

Evaluation of ChromID MRSA for the Detection of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

Min Jung Kim, Dae Hyuk Kang, Jae Im Park, Tae Yeal Choi

Department of Laboratory Medicine, Hanyang University Hospital, Seoul, Korea

Background: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) is a significant pathogen in both nosocomial and community settings, and screening for a carrier is an important infection control practice in many hospitals. We evaluated the sensitivity and specificity of the ChromID MRSA assay (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France).

Methods: A total of 190 clinical samples were collected from the anterior nares of premature infants in a newborn intensive care unit (N-ICU). Equal volumes (100 μ L) of the samples were inoculated on mannitol salt agar with oxacillin 6 mg/L (MSAO) and ChromID MRSA after emulsifying the screening swab in brain-heart Infusion broth with oxacillin 6 mg/L (BE). The specimens in BE were subcultured on

ChromID MRSA after an overnight incubation.

Results: Twenty-one of 190 samples (11%) was positive for MRSA by BE. After a 24 h incubation, the sensitivity/specificity of MSAO was 52%/98% and that of ChromID MRSA was 62%/100%, and at 48 h, the sensitivity/specificity of MSAO was 62%/92% and that of ChromID MRSA was 81%/99%.

Conclusion: ChromID MRSA is a useful selective medium for the rapid isolation and identification of MRSA. (Korean J Clin Microbiol 2009;12:169-173)

Key Words: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), Detection, Performance, Culture medium

서 론

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)는 원내 감염의 중요한 병원체로, MRSA의 전파 방지 및 조기 치료를 위하여 MRSA의 신속 정확한 검출은 임상미생물 검사실에서는 중요 업무이다[1-5]. MRSA는 감염환자뿐만 아니라 보균자도 감염관리 대상이 되어 미국 질병관리센터의 Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)에서는 MRSA의 조기 검출을 강조하고 있다[2,3]. 국내에서 MRSA의 분리율은 다른 나라에 비하여 높으며, 특히 중환자실에서 분리된 MRSA는 80%에 달해 감염관리에 심각한 문제점으로 대두되고 있는 실정이다[6,7].

MRSA의 감시배양은 통상 고형배지에 접종하거나 액체증균 배지(broth enrichment, BE)에서 증균 후 고형배지에 접종하는 방법을 사용하는데, MRSA의 정확한 동정을 위한 업무량 증가 뿐만 아니라 검사 결과 보고까지 3~4일이 소요되어 MRSA 감염관리에 문제가 되고 있다[3,4]. 이를 극복하기 위하여 최근

임상 검체에서 MRSA의 신속 분리를 위하여 ChromID MRSA (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France), MRSASelect (Bio-Rad Laboratories, Hemel Hempstead, UK), ORSA (Oxacillin resistance screening agar, Oxoid, Basingtoke, UK), 등 여러 종류의 상품화된 chrome agar가 개발되어 사용되고 있다[8-14].

연구자들은 MRSA의 신속 분리를 위하여 자가 제조하여 사용하던 oxacillin (6 mg/L)이 함유된 mannitol salt agar (MSAO)와 ChromID MRSA에 검체를 직접 접종하고, 기준방법인 BE와 비교하여 MRSA 검출 능력을 평가하였다.

재료 및 방법

1. 검체 채취

2008년 9월부터 2009년 2월까지 한양대학교 서울병원 신생아 중환자실에서 88명의 미숙아들의 MRSA 감시를 위해 전비공에서 채취한 190개 검체를 대상으로 하였다. Oxacillin (6 mg/L)이 함유된 Brain-Heart Infusion broth (BD Diagnostics, Sparks, MD, USA)를 수송배지 및 액체증균배지로 사용하였다. 면봉으로 검체 채취 후 1 mL BE에 접종하여 균질화시킨 후 고형배지에 각각 100 μ L/mL씩 동일량 접종하였다. 질관리를 위해 *mecA* 유전자를 가지고 있는 표준균주 MRSA ATCC 43300과 *mecA* 유전자가 없는 methicillin-susceptible *Staphylococcus*

Received 22 June, 2009, Revised 26 October, 2009

Accepted 20 November, 2009

Correspondence: Tae Yeal Choi, Department of Laboratory Medicine, Hanyang University Hospital, 17, Haegdang-dong, Seongdong-gu, Seoul 133-792, Korea. (Tel) 82-2-2290-8974, (Fax) 82-2-2298-1735, (E-mail) tychoi@hanyang.ac.kr

aureus (MSSA: ATCC 29213)을 액체증균배지에 접종하여 (1×10^3 CFU/mL) 검체와 동일하게 처리하였다.

