



혈액배양 시 피부소독 방법 개선 전, 후 혈액배양 오염률 비교

임지영¹ · 조혜진¹ · 최영화¹ · 문경선²

아주대학교병원 감염관리실¹, 간호본부²

Comparison of Blood Culture Contamination Rate Before and After Improving Skin Antisepsis Methods in Blood Culture

Ji Yeoung Yim¹, Hye Jin Cho¹, Young Hwa Choi¹, Kyung Sun Moon²

Infection Control Office¹, Department of Nursing², Ajou University Hospital, Suwon, Korea

Received November 15, 2019
Revised November 21, 2019
Accepted November 22, 2019

Corresponding author:

Kyung Sun Moon

E-mail: comun@nate.com

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-0257-0061>

Background: This study aims to investigate blood culture contamination rates before and after improving the skin antisepsis methods used in blood cultures, and to compare the differences observed.

Methods: This is a retrospective investigation study comparing the blood culture contamination rates before and after applying the skin disinfection method for blood cultures at a tertiary hospital. Blood culture tests were conducted for 25 months, from October 2016 to October 2018. We measured the blood culture contamination rates monthly, for one year each, before and after the improvement of activities applied in October 2017. The analyses were carried out using the Mann-Whitney U test, a non-parametric statistical method of the SPSS 25 statistical program.

Results: The mean blood culture contamination rate was 1.8% before the improvement of skin antisepsis methods for blood cultures and 0.8% after improvements in skin antisepsis methods for blood cultures. The difference in the mean rates of blood culture contamination was statistically significant ($P<.001$).

Conclusion: This study confirmed the reduction of blood culture contamination rates after adhering to the improved method of applying skin antisepsis. Therefore, these results may be meaningful in that they can provide basic data for the preparation of clinical guidelines that aim to reduce culture contamination rates.

Key Words: Blood culture contamination rate, Antisepsis

Introduction

의료기관의 감염관리는 환자안전을 유지하기 위한 매우 중요한 요소이며, 정확한 진단을 위해 침습적 처치 및 검사에서 오염을 줄이는 것은 의료의 질 향상에 필요한 요건이라 할 수 있다. 의료기관에서 이루어지는 침습적 검사 중 혈액배양은 균혈증 혹은 진균혈증이 의심되는 환자에서 진단을 위해 시행하는 여러 가지 검사 중 매우 중요한 검사이며, 환자들에게 적절하고 효과적인 처치와 항생제 오남용

예방을 위해 정확한 혈액배양 검사 결과를 확보하는 것이 필요하다[1]. 그러나 혈액배양을 위한 채혈과정 중의 오염은 불필요한 항균제 치료, 입원기간의 연장 및 진료비 상승을 초래할 수 있으므로[2] 혈액배양 오염을 줄이기 위한 노력은 중요하다[1].

혈액배양 오염률에 대한 허용기준은 일반적으로 3%로 보고 있으며[3,4], 이를 초과한 경우 오염률의 원인에 대한 다각적 검토와 감소전략에 대한 논의가 필요하다고 권고되고 있다. 현재까지 여러 연구들에서 혈액배양 오염률을 감



소시기기 위한 다양한 전략을 제시하고 있으나 경제적이고 효과가 높은 방법에 대한 확실한 근거는 규명되지 않았다 [5,6]. 국내의 경우 혈액배양 오염률에 대한 전국적인 규모의 연구는 소수이고, 혈액배양 오염률을 주제로 한 연구도 드물다[7].

본 연구대상 병원의 혈액배양 오염률은 2016년부터 평균 2.0% 이하로 관리되어 일반적인 허용기준 3% 보다 낮은 수준을 유지하여 왔으나 2017년 7월 3.0%, 8월 2.8%, 9월 2.5%로 기존의 오염률 보다 증가된 추세가 보고되었다. 이에 감염관리실에서는 혈액배양 오염률 감소를 위한 방안을 모색하게 되었으며, 2017년 10월부터 혈액배양 시 피부소독 방법을 개선하여 적용하였다.

이에 본 연구에서는 혈액배양 시 사용하는 피부소독 방법 개선 전, 후 혈액배양 오염률을 조사하여 그 차이를 비교해 보고자 하며, 이를 통해 혈액배양 오염률 감소를 위한 임상 가이드라인 마련의 기초자료를 제공하고자 한다.

