

Direct Detection of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* from Blood Cultures Using Three Non-Molecular Methods: PBP2a Latex Agglutination, PBP2a Rapid Immunochromatographic Assay and MRSA-Chromogenic Medium

Seung Bok Hong¹, Bo Ra Son², Kyeong Seob Shin^{2,3}

¹Department of Clinical Laboratory Science, Juseong University, Cheongwon, ²Department of Laboratory Medicine, ³BK 21 Chungbuk Biomedical Science Center, College of Medicine Chungbuk National University, Cheong-Ju, Korea

Background: This study compared three non-molecular methods for the detection of methicillin-resistance directly from blood cultures containing *Staphylococcus aureus*: penicillin-binding protein (PBP) 2a latex agglutination (LA), PBP2a immunochromatographic assay (ICA) and MRSA chromogenic medium (CM).

Methods: Fifty methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) and 50 methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA) were seeded into blood-culture bottles. When isolates returned a positive signal, 5 mL of culture was added to serum separator tubes and centrifuged at 1,300 g for 10 min. The pellets were then used as the inoculum for the PBP2a LA, MRSA-CM and PBP2a ICA. The pure colony was used for PBP2a LA test, additionally.

Results: The respective sensitivities and specificities were 98 and 100% for PBP2a ICA, and 100 and 100% for MRSA-CM in direct detection of MRSA from positive blood culture. The results of PBP2a LA test using pure colony were entirely compatible with those

by *mecA* gene PCR but the PBP2a LA test using the pellets directly isolated from positive blood culture showed sometimes ambiguous agglutination; its sensitivity and specificity were 78 and 100%, if ambiguous results were scored as negative, and were 90 and 92%, if ambiguous results were scored as positive, respectively.

Conclusion: For direct detection of MRSA in positive blood culture, MRSA-CM and PBP2a ICA provided excellent results. The PBP2a LA test using pure colony also gave excellent results but the PBP2a LA test by the direct method using pellet of positive blood culture was slightly less sensitive than the other two methods. (Korean J Clin Microbiol 2012;15:27-31)

Key Words: Blood culture, Chromogenic medium, Direct detection, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, Penicillin-binding protein 2a

서 론

혈액배양에서 포도양 그람양성 구균이 관찰될 때 methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)를 빠르고 정확하게 검출하는 것은 효과적인 항균제 치료를 신속하게 시작하기 위해 매우 중요하다[1]. 혈액배양 양성 검체에서 통상적인 미생물학적 방법으로 최종 결과의 보고는 최소 48시간이 소요된다. 계대 배양을 위해 1일이 필요하며, 동정 및 감수성을 위하여 1일이 추가로 소요된다. 현재까지 혈액배양 양성 검체에서 MRSA를 직접 검출하기 위해, MRSA chromogenic medium

(CM) [2-4], 직접 cefoxitin 감수성 검사[5], penicillin-binding protein 2a (PBP2a) 라텍스 응집법[6,7] 및 *mecA*를 검출하는 다양한 분자진단법 등[8-10]이 이용되고 있다. MRSA-CM 및 직접 cefoxitin 감수성 검사는 배양을 위해 최소 1일이 소요되며, PBP2a 라텍스 응집법도 순수 배양된 집락이 필요하므로 1일이 소요된다. 분자진단법은 소요시간이 수시간 이내에 가능하지만, 편의상 일괄 방식(batch type)으로 검사를 시행하게 되며, 추가로 기기와 전문적인 인력이 필요하므로 규모가 크지 않은 임상 검사실에서는 효율적인 방법이 아닐 수 있다.

EZ-Step MRSA rapid kit (DiNona, Iksan, Korea)는 immunochromatographic 원리를 이용하여 PBP2a를 검출하는 신속검사로 혈액배양 양성 검체에서 5시간 이내에 MRSA를 검출할 수 있다[11]. 이 연구에서 저자들은 *S. aureus*가 포함된 혈액 배양 양성 검체에서 직접 MRSA를 검출하는 데 상품화된 2가

Received 5 September, 2011, Revised 8 November, 2011

Accepted 20 December, 2011

Correspondence: Kyeong Seob Shin, Department of Laboratory Medicine, College of Medicine Chungbuk National University, 52 Naesudong-ro, Heungduk-gu, Cheongju 361-763, Korea. (Tel) 82-43- 269-6240, (Fax) 82-43-271-5243, (E-mail) ksshin@chungbuk.ac.kr

지 PBP2a 검출법(PBP2a 라텍스 응집법과 EZ-Step MRSA rapid kit)과 MRSA-CM를 적용하여 보았다.