2. 사용배지 및 판정기준

Mannitol salt agar (Becton Dickinson)에 oxacillin 6 mg/L를 첨가하여 자가 제조한 배지에 검체를 접종한 후 24시간 및 48시간 배양하여 관찰하였다. MSAO에서 균 집락 주위가 노란색으로 변한 집락을 그람염색하여 그람양성알균임이 확인되면 혈액천배지에 계대배양하여 균동정 및 감수성검사를 시행하였다. Mannitol을 분해한 균집락이 균 동정 결과 MRSA가 아닌 경우는 MSAO의 위양성으로 판정하였다.

ChromID MRSA에 검체를 접종한 후 24시간 및 48시간에 녹색의 균 집락이 자라면 그람염색을 하여 그람양성알균을 확인하고 균동정 및 항생제 감수성 검사를 실시하였다. 녹색 집락이 MRSA가 아닌 경우는 ChromID MRSA의 위양성으로 판정하였다.

고형배지에 접종하고 남은 BE는 하룻밤 동안 35°C에서 배양하고 배양액을 ChromID MRSA에 100 μ L 배양하여 24시간 배양 후 MRSA 성장 유무를 관찰하였다.

3. 균동정 및 항생제 감수성검사

균 동정과 항생제 감수성검사는 주로 MicroScan의 Pos Com Panel type 1A (Dade Behring Inc, West Sacramento, CA, USA)을 사용하였으며, coagulase 검사를 위하여 라텍스응집 검사인 Staphaurex Plus* (Remel Europe Ltd, Kent, UK)를 사용하였다. Oxacillin 감수성검사는 Mueller-Hinton agar (Becton Dickinson)에 균을 접종하고 cefoxitin (30 μ g) disk을 사용하여 억제대가 21 mm 이하면 MRSA로 하였다[15]. MRSA로 동정된 세균은 InstaGene™ Matrix (BioRad, Hercules, CA, USA)를 이용하여 DNA를 분리하고, Louie 등[14]이 사용한 방법을 이용하여 *mecA* 유전자와 *nuc* 유전자를 동시에 증폭하였다.

결 과

BE배지에서 전체 미숙아 88명 중 18명(20%)에서 MRSA가

검출되었으며, 검체에서는 190검체 중 21검체(11%)에서 MRSA가 검출되었다. 분리된 MRSA 모든 균주가 Microscan에서 oxacillin breakpoint 4 mg/L를 초과하였으며, Staphaurex Plus*에서 양성을 나타냈다. 디스크확산법에 의한 cefoxitin 검사에서 억제대의 직경은 모두 21 mm 이하였으며, 유전자검사에서는 모두 *mecA* 및 *nuc* 유전자가 양성으로 나타났다.

MSAO와 ChromID MRSA에서 자란 MRSA는 모두 BE에서 배양되어, BE의 결과를 기준으로 하여 각기 민감도와 특이도를 계산하였다. 균배양 24시간에 MSAO 배지의 민감도와 특이도는 각기 52%, 98%였으며, ChromID MRSA는 62%, 100%였다. 균배양 48시간에 MSAO 배지의 민감도와 특이도는 각기 62%, 92%였으며, ChromID MRSA는 81%, 99%였다(Table 1).

MSAO에서 자란 집락의 크기(직경)는 배양 24시간에는 평균 0.9 mm (0.5~1 mm), 48시간에는 1.6 mm (1~2 mm)였다. ChromID MRSA에서 자란 집락은 배양 24시간에 평균 1.9 mm, 48시간에는 2.4 mm였다.

MSAO 배지에서 mannitol을 분해한 위양성 균주는 배양 24시간에는 CNS 2균주, 그람음성간균이 2균주였으나, 배양 48시간에는 CNS 7균주, 그람음성간균 7균주로 증가하였다. ChromID MRSA에서 녹색의 균 집락을 나타낸 위양성의 균주는 배양 24시간에는 없었으나, 배양 48시간에 yeast 1균주가 있었다.