Materials and Methods

1. 연구 설계

본 연구는 일개 상급종합병원에서 혈액배양 시 피부소독 방법을 개선하여 적용한 전, 후의 혈액배양 오염률을 비교하는 단일기관 후향적 조사연구이다.

2. 개선활동

본 연구에서 적용된 개선된 혈액배양 시 피부소독 방법은 미국 질병통제예방 센터(Centers for Disease Control and Prevention)의 Clinician Guide for Collecting Cultures (2015) [8]와 Johns Hopkins Medical Microbiology Specimen Collection Guideline (2015) [9]의 권고사항 중 연구대상 병원에서 적용 가능한 항목을 고찰하여 2017년 9월 연구대상 병원 감염관리실의 감염관리 의사 5인과 감염관리 간호사 8인이 검토하여 혈액배양 시 피부소독 방법에 대하여 소독제, 적용 시간과 기술 및 소독 후 건조시간에 대한 방법을 선택하였다. 최종 1) 피부소독제를 기존 '70% isopropyl alcohol 적용 후 povidone iodine (betadine)을 사용'하던 방법을 변경하여 '70% isopropyl alcohol 적용 후 2% chlorhexidine gluconate을 사용'하는 것으로, 2) 적용시간은 기존에는 기준이 없었으나 변경하여 '30초 이상 소독'하는 것으로,

3) 적용방법은 기존 '등글게 문지른다'에서 변경하여 '앞뒤로 마찰하여 문지른다'로, 4) 건조시간은 기존 '소독액이 마를 때까지 약 2분'에서 변경하여 '소독액이 마를 때까지 약 30초'로 개선하였다. 변경된 혈액배양시 피부소독 방법에 대한 개선내용은 연구대상 병원의 감염관리 회의체를 통하여 확정하였으며, 안내자료와 동영상 교육자료로 제작하여 직원 게시판을 통해 전체 공지하였고, 각 실무부서에 협조문을 발송하여 2017년 10월부터 연구대상 병원 전체에 적용하였다.

3. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상은 경기도 소재 1,187병상 규모의 일개 상급종합병원에서 2016년 10월부터 2018년 10월까지 25개월간 시행된 혈액배양 검사의 검체이며, 소아의 검체와 정맥도관의 말단(catheter tip)의 배양 검체는 제외하였다.

혈액배양 검체 중 1쌍의 혈액배양에서 1) Coagulase-negative staphylococcus (이하 CNS), 2) *Bacillus* spp., 3) *Corynebacterium* spp., 4) *Propionibacterium* spp.의 세균이 검출된 경우 혈액배양 오염으로 정의하였고, 단 한 환자의 혈액배양 검체에서 CNS가 배양된 경우 동일한 항균제 감수성 결과에서 양성을 보이는 경우는 혈액배양 오염에서 제외하였다.

4. 분석방법

2017년 10월 개선활동을 적용한 시점을 기준으로 전, 후 각 12개월(2016년 10월부터 2017년 9월까지와 2017년 11월부터 2018년 10월까지)의 월별 혈액배양 오염률을 조사하였고, 수집된 자료는 SPSS 25 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 혈액배양 시 피부소독 방법 개선 전과 후의 혈액배양 오염률은 기술통계의 평균과 표준편차를 확인하였고, 피부소독 방법 개선 전, 후 혈액배양 오염률의 차이 비교는 비모수 통계방법인 Mann-Whitney U test를 시행하여 분석하였으며, 혈액배양 오염률은 빈도수와 백분율을 확인하여 분석하였다.

Results

혈액배양 시 피부소독 방법 개선 전 혈액배양 오염률은 2016년 10월부터 2017년 9월까지 1년 동안의 자료를 분

석하였으며, 혈액배양 검체 총 53,819건 중 오염된 건수는 976건으로 혈액배양 오염률은 평균 1.8%였다(Table 1). 오염된 976건의 오염균은 CNS 860 (88.1%), *Bacillus species* 69 (7.1%), *Propionibacterium acnes* 31 (3.2%), *Corynebacterium spp.* 16 (1.6%)로 조사되었다(Table 2).