재료 및 방법

1. 균의 동정 및 methicillin 내성의 확인

혈액배양에서 분리된 총 100주의 *S. aureus*를 대상으로 시험하였고, 이 중 MRSA는 50주 methicillin 감수성 *S. aureus* (MSSA)는 50주였다. *S. aureus*의 확인에 슬라이드 라텍스 응집검사(Staphaurex Plus; Remel, Lenexa, KS, USA) 또는 튜브 coagulase 검사와 *nuc* PCR [12]을 이용하였고, methicillin 내성은 *mecA* gene에 대한 PCR로 확인하였다[11]. *mecA* 유전자의 검출과 MRSA를 확인하는 표현형적 검사들에 ATCC 29213과 ATCC 43300을 각각 methicillin 감수성과 내성의 정도관리 균주로 사용하였다.

2. 균 침사의 준비 및 MRSA의 직접 검출

0.5 MacFaland의 *S. aureus*를 호기성 혈액배양병(Bact/Alert FA bottle; bioMérieux, Durham, NC, USA)에 넣고 Bact/Alert 3D 자동혈액배양기(bioMérieux, Durham, NC, USA)에서 균의 증식 여부를 관찰하였다. 균의 증식 신호가 나타나면 혈액배양병에서 5 mL의 혈액을 3개의 혈청분리튜브(Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA)에 넣고 1,300 g에서 10분 동안 원심 분리하였다. 상층액을 버리고 균 침사(pellets)를 아래의 3가지 검사에 이용하였다.

1) PBP2a 라텍스 응집법: PBP2a 라텍스 응집 검사는 MRSA-Screen kit (Denka-Seiken, Tokyo, Japan)를 이용하였으며, 제조사의 지침대로 시행하였다. 균 침사를 추출시약1과 혼합하고 3분간 끓인 후 추출시약2를 첨가하고 5분간 원심 분리하였다. 이어서 감작세포와 control 라텍스를 넣고 3분 동안 반응시킨 후 판독하였으며 음성일 경우 3분간 추가로 관찰하였다. 한편 혈액천천배지에 균을 순수 배양하여 자란 균집락을 이용한 PBP2a 라텍스 응집검사를 추가로 시행하였다.

2) PBP2a immunochromatographic assay (EZ-Step MRSA rapid kit): 제조사의 지침대로 균 침사를 4 µg/mL의 cefoxitin이 포함된 brain heart infusion (BHI) broth에 접종한 후 35-37°C에서 4시간 동안 증균하였다. 이 증균액 1 mL에 0.1 mL의 용해 완충액과 Tween 20을 각각 첨가하고 10분 동안 균을 용해한 후 0.1 mL를 kit에 떨어뜨렸다. 검사결과의 판독은 제조사의 권고에 의해 10분 이내에 하였으며 음성 결과를 보인 검체는 4시간 더 배양한 검체를 이용하여 재검사를 하였다.

3) MRSA-Chromogenic medium: 균 침사를 면봉으로 생리식염수에 접종하여 0.5 MacFaland 농도로 맞춘 후 chromogenic ChromID MRSA™ 배지(bioMérieux, Marcy-l'Etoile, France)에 접종하였다. 35-37°C에서 24시간 배양 한 후 초록색 균 집락이

자랐으면 MRSA 양성으로 판정하였으며 24시간 후 초록색 균 집락이 자라지 않았을 경우 48시간까지 관찰하였다.

결 과

혈액천천배지에서 순수 배양한 집락을 이용한 PBP2a 라텍스 응집검사서 MRSA는 모두 양성, MSSA는 모두 음성 반응을 보였으나 혈액배양병에서 직접 시행한 PBP2a 라텍스 응집법은 50주의 MRSA 중 4주가 음성반응을 보였고 7주에서 불분명한 응집반응을 보였다. 한편 50주의 MSSA 중 5주에서 불분명한 응집반응을 보였다. EZ-Step MRSA rapid kit는 50주의 MRSA 중 1주를 제외하고 모두 양성결과를 보였으며 음성 반응을 보인 1주의 경우 8시간 배양 후 검사에서는 양성 반응을 보였다. 50주의 MSSA는 4시간 및 8시간 증균 후 모두 음성반응을 보였다. MRSA-CM에서 50주의 MRSA는 24시간 이내 모두 양성 결과를 보였으며, 50주의 MSSA는 모두 음성 결과를 보였다.