질관리를 위하여 사용한 MRSA (ATCC 43300)은 MSAO와 ChromID MRSA에서 24시간 만에 특징적인 균 집락을 형성하였으나, MSSA (ATCC 29213)은 MSAO 및 ChromID MRSA에서 각기 48시간까지 배양에서 자라지 않았다. MRSA (ATCC 43300)은 cefoxitin 디스크확산법의 항생제 감수성검사에서 내성, MSSA (ATCC 29213)는 감수성을 나타내었다.

고 찰

MRSA는 주로 *mecA* 유전자가 코딩하는 PBP2a 또는 PBP2로 인하여 beta-lactam제에 내성을 일으킨다[16]. 분자기법으로 *mecA*를 증폭하여 MRSA를 찾아내는 것이 가장 민감도와 특이도가 높으나 임상검사실에서 매일 검사하기에는 경제성 및 시설 등의 많은 문제점이 있다. 최근에는 실시간중합효소연쇄반

Table 1. Sensitivity and specificity of mannitol salt agar containing oxacillin 6 mg/mL (MSAO) and ChromID MRSA (ChromID) for detection of MRSA from anterior nares of patients in a newborn intensive care unit (N=190)

Incubation	Medium	TP*	FP†	TN‡	FN§	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)
24 h	MSAO	11	4	165	10	52	98	73	94
	ChromID	13	0	169	8	62	100	100	95
48 h	MSAO	13	14	155	8	62	92	48	95
	ChromID	17	1	168	4	81	99	94	98

*A true positive (TP) is defined as a green colony on ChromID or yellow change of medium on MSAO that was identified as MRSA by identification; †A false positive (FP) is defined as an isolate that exhibited green color on ChromID or yellow change of medium on MSAO but was not identified as MRSA; ‡A true negative (TN) is defined as the lack of MRSA on solid medium and broth enrichment; §A false negative (FN) is defined as an isolates that was confirmed as a MRSA on broth enrichment but did not grown on solid medium.

응을 이용한 MRSA 검출법이 상품화되었으나 경제적인 면에서는 역시 고가여서 임상 검사에 통상적으로 사용하기는 어려움이 있다[15-20]. 최근 MRSA 균을 성장시킨 후 MRSA의 PBP2a나 PBP2를 간단한 슬라이드 응집반응으로 쉽게 검출할 수 있는 단클론항체 시약이 개발되어 시판되고 있으나 역시 위양성 및 위음성의 문제점이 있어 MRSA 선택배지와 함께 사용할 것을 권하고 있다[14,21].

MRSA 검출을 위한 항생제감수성검사 중 액체배지 희석법은 *S. aureus*의 oxacillin MIC가 ≥ 4 mg/L이면 MRSA로 정의하고 있으며, 디스크확산법에서는 cefoxitin (30 μ g) 디스크를 사용하면 민감도와 특이도를 높일 수 있어 본 연구에도 cefoxitin 디스크를 사용하였으며, 내성 기준은 *S. aureus*의 경우 ≤ 21 mm를 적용하였다[15,22]. 분자기법으로 *mecA* 유전자를 검출하는 것은 MRSA를 확인하는 가장 확실한 방법이므로 본 연구에서도 배양된 MRSA를 재차 확인하기 위하여 *mecA* 유전자와 *muc* 유전자를 확인하였다.

검체 채취 부위는 전비공, 액와부, 서혜부, 객담, 인후 등 여러 곳에서 검체를 채취할 수 있으나 전비공 검체가 MRSA 검출률이 높고 검체 채취의 편의성 때문에 선호되고 있다[5,23]. 전비공의 MRSA 상재율은 평균 37.2% (19.0~55%)이나 당뇨병, 투석, 약물중독 환자, 피부감염에서는 MRSA 상재율이 51~65.9%로 높다[23]. 그러나 이것은 성인들을 대상으로 한 연구 결과로 본 연구 결과와 직접 비교할 수는 없겠으나 우리나라 성인의 MRSA 분리율이 70~80%임을 감안하면, 본 연구에서 미숙아의 MRSA 보균율 20%와 밀접한 관계가 있을 것으로 생각된다[6,7]. 미숙아나 신생아에서 전비공의 MRSA 상재율은 아직 조사된바 없어 알 수 없으나, 전비공에 포도알균(*staphylococci*) 집락화가 외국의 경우 5~10세에 벌써 70%로 높은 것으로 보아 MRSA의 집락화도 일찍 시작되었을 것으로 생각된다[24].