다음으로 혈액배양 시 피부소독 방법 개선 후 혈액배양 오염률은 2017년 11월부터 2018년 10월까지 1년 동안의 자료를 분석하였으며, 총 57,263건의 혈액배양 검체 중 오염된 건수는 430건으로 혈액배양 오염률은 평균 0.8%로 조사되었고(Table 3), 오염된 430건의 오염균은 CNS 291 (67.6%), *Bacillus species* 60 (14.0%), *Propionibacterium acnes* 46 (10.7%), *Corynebacterium spp.* 33

(7.7%)로 조사되었다(Table 4).

마지막으로 2016년 10월부터 2018년 10월까지 25개월간 월별 혈액배양 오염률을 조사하였고(Fig. 1), 혈액배양 시 피부소독 방법 개선 전, 후 각 12개월 동안의 월별 혈액배양 오염률 평균의 차이를 Mann-Whitney Test를 이용하여 분석한 결과(Table 5) 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($P<.001$).

Discussion

혈액배양의 목적은 혈류감염의 신속하고 정확한 진단으로 적절한 항균제를 선택하여 효과적인 치료를 하고자 함

Table 1. Blood culture contamination rate before improving of skin antisepsis method

Year. Month	Number of examination case	Number of contamination case	Contamination rate (%)
2016. 10	4,452	89	2.0
2016. 11	4,565	52	1.1
2016. 12	5,013	57	1.1
2017. 01	4,102	63	1.5
2017. 02	3,613	49	1.4
2017. 03	4,508	59	1.3
2017. 04	4,559	76	1.7
2017. 05	4,508	75	1.7
2017. 06	4,439	61	1.4
2017. 07	4,618	141	3.0
2017. 08	4,794	135	2.8
2017. 09	4,648	119	2.5
Total	53,819	976	1.8

Table 3. Blood culture contamination rate after improving of skin antisepsis method

Year. Month	Number of examination case	Number of contamination case	Contamination rate (%)
2017. 11	4,809	28	0.6
2017. 12	4,883	35	0.7
2018. 01	5,426	33	0.6
2018. 02	4,492	29	0.6
2018. 03	4,653	26	0.6
2018. 04	4,443	39	0.8
2018. 05	4,634	28	0.6
2018. 06	4,570	21	0.5
2018. 07	4,646	52	1.1
2018. 08	4,928	58	1.2
2018. 09	4,714	41	0.9
2018. 10	5,065	40	0.8
Total	57,263	430	0.8

Table 2. Blood culture contaminants before improving skin antisepsis methods (N=976)

Year. Month	N (%) contaminant bacteria			
	CNS	<i>Bacillus spp.</i>	<i>Corynebacterium spp.</i>	<i>Propionibacterium acnes</i>
2016. 10	73 (82.0)	8 (9.0)	0	8 (9.0)
2016. 11	41 (78.8)	6 (11.5)	4 (7.7)	1 (1.9)
2016. 12	48 (84.2)	6 (10.5)	0	3 (5.3)
2017. 01	56 (88.9)	4 (6.3)	0	3 (4.8)
2017. 02	41 (83.7)	6 (12.2)	1 (2.0)	1 (2.0)
2017. 03	51 (86.4)	7 (11.9)	0	1 (1.7)
2017. 04	67 (88.2)	7 (9.2)	1 (1.3)	1 (1.3)
2017. 05	66 (88.0)	4 (5.3)	3 (4.0)	2 (2.7)
2017. 06	56 (91.8)	5 (8.2)	0	0
2017. 07	130 (92.2)	6 (4.3)	3 (2.1)	2 (1.4)
2017. 08	126 (93.3)	6 (4.4)	0	3 (2.2)
2017. 09	105 (88.2)	4 (3.4)	4 (3.4)	6 (5.0)
Total	860 (88.1)	69 (7.1)	16 (1.6)	31 (3.2)