결과적으로 혈액배양에서 MRSA의 직접 검출을 위한 EZ-Step MRSA rapid kit의 예민도와 특이도는 98%와 100%였으며 MRSA-CM은 100%와 100%이었다. 한편 PBP2a 라텍스 응집법은 순수배양 집락을 이용하였을 경우에는 100%의 예민도와 100%의 특이도를 보였으나 직접법(균침사를 이용)에서는 불분명한 응집을 보이는 경우가 있었으며, 불분명한 응집을 음성으로 간주하였을 때 예민도와 특이도는 78%와 100%이었고, 양성으로 간주하였을 때는 각각 92%와 90%이었다(Table 1).

고 찰

저자들은 *S. aureus* 양성인 혈액배양병에서 직접 MRSA를 검출하는 데 EZ-Step MRSA rapid kit와 현재 널리 이용되고 있는 PBP2a 라텍스 응집법 그리고 MRSA-CM을 적용하였다.

*S. aureus*에서 methicillin 내성의 검출 방법 중 *mecA* 유전자를 검출하는 것이 표준이며 다양한 분자유전학적 방법들이 소개되고 있으나, 아직까지 많은 임상검사실에서 이용하는 데 제한이 있다. 따라서 임상검사실에서 쉽게 시행될 수 있으며 빠르고 정확한 MRSA 검출 방법이 필요하다. 혈액배양에서 MRSA를 빠르게 검출하기 위해 혈액배양병에서 직접 검체를 원심 분리하여 균 침사를 얻는 방법은 계대 배양 시간을 줄일 수 있어 종종 이용되고 있는데, 직접법으로 감수성 검사를 시행하거나 chromogenic medium에 접종하는 방법 그리고 PBP2a를 검출하는 방법 등이 있다[2-7].

PBP2a의 검출은 라텍스 응집 방법이 상품화되어 이용되고 있는데, 제조사의 지침은 고체배지에서 순수 배양된 균 집락을 이용하도록 권고하고 있으며, 이에 의한 보고들은 우수한 결과를 보이고 있다[13,14]. 한편 혈액배양에서 직접법으로 PBP2a를 라텍스 응집법으로 검출하여 시간을 줄이려는 몇몇 연구가

Table 1. Results of PBP2a latex agglutination, PBP2a immunochromatographic assay and MRSA-chromogenic medium for identifying MRSA directly from positive blood cultures

<i>Staphylococcus aureus</i> (<i>nuc</i> gene positive)	PBP2a LA with				PBP2a ICA [†]		MRSA-CM	
	Direct method*		Pure colony		P	N	P	N
	P	N	P	N				
<i>mecA</i> positive (50)	39 (46)	11 (4)	50	0	49	1 [†]	50	0
<i>mecA</i> negative (50)	0 (5)	50 (45)	0	50	0	50	0	50
Sensitivity (%)	78.00 (92)		100		98.00		100	
Specificity (%)	100 (90)		100		100		100	

*When ambiguous agglutination were scored as negative or positive, the result of PBP2a LA were represented by number without or in bracket, respectively. [†]Used the broth after 4-hr incubation in enrichment broth. See methods. [‡]Showed the positive results in testing after 8-hr incubation. Abbreviations: PBP2a, penicillin binding protein 2a; LA, latex agglutination; ICA, immunochromatographic assay; MRSA, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; CM, chromogenic medium; P, positive; N, negative.