본 연구에서는 검체 수송 중 오염균의 증식을 억제하고 MRSA의 선택 증균을 극대화하기 위하여 oxacillin (6 mg/L)이 함유된 BE에 직접 검체를 접종하였고, 검체 접종량에 따른 차이를 줄이기 위하여 검체 채취한 면봉을 BE에 균질하게 풀어 동일량(100 μ L)씩 고형배지에 접종하였고 나머지를 하룻밤 배양한 뒤 ChromID MRSA에 100 μ L 접종하였다.

MRSA 배양 양성 건수는 배양 48시간에 MSAO에서 13건, ChromID MRSA에서 17건이었으나 BE에서 21건이었다. BE에서 MRSA 검출률이 가장 높은 이유는 검체를 ChromID MRSA에 접종하기 전에 하룻밤 BE로 배양하여 MRSA의 선택적 증균이 있었기 때문인 것으로 생각된다[12]. 이는 다른 연구자들의 결과와도 동일하였으며, BE법이 고형배지를 사용하는 것보다 MRSA 검출율이 16~24% 높아 표준방법으로 사용할 것을 권하고 있다[8,10,13]. 연구자의 결과도 BE 후 ChromID MRSA에 접종한 것이 MRSA를 제일 많이 검출하여 기존 방법으로

사용하였다.

MRSA 균집락의 크기는 ChromID MRSA가 MSAO보다 1.5~2배 정도 컸으며, MRSA 균집락의 색조도 ChromID MRSA는 균집락 자체가 진한 녹색을 형성하여 군에 노란 색조를 띠는 MSAO보다 다른 균 집락과 쉽게 구별되었다. 이는 ChromID MRSA에서 균 증균 및 감별이 MSAO보다 우수함을 나타낸 결과라고 생각된다[10,11,25].

본 연구에서 MSAO의 배양시간을 24시간에서 48시간으로 연장하여 민감도는 10% 증가하였으나 특이도가 6%나 낮아져 위양성 균주를 동정하는 데 많은 시간과 노력이 소모되었다. 이는 MSAO에 oxacillin 농도를 CLSI의 기준에 따라 6 mg/L에 맞추어 사용하여 oxacillin 4 mg/L 첨가한 MSAO보다는 민감도가 낮은 것으로 생각된다[11,26]. 그러나 ChromID MRSA는 배양 시간을 24시간에서 48시간으로 연장한 결과 민감도는 19% 증가하였을 뿐만 아니라 특이도의 감소는 1%로 경미하여 검사 업무량의 많은 감소를 가져왔다. 다른 연구자들도 ChromID MRSA, MRSASelect, ORSA 등의 chrome agar를 사용하였을 경우 MSAO 사용에 비하여 위양성이 적어 검사실의 전체적 업무량이 63.7%까지 감소함을 관찰하였다[9,12,27]. 그러나 ChromID MRSA와 MRSASelect에 대한 연구에서는 오염균의 출현 때문에 48시간 배양보다 24시간 배양할 것을 권하고 있으나, ORSA를 이용한 연구에서는 48시간 배양하여야 민감도를 높일 수 있었다[9,12,28]. Compennolle 등[8]의 ChromID MRSA연구에서 배양 시간을 24시간에서 48시간으로 연장하였을 경우 민감도는 66%에서 77%로 높아진 반면 특이도는 98%에서 94%로 낮아졌으며, Perry 등[9]의 ORSA 연구에서는 민감도가 62%에서 78%로 증가하고 특이도는 97.9%에서 93.1%로 낮아졌으며, Nahimana 등[10]의 MRSASelect 연구에서는 민감도가 65%에서 80%로 높아졌으나 특이도는 100%에서 98%로 낮아졌다. 일반적으로 모든 chrome agar가 배양 시간을 24시간에서 48시간 연장함으로써 민감도가 높아지고 특이도가 낮아졌다. 그러나 본 연구에서는 ChromID MRSA를 24시간에서 48시간 연장 배양하였을 경우 민감도는 62%에서 81%로 증가한 반면, 특이도는 100%에서 99%로 위양성이 1건에 불과하여 ChromID MRSA 배양을 48시간까지 연장하는 것도 좋을 것으로 판단하였다. 본 연구에서는 수송배지로 MRSA를 선택적으로 증균할 수 있는 BE를 사용하였고, 연구자의 검체 채취 대상이 신생아이기 때문에 전비공의 MRSA 뿐만 아니라 다른 위양성의 세균도 성인에 비하여 소량의 세균이 집락화되었기 때문인 것으로 생각된다. 그러나 BE를 사용하면 MRSA 조기발견이 하루 늦어지는 단점이 있다.