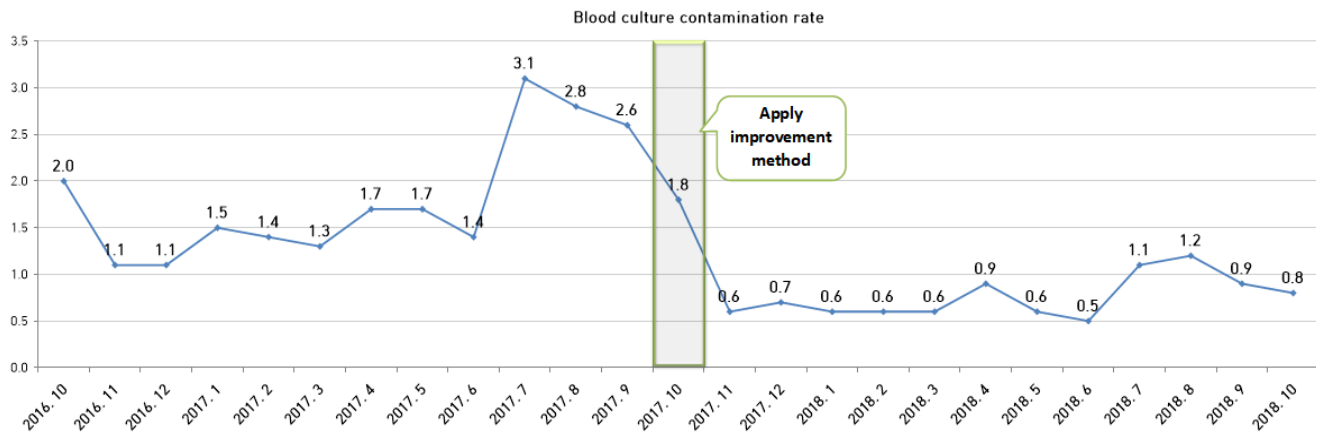


Fig. 1. Monthly blood culture contamination rate.

Table 4. Blood culture contaminants after improving skin antiseptics methods (N=430)

Year. Month	N (%) contaminant bacteria			
	CNS	<i>Bacillus</i> spp.	<i>Corynebacterium</i> spp.	<i>Propionibacterium acnes</i>
2017. 11	18 (66.7)	6 (22.2)	1 (3.7)	2 (7.4)
2017. 12	22 (62.9)	7 (20.2)	3 (8.6)	3 (8.6)
2018. 01	26 (78.8)	6 (18.2)	0	1 (3.0)
2018. 02	20 (69.0)	1 (3.4)	4 (13.8)	4 (13.8)
2018. 03	18 (69.2)	1 (3.8)	4 (15.4)	3 (11.5)
2018. 04	32 (82.1)	3 (7.7)	0	4 (10.3)
2018. 05	21 (75.0)	2 (7.1)	2 (7.1)	3 (10.7)
2018. 06	12 (57.1)	4 (19.0)	4 (19.0)	1 (4.8)
2018. 07	37 (71.2)	5 (9.6)	5 (9.6)	5 (9.6)
2018. 08	41 (70.7)	9 (15.5)	2 (3.4)	6 (10.3)
2018. 09	22 (53.7)	6 (14.5)	4 (9.8)	9 (22.0)
2018. 10	21 (52.5)	10 (14.6)	4 (10.0)	5 (12.5)
Total	291 (67.6)	60 (14.0)	33 (7.7)	46 (10.7)

Table 5. Difference in blood culture contamination rate before and after improving of skin antiseptics method (N=24)

	M±SD	Mann-Whitney test		
	Contamination rate (%)	U	z	P
Before (N=12)	1.8±0.65	3.00	-4.007	<.001
After (N=12)	0.8±0.21			

이며, 급성 감염질환의 진단에서 혈액배양은 매우 중요한 역할을 담당하는 것이 사실이다. 그러므로 혈액배양 검사에서 오염을 줄이는 것은 매우 중요하며, 혈액배양 오염을 예방하는 다양한 방법 중 하나는 피부 정상 상재균을 최소화하기 위한 피부소독 단계로, 피부 소독제로는 요오드 톡, 포비돈 요오드, 클로르헥시딘 등이 사용되고 있으며, 국내 의료기관에서는 일반적으로 알코올로 먼저 소독하고

포비돈 요오드로 소독하는 방법을 선택하고 있다[10]. 혈액배양 전 사용하는 피부 소독제와 관련된 연구에서 알코올을 함유한 제품이 알코올을 함유하지 않은 제품보다 효과가 우수하며, 알코올은 즉각적인 효과가 있고 지속되는 효과는 없으나 알코올 단독 소독으로 충분하다는 결과 보고와[11], 이소프릴 알코올이 포함된 포비돈 아이오다인 소독제품을 사용하는 것보다 알코올을 단독으로 사용하는 것이 비용과 시간 대비 혈액배양 전 피부소독에 효과적이라는 결과를 보고하고 있다[12]. 그러나 또 다른 연구에서는 알코올과 클로르헥시딘이 혼합된 제품이 다른 제품과 비교해 볼 때 더 효과적인 것으로 보고하고 있다[13]. 혈액배양 시 사용하는 피부 소독제품과 더불어 소독제를 적용하는 방법 역시 혈액배양 검사에서 오염률을 낮출 수 있는 요인이라 할 수 있으며, 전통적으로 채혈 전 주사 바늘

삽입부위를 동심원으로 소독하는 것을 권장하였으나[13], Baron 등(2005) [14]의 연구에서는 소독제품 적용 시 중앙에서 외부로 소독제를 적용해야 하는 근거는 없고 마찰을 세계 하는 것이 중요하다고 보고하였고, Stonecypher (2009) [15]의 연구에서는 앞뒤로 마찰을 주어 소독하는 것이 피부에 있는 세균을 더 효과적으로 감소시킨다고 하였다. 이 밖에 혈액배양 오염률 감소에 있어 피부소독 후 소독효과를 최대화 할 수 있는 적절하고 충분한 건조시간을 준수하는 것도 중요한 요소가 될 수 있다. 그러나 Park 등(2015) [16]의 연구에서는 인턴을 대상으로 시행한 설문 결과에서 혈액배양 검사 과정 중 피부소독제의 최대 효과를 기대하기 위한 건조시간 1.5-2분을 기다려야 한다는 항목의 준수율이 가장 낮은 것으로 보고되었으며, 제시된 가이드라인을 준수하는 것이 어려운 이유로는 시간의 부족이라고 응답한 경우가 47.4%로 가장 높았다. 그러므로 혈액배양 시 사용할 수 있는 적절한 피부 소독제가 다양하다면 건조시간이 짧은 소독제를 선택하는 것이 혈액배양 오염률을 감소시키는데 효과적인 요소가 될 것으로 사료되어 혈액배양 시 피부소독을 위하여, 소독제, 적용방법, 적용시간 및 건조시간에 대한 새로운 지침을 만들어 적용하였다.

결론적으로 본 연구는 혈액배양 오염률 감소를 위한 개선 방안으로 혈액배양 시 피부소독 방법을 새롭게 마련하여 적용한 후 오염률의 차이를 조사하여 비교 하였으며, 그 결과 목표하였던 혈액배양 오염률의 감소 효과를 확인하였다. 또한 개선방법 적용 후 혈액배양 오염균 중 CNS의 비율이 감소한 것을 확인할 수 있었으나 이 결과를 비교할 만한 선행연구가 없어 개선방법의 효과로 보기에는 설명력이 부족할 것으로 사료되었다.

본 연구는 조사연구로 설계되어 혈액배양 오염률 조사 전, 후의 대상자에 대한 동질성 검증 및 외생변수의 통제가 이루어지지 않았으며, 변경된 개선방법 적용 후 수행을 평가 위해 혈류감염이 발생한 4개 부서의 감시만이 이루어져, 오염률 감소의 차이를 개선방법의 효과로 일반화하기에는 제한점이 있으나, 혈액배양 시 사용하는 피부소독제에 대한 효과가 연구마다 다르게 보고되고 있어 일관성 있는 결과를 도출하기 어려운 상태에서 소독제 뿐 아니라 적용방법, 적용시간 및 건조시간까지 고려한 개선 방안을 마련하여 효과를 검증하여, 혈액배양 오염률 감소를 위한 임상 가이드라인 마련의 기초자료를 제공하는데 기여하였다는 의미가 있겠다.

Summary

배경: 본 연구는 혈액배양 시 피부소독 방법을 개선하여 적용한 전, 후의 혈액배양 오염률의 차이를 비교해 보고자 수행하였다.

방법: 본 연구는 일개 상급종합병원에서 혈액배양 시 피부소독 방법을 개선하여 적용한 전, 후의 혈액배양 오염률을 비교하는 단일기관 후향적 조사연구이다. 2016년 10월부터 2018년 10월까지 25개월간 시행된 혈액배양 검사를 대상으로, 2017년 10월에 개선활동을 적용한 전, 후 각 1년의 월별 혈액배양 오염률을 조사하였다. 분석은 SPSS 25 통계 프로그램의 비모수 통계방법인 Mann-Whitney U test을 사용하여 비교하였다.

결과: 혈액배양 시 피부소독 방법 개선 전 혈액배양 오염률은 평균 1.8%였고, 혈액배양 시 피부소독 방법 개선 후 혈액배양 오염률은 평균 0.8%로 조사되었으며, 두 결과의 평균을 비교하여 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P<.001$).

결론: 본 연구는 혈액배양 시 피부소독 방법을 개선하여 적용한 후 혈액배양 오염률의 감소 효과를 확인하였다. 이에 혈액배양 오염률 감소를 위한 임상 가이드라인 마련의 기초자료를 제공하는데 기여하였다는 의미가 있겠다.

References

1. Jung MY, Son OS, Hong YR, Oh CE. Clinical characteristics associated with blood culture contamination in neonates. *Pediatr Infect Vaccine* 2015;22:147-53.
2. Lee YS, Won HK, Chun HK, Kim MR, Lee MS, Son JS. Reduction of blood contamination rate by improving electronic medical record program. *Quality Assurance in Health Care* 2009;3:714-5.
3. Wilson ML; Clinical and Laboratory Standards Institute. M47-A: principles and procedures for blood cultures: approved guideline. 6th ed. Wayne; Clinical and Laboratory Standards Institute, 2007:795-6.
4. Hall KK and Lyman JA. Updated review of blood culture contamination. *Clin Microbiol Rev* 2006;19:788-802.
5. Youssef D, Shams W, Bailey B, O'Neil TJ, Al-Abbadi MA. Effective strategy for decreasing blood culture contamination rates: the experience of a Veterans Affairs Medical Centre. *J Hosp Infect* 2012;81:288-91.
6. Dawson S. Blood culture contaminants. *J Hosp Infect* 2014;87:1-10.
7. Kim NH, Kim M, Lee S, Yun NR, Kim KH, Park SW, et al. Effect of routine sterile gloving on contamination rates in blood culture: a cluster randomized trial. *Ann Intern*

- Med 2011;154:145-51.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Collecting Cultures: a Clinician Guide - Blood cultures. Medical Director Infection Prevention and Epidemiology. <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/core-elements/collecting-cultures.html> (Updated on December 2015)
 9. Johns Hopkins Medicine. Johns Hopkins hospital medical microbiology specimen collection guidelines. Johns Hopkins Medicine Pathology. http://www.hopkinsmedicine.org/microbiology/specimen/Specimen%20Collection%20Guidelines%20_11_2015.pdf (Updated on June 2015).
 10. Kim SH. Comparison of blood culture contamination rate of three methods using different disinfectants. Korean Clin Lab Microbiol 2015;P11:162.
 11. Maiwald M and Chan ES. The forgotten role of alcohol: a systematic review and meta-analysis of the clinical efficacy and perceived role of chlorhexidine in skin antiseptics. PLoS One 2012;7:e44277.
 12. Kiyoyama T, Tokuda Y, Shiiki S, Hachiman T, Shimasaki T, Endo K. Isopropyl alcohol compared with isopropyl alcohol plus povidone-iodine as skin preparation for prevention of blood culture contamination. J Clin Microbiol 2009;47:54-8.
 13. Jeong HR. Effects of multimodal interventions to reduce blood culture contamination rates at the emergency department of tertiary care hospital [MD dissertation]. Ulsan: Ulsan University; 2015:6-7.
 14. Baron EJ, Weinstein MP, Dunne M, Yagupsky P, Welch DF, Wilson DM, et al. Blood Cultures IV: cumitech: cumulative techniques and procedures in clinical microbiology, 1C. Washington; American Society of Microbiology, 2005:2-7.
 15. Stonecypher K. Creating a patient education tool. J Contin Educ Nurs 2009;40:462-7.
 16. Park WB, Myung SJ, Oh MD, Lee J, Kim NJ, Kim EC, et al. Educational intervention as an effective step for reducing blood culture contamination: a prospective cohort study. J Hosp Infect 2015;91:111-6.