있었는데, 보고자에 따라 다양한 결과를 보였다[6,7,15-17]. 이들은 검체 준비과정(균 침사의 제조 및 세척과정)이 서로 다르기 때문에 균을 충분히 회수하지 못해 예민도가 감소한 경우와[6], 비특이 반응 또는 응집을 야기하는 물질을 충분히 제거하지 못해 특이도가 감소한 경우가 있었다[15-17]. 본 실험에서는 직접법에 의한 PBP2a 라텍스 응집법에서 50 MRSA 중 4주에서 PBP2a가 검출되지 않았으며, 7주에서는 불분명한 응집을 보였는데, 이들을 음성으로 간주하였을 때 예민도는 78%로 PBP2a ICA와 MRSA-CM보다 낮았다. 한편 Qian 등[7]은 직접 PBP2a 라텍스 응집법의 비특이 반응을 줄이기 위해 NaOH로 세척하는 방법으로 특이도를 증가시켰다고 보고하였는데 본 실험에서는 비특이 반응을 억제하기 위해 균침사액을 생리식염수로 2번 세척한 후 실험에 사용하였으나 50 MSSA 중 5주에서 불분명한 반응을 보였으며 이는 관찰자 간에 해석의 차이를 야기할 수 있을 것이다. 음성 반응을 보인 MRSA (불분명 반응을 보인 7주 포함) 11주와 불분명 반응을 보인 MSSA 5주를 순수 배양 집락을 이용하여 시험하였을 때 MRSA는 명확한 양성, MSSA는 음성이었다. 그러므로 PBP2a 라텍스 응집검사는 고체배지에서 순수 배양 균집락의 사용이 권장되며, 직접법으로 시행하기 위해서는 균 침사의 획득 방법 및 비특이 반응 물질의 제거 등 검체의 전처리 방법에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

EZ-Step MRSA rapid kit는 immunochromatographic 원리를 이용하여 PBP2a를 검출하는 것으로 이전 보고에서 staphylococci가 관찰되는 혈액배양에서 직접 methicillin 내성 유무를 검출하는 데 우수한 결과를 보였다[11]. 이번 연구에서는 *S. aureus*만을 이용한 검사에서 1주의 MRSA를 제외하고 모두 정확한 결과를 보였다. 위음성을 보인 1주도 8시간 증균하였을 때 양성 반응을 보여 4시간 증균 후 음성 반응을 보일 경우 추가로 4시간 증균하는 것이 추천된다.

이 연구의 제한점은 PBP2a 라텍스 응집법은 혈액배양병에서

얻은 직접 침사를 이용하였고, EZ-Step MRSA rapid kit는 이 침사를 4시간 동안 증균 후 이용하여 두 검사간에 균 농도에서 동등하지 않았을 수 있다는 것이다. EZ-Step MRSA rapid kit의 제조사 지침은 균을 cefoxitin이 포함된 배지에서 증균 후 증균액을 이용하라고 되어 있는데, 이는 균침사 또는 집락을 증균하지 않고 직접 이용하였을 때 MRSA에 있는 PBP2a 양이 미미하여 이 키트로 검출되지 않을 수 있으나 이 배지에서 증균시킨 MRSA에서는 cefoxitin 등에 의해 더 많은 양의 PBP2a가 유도되기 때문이라 하였다[11]. 실제로 5주의 MRSA를 이용한 예비실험에서 균 집락을 직접 이용하였을 경우 관찰자 간에 서로 다른 결과로 해석할 수 있을 정도로 미약한 경우가 있었으나, 증균 배양한 검체에서는 모두 확실한 양성 결과를 보였다(자료 미제시). 게다가 최소억제 농도 이하의 cefoxitin 농도(4 µg/mL)에서 증균시키면 MSSA의 증식은 억제되나 MRSA에서는 오히려 PBP2a가 유도되어 두 군주 간의 감별에 더 우수한 결과를 보일 수 있다.

한편 EZ-Step MRSA rapid kit의 가격은 real-time PCR 시약의 1/10, PBP2a 라텍스 응집시약의 1/3 수준이며 direct cefoxitin disk diffusion법의 2배로 추정되어 경제적이며 검사를 위한 추가 노동력이 미미하므로 임상검사실에서 쉽고 유용하게 이용될 수 있을 것이다.

선택배지이며 감별배지인 MRSA-CM은 순수배양 집락, 비강 검체 및 혈액배양에서 직접 MRSA의 검출에 우수한 효과가 기존에 보고되었다[18-20]. 본 연구에서도 MRSA 50주, MSSA 50주 모두에서 정확한 결과를 보였다. 단지 검출시간이 1일이 필요하다는 단점이 있지만 평가한 세가지 방법 중 절차가 가장 간편하였다.