Chrome agar에서 균집락을 채취하여 coagulase 검사를 직접 라텍스응집법으로 시행하면 더욱 민감도와 특이도를 높일 수 있다[12,29]. 본 연구에서도 ChromID MRSA에서 균 집락을 채취하여 직접 라텍스응집법의 coagulase 검사를 실시하여 특이

도를 높였으며, 음성으로 나타난 균 집락은 더 이상의 동정 검사를 하지 않게 되어 경제적 및 시간적으로 많은 도움이 되었다[12,29].

MRSA 검출을 위하여 하룻밤 배양(약 18시간) 후에 판독을 하면 24시간 배양 후의 판독보다 검출률이 30% (62~81%) 정도 낮다. 이는 검체 내 MRSA의 균 농도가 낮거나, 배지의 항생제 농도, 균집락 변종 및 환자에게 사용한 항생제 때문일 수도 있기 때문이다[28]. 그러므로 본 검사실에서는 MRSA를 검출하기 위하여 35~37°C (35°C 표준)에서 24시간배양 후 판독하고 48시간에 한 번 더 판독하였다.

본 연구에서 MSAO 배지에서 mannitol을 분해한 위양성 균주는 CNS, 그람음성간균이었으나, ChromID MRSA에서 녹색의 균집락을 나타낸 위양성의 균주는 yeast 한 균주뿐이었다. ChromID MRSA 뿐만 아니라 MRSASelect, ORSA에서도 CNS, yeast, 그람음성간균, *Corynebacteria*, *Enterococci*, *Acinetobacter* species 또는 *Pseudomonas* species, *Stenotrophomonas maltophilia* 등이 위양성균으로 나타나는 것으로 보고되었다[8-13]. 이는 ChromID MRSA에 함유된 cefoxitin이 다제내성 그람음성간균의 성장을 충분히 억제하지 못하기 때문이다[8-11]. 그러므로 ChromID MRSA를 사용할 경우 배양 24시간에 판독하는 경우는 추가 검사 없이 MRSA를 보고할 수 있으나 48시간 후에 판독하는 경우는 반드시 그람염색, coagulase 검사 등을 추가하여야 할 것으로 생각된다.

경제적으로도 ChromID MRSA 사용에 따른 추가 비용(약 3,000원/건)이 발생하였으나, MRSA의 확인을 위한 추가 검사 비용, 전체적인 감염관리 비용 감소 및 조기 치료에 의한 이득 등을 고려할 때 MRSA 조기 검출을 위하여 ChromID MRSA를 사용하는 것을 권장한다. ChromID MRSA 사용은 24시간 배양하여 일차 보고를 하고 48시간까지 연장 배양하여 그람염색과 Staphaurex Plus* 검사를 겸용하면 병원 내 MRSA를 효율적으로 조기에 분리 배양할 수 있다.

감사의 글

표준균주 MRSA (ATCC 43300)은 한림의대 김재석 교수님으로부터 분양 받았으며, ChromID MRSA 배지는 바이오메리온 코리아에 제공 받았습니다. 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Emori TG and Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. Clin Microbiol Rev 1993;6:428-42.
- Smith PW, Bennett G, Bradley S, Drinka P, Lautenbach E, Marx J, et al. SHEA/APIC guideline: Infection prevention and control in the long-term care facility, July 2008. Infect Control Hosp Epidemiol 2008;29:785-814.
- Muto CA, Jernigan JA, Ostrowsky BE, Richet HM, Jarvis WR, Boyce JM, et al. SHEA guideline for preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant strains of *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus*. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:362-86.
- Coia JE, Duckworth GJ, Edwards DI, Farrington M, Fry C, Humphreys H, et al. Guidelines for the control and prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in healthcare facilities. J Hosp Infect 2006;63(Suppl 1):S1-44.
- Malhotra-Kumar S, Haccuria K, Micheils M, Ieven M, Poyart C, Hryniewicz W, et al. Current trends in rapid diagnostic for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and glycopeptides-resistant enterococcus species. J Clin Microbiol 2008;46:1577-87.
- Lee HM, Yong DE, Lee KW, Hong SG, Kim EC, Jeong SH, et al. Antimicrobial resistance of clinically important bacteria isolated from 12 hospitals in Korea in 2004. Korean J Clin Microbiol 2005;8:66-73.
- Lee SO, Kim SD, Lee JS, Kim KM, Kim BH, Kim ES, et al. Korean nosocomial infections surveillance system (KONIS) report: data summary from July through September 2006. Korean J Nosocomial Infect Control 2006;11:113-28.
- Compernelle V, Verschraegen G, Claeys G. Combined use of Pastorex Staph-Plus and either of two new chromogenic agar, MRSA ID and CHROMagar MRSA, for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 2007;45:154-8.
- Perry JD, Davies A, Butterworth LA, Hopley ALJ, Nicholson A, Gould FK. Development and evaluation of a chromogenic agar medium for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 2004;42:4519-23.
- Nahimana I, Francioli P, Blanc DS. Evaluation of three chromogenic media (MRSA-ID, MRSA-Select and CHROMagar MRSA) and ORSAB for surveillance cultures of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Clin Microbiol Infect 2006;12:1168-74.
- Diederer BM, van Leest ML, van Duijn I, Willemse P, van Keulen PH, Kluytmans JA. Performance of MRSA ID, a new chromogenic medium for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 2006;44:586-8.
- Blanc DS, Wenger A, Bille J. Evaluation of a novel medium for screening specimens from hospitalized patients to detect methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 2003;41:3499-502.
- van Loo IHM, van Dijk S, Verbakel-Schelle I, Buiting AGM. Evaluation of a chromogenic agar (MRSASelect) for the detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* with clinical samples on the Netherlands. J Med Microbiol 2007;56:491-4.
- Louie L, Matsumura SO, Choi E, Louie M, Simor AE. Evaluation of three rapid methods for detection of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 2000;38:2170-3.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Nineteenth informational supplement. CLSI M100-S19. Wayne, PA; CLSI, 2009.
- Murakami K, Minamide W, Wada K, Nakamura E, Teraoka H, Watanabe S. Identification of methicillin-resistant strains of staphylococci by polymerase chain reaction. J Clin Microbiol 1991;29:2240-4.
- van Hal SJ, Stark D, Lockwood B, Marriott D, Harkness J. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) detection: comparison of two molecular methods (IDI-MRSA PCR assay and Genotype MRSA direct PCR assay) with three selective MRSA

- agars (MRSA ID, MRSASelect, and CHROMagar MRSA) for use with infection-control swabs. J Clin Microbiol 2007;45:2486-90.
18. Warren DK, Liao RS, Merz LR, Eveland M, Dunne WM Jr. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from nasal swab specimens by a real-time PCR assay. J Clin Microbiol 2004;42:5578-81.
 19. Boyce JM and Havill NL. Comparison of BD GeneOhm methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) PCR versus the CHROMagar MRSA assay for screening patients for the presence of MRSA strains. J Clin Microbiol 2008;46:350-1.
 20. Wolk DM, Picton E, Johnson D, Davis T, Pancholi P, Ginocchio CC, et al. Multicenter evaluation of the Cepheid Xpert methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) test as a rapid screening method for detection of MRSA in nares. J Clin Microbiol 2009;47:758-64.
 21. Flayhart D, Hindler JF, Bruckner DA, Hall G, Shrestha RK, Vogel SA, et al. Multicenter evaluation of BBL CHROMagar MRSA medium for direct detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from surveillance culture of the anterior nares. J Clin Microbiol 2005;43:5536-40.
 22. Velasco D, Tomas MM, Cartelle M, Beceiro A, Perez A, Molina F, