성인의 한 쌍 검체량은 평균 7.7 mL (4.6-11.1 mL)였고 본원은 기초조사기간 11.9 mL로 타 병원 평균에 비해 높은 값을 보였다. 전체 양성률은 평균 8.0% (6.4-11.9%)였고 본원은 기초조사기간 12.8%, 후 8.9-12.5%로 9개 대학병원 평균보다 높은 양성률을 보였다. 오염률은 평균 2.1% (1.0-4.1%)였으며 본원은 4.0%로 높다가 2014년 현재 1.2%로 잘 관리되고 있다.

진행 중인 질향상 활동의 효과를 분석한 결과, 중요 지표로 제시한 오염률은 4.0%에서 2014년도 평균 약 1.2%로 낮아졌

고, 오염률에 영향을 미칠 수 있는 검체의 수송지연 비율도 아직 목표치에 도달하지는 못하였으나 개선활동의 결과로 향상되고 있음이 확인되었다. 질지표 관리활동이 상대적으로 부족하였던 2011년도 대퇴부 채혈률 및 오염률이 증가한 것으로 보아 질지표 관리활동의 중요성을 알 수 있었다. 매년 질지표 관리활동을 강화하고 오염률에 영향을 줄 수 있을 것으로 기대되는 기타 지표들의 변동과 오염률과의 관계도 향후 검토해 개선활동을 지속해 나간다면 더욱 신뢰할 수 있는 검사 결과를 보고할 수 있을 것으로 생각한다.

REFERENCES

- Hall KK and Lyman JA. Updated review of blood culture contamination. *Clin Microbiol Rev* 2006;19:788-802.
- CLSI. Principles and procedures for blood cultures; approved guideline. CLSI document M47-A. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2007.
- Mimoz O, Karim A, Mercat A, Cosseron M, Falissard B, Parker F, et al. Chlorhexidine compared with povidone-iodine as skin preparation before blood culture. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1999;131:834-7.
- Kim S. Development of blood culture and quality improvement. *Ann Clin Microbiol* 2013;16:153-61.
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988;16:128-40.
- Weinstein MP, Towns ML, Quartey SM, Mirrett S, Reimer LG, Parmigiani G, et al. The clinical significance of positive blood cultures in the 1990s: a prospective comprehensive evaluation of the microbiology, epidemiology, and outcome of bacteremia and fungemia in adults. *Clin Infect Dis* 1997;24:584-602.
- Cho YK, Kim DS, Choi SI, Lee HS. The influence of antimicrobial abuse to blood culture. *Korean J Clin Microbiol* 1998;1:63-7.
- Towns ML, Jarvis WR, Hsueh PR. Guidelines on blood cultures. *J Microbiol Immunol Infect* 2010;43:347-9.
- Shin JH, Song SA, Kim MN, Kim S. Nationwide survey of blood culture performance regarding skin disinfection, blood collection and laboratory procedures. *Korean J Clin Microbiol* 2011;14:91-6.
- Riedel S and Carroll KC. Blood cultures: key elements for best practices and future directions. *J Infect Chemother* 2010;16:301-16.
- Li J, Plorde JJ, Carlson LG. Effects of volume and periodicity on blood cultures. *J Clin Microbiol* 1994;32:2829-31.
- Cockerill FR 3rd, Wilson JW, Vetter EA, Goodman KM, Torgerson CA, Harmsen WS, et al. Optimal testing parameters for blood cultures. *Clin Infect Dis* 2004;38:1724-30.
- Weinstein MP, Reller LB, Murphy JR, Lichtenstein KA. The clinical significance of positive blood cultures: a comprehensive analysis of 500 episodes of bacteremia and fungemia in adults. I. Laboratory and epidemiologic observations. *Rev Infect Dis* 1983; 5:35-53.
- Washington JA 2nd. Blood cultures: principles and techniques. *Mayo Clin Proc* 1975;50:91-8.
- Darouiche RO, Wall MJ Jr, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine

- for surgical-site antisepsis. N Engl J Med 2010;362:18-26.
16. Mulberry G, Snyder AT, Heilman J, Pyrek J, Stahl J. Evaluation of a waterless, scrubless chlorhexidine gluconate/ethanol surgical scrub for antimicrobial efficacy. Am J Infect Control 2001;29:377-82.
 17. Shin JH, Song SA, Kim MN, Lee NY, Kim EC, Kim S, et al. Comprehensive analysis of blood culture performed at nine university hospitals in Korea. Korean J Lab Med 2011;31:101-6.

=국문초록=

한 대학병원에서의 혈액배양검사에 대한 질지표 관리 활동

순천향대학교 서울병원 ¹진단검사의학교실, ²감염내과학교실

방해인¹, 임현미¹, 장의영¹, 박은수¹, 이은정², 김태형², 박노진¹, 신정원¹, 최태윤¹

배경: 혈액배양은 균혈증의 진단과 치료 결정을 위한 가장 중요한 검사이다. 혈액 검체의 채취 및 접종 과정에서 오염이 되면 환자에게 불필요한 항균제를 사용하게 될 수도 있으며 검사 결과의 신뢰에도 영향을 미치게 된다. 혈액배양 검사의 질 향상을 위하여 질지표 관리활동을 시작하였다.

방법: 혈액배양에 대하여 2009년도 기초조사를 실시하고 2010년 3월부터 2015년 2월까지 질관리를 하면서 매달 질지표를 조사하였다. CLSI 가이드라인(M47-A, 2007)을 참고하여 진양성률, 오염률, 추천용량 미만 접종률, 한 쌍의 검체 채취율, 두시간 이상 검체 수송 지연율, 대퇴부 채혈률을 질지표로 정하였다. 질향상 활동으로 채혈을 담당하는 인턴과 검체를 수송하는 간호사를 대상으로 교육을 실시하였다.

결과: 기초조사 기간의 혈액배양 진양성률은 12.8%, 오염률은 평균 4.0%였으나, 질향상 활동을 시작한 이후 각각 10.9%, 1.9%로 감소하였다. 5 mL 미만 검체비율은 29.7%에서 2.7-11.3%로 개선되었다. 한 쌍 의뢰 검체비율은 항상 5% 미만이었다. 수송 지연율은 35.6%에서 5.5-7.7%로 감소하였고, 대퇴부 채혈률은 41.5%에서 22.0-31.0%로 감소하였으나 목표에는 들지 못하였다.

결론: 혈액배양 검사에 대한 질지표를 설정한 후 질향상 활동을 통하여 오염률 감소, 혈액 접종량 증가, 검체 수송 지연율 감소, 대퇴부 채혈률 감소 등 의미있는 변화를 관찰 할 수 있었으며, 관리활동이 상대적으로 부족하였던 2011년도에 오염률, 5 mL 미만 검체비율, 대퇴부 채혈률이 증가한 것으로 보아 매년 질지표 관리활동을 지속하고 강화하면 더욱 신뢰할 수 있는 검사결과를 보고할 수 있을 것으로 생각한다. [Ann Clin Microbiol 2015;18:88-93]

교신저자 : 최태윤, 04401, 서울시 용산구 대사관로 59
순천향대학교 서울병원 진단검사의학교실
Tel: 02-709-9425, Fax: 02-790-5820
E-mail: choity@schmc.ac.kr