결론적으로 EZ-Step MRSA rapid kit와 MRSA-CM는 혈액배양에서 MRSA를 직접 검출하는 데 매우 우수한 결과를 보였다. 순수 배양 균집락을 이용한 PBP2a 라텍스 응집법은 우수한 결과를 보였으나 혈액배양에서 MRSA를 직접 검출할 때는 중

중 불분명한 응집을 보일 수 있으므로, 균 획득 방법 및 비특이 반응 물질의 제거를 위한 전처리 방법에 대한 연구가 추가로 필요할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

참 고 문 헌

- Lodise TP and McKinnon PS. Clinical and economic impact of methicillin resistance in patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2005;52:113-22.
- Colakoglu S, Aliskan H, Senger SS, Turunc T, Demiroglu YZ, Arslan H. Performance of MRSA ID chromogenic medium for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from blood cultures and clinical specimens. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2007;59:319-23.
- Pape J, Wadlin J, Nachamkin I. Use of BBL CHROMagar MRSA medium for identification of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from blood cultures. *J Clin Microbiol* 2006;44:2575-6.
- Harriau P, Ruffel F, Lardy JB. Use of BioRad plating agar MRSAselect for the daily detection of methicillin resistant staphylococci isolated from samples taken from blood culture bottles. *Pathol Biol (Paris)* 2006;54:506-9.
- Bennett K and Sharp SE. Rapid differentiation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* from blood cultures by use of a direct cefoxitin disk diffusion test. *J Clin Microbiol* 2008;46:3836-8.
- Chapin KC and Musgnug MC. Evaluation of penicillin binding protein 2a latex agglutination assay for identification of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from blood cultures. *J Clin Microbiol* 2004;42:1283-4.
- Qian Q, Venkataraman L, Kirby JE, Gold HS, Yamazumi T. Direct detection of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* in blood culture broth by use of a penicillin binding protein 2a latex agglutination test. *J Clin Microbiol* 2010;48:1420-1.
- Louie L, Goodfellow J, Mathieu P, Glatt A, Louie M, Simor AE. Rapid detection of methicillin-resistant staphylococci from blood culture bottles by using a multiplex PCR assay. *J Clin Microbiol* 2002;40:2786-90.
- Shrestha NK, Tuohy MJ, Hall GS, Isada CM, Procop GW. Rapid identification of *Staphylococcus aureus* and the *mecA* gene from BacT/ALERT blood culture bottles by using the LightCycler system. *J Clin Microbiol* 2002;40:2659-61.
- Wolk DM, Struelens MJ, Pancholi P, Davis T, Della-Latta P, Fuller D, et al. Rapid detection of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) in wound specimens and blood cultures: multicenter preclinical evaluation of the Cepheid Xpert MRSA/SA skin and soft tissue and blood culture assays. *J Clin Microbiol* 2009;47:823-6.
- Shin KS, Song HG, Kim H, Yoon S, Hong SB, Koo SH, et al. Direct detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from blood cultures using an immunochromatographic immunoassay-based MRSA rapid kit for the detection of penicillin-binding protein 2a. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2010;67:301-3.
- Brakstad OG, Aasbakk K, Maeland JA. Detection of *Staphylococcus aureus* by polymerase chain reaction amplification of the *nuc* gene. *J Clin Microbiol* 1992;30:1654-60.
- Arbique J, Forward K, Haldane D, Davidson R. Comparison of the Velogene Rapid MRSA Identification Assay, Denka MRSA-Screen Assay, and BBL Crystal MRSA ID System for rapid identification of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001;40:5-10.
- Yamazumi T, Marshall SA, Wilke WW, Diekema DJ, Pfaller MA, Jones RN. Comparison of the Vitek Gram-Positive Susceptibility 106 card and the MRSA-screen latex agglutination test for determining oxacillin resistance in clinical bloodstream isolates of *Staphylococcus aureus*. *J Clin Microbiol* 2001;39:53-6.
- Bassiwa L and Craft D. Direct detection of altered penicillin binding protein (PBP2') in *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci in blood cultures, abstr. C-86, 2003 Abstr. 103rd Gen. Meet. Am. Soc. Microbiol. American Society for Microbiology, Washington, DC.
- Shovlin A, Sautter R, Askens K, Sautter R. Direct detection of methicillin resistance *Staphylococcus aureus* in blood culture bottles, abstr. C-121. 2004 Abstr. 104th Gen. Meet. Am. Soc. Microbiol. American Society for Microbiology, Washington DC.
- Yamazumi T, Furuta I, Maeno T, Tsubkimoto Y, Pfaller M. Rapid detection of methicillin resistance in clinical isolates of *Staphylococcus* spp. directly from blood cultures using a PBP2' slide agglutination test, abstr. C-99. 2002. Abstr. 102nd Gen. Meet. Am Soc. Microbiol. American Society for Microbiology, Washington DC.
- Diederer B, van Duijn I, van Belkum A, Willemse P, van Keulen P, Kluytmans J. Performance of CHROMagar MRSA medium for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Clin Microbiol* 2005;43:1925-7.
- Hedin G and Fang H. Evaluation of two new chromogenic media, CHROMagar MRSA and *S. aureus* ID, for identifying *Staphylococcus aureus* and screening methicillin-resistant *S. aureus*. *J Clin Microbiol* 2005;43:4242-4.
- Stoakes L, Reyes R, Daniel J, Lennox G, John MA, Lannigan R, et al. Prospective comparison of a new chromogenic medium, MRSAselect, to CHROMagar MRSA and mannitol-salt medium supplemented with oxacillin or cefoxitin for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Clin Microbiol* 2006;44:637-9.

=국문초록=

양성혈액배양에서 메치실린 내성 황색 포도알균의 직접검출을 위한 PBP2a 라텍스 응집법, PBP2a 신속 면역크로마토그래픽법 및 Chromogenic 배지법의 비교

¹주성대학교 임상병리학과, ²충북대학교 의과대학 진단검사의학교실, ³BK21 충북의생명과학센터

홍승복¹, 손보라², 신경섭^{2,3}

배경: *Staphylococcus aureus*를 포함하는 혈액배양에서 직접 methicillin 내성의 검출을 위한 3가지 표현학적 방법인 penicillin-binding protein 2a (PBP2a) 라텍스 응집법, PBP2a immunochromatographic assay (ICA) 및 MRSA chromogenic medium (MRSA-CM)의 성능을 비교하였다.

방법: *muc* PCR과 *mecA* PCR로 확인된 50주의 methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA)와 50주의 methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA)를 혈액배양병에 넣고 균의 증식 신호가 나타나면 5 mL의 혈액을 취하여 혈청분리 튜브에 옮긴 후 1,300 g에서 10분간 원심분리하여 균 침사를 얻었다. 균 침사를 PBP2a 라텍스 응집법, MRSA-CM, 및 PBP2a ICA 검사에 이용하였다. 추가로 혈액한천 배지에서 자란 균집락을 이용하여 PBP2a LA 검사를 시행하였다.

결과: 혈액배양병에서 직접 MRSA의 검출을 위한 EZ-Step MRSA rapid kit와 MRSA-CM의 예민도와 특이도는 각각 98%와 100% 그리고 100%와 100%이었다. 집락을 이용한 PBP2a LA 검사는 *mecA* PCR과 완전히 일치하였으나 혈액배양병에서 얻은 침사를 직접 이용한 PBP2a 라텍스 응집법에서 7주의 MRSA와 5주의 MSSA는 불분명한 응집을 보였으며, 불분명한 응집을 음성과 양성으로 각각 판단하였을 때의 예민도와 특이도는 각각 78%와 100% 그리고 90%와 92%이었다.

결론: 혈액배양에서 MRSA를 직접 검출하는 데 있어, EZ-Step MRSA rapid kit와 MRSA-CM은 매우 우수한 결과를 보였다. 제조사의 지침대로 균집락을 이용한 PBP2a 라텍스 응집법은 MRSA를 감별하는 데 이전 두 검사방법과 같이 매우 우수한 결과를 보였으나, 혈액배양에서 직접 검출할 때는 일부에서 불분명한 응집을 보였다. [대한임상미생물학회지 2012;15:27-31]

교신저자 : 신경섭, 361-763, 충북 청주시 흥덕구 내수동로 52
충북대학교 의과대학 진단검사의학교실
Tel: 043-269-6240, Fax: 043-271-5243
E-mail: ksshin@chungbuk.ac.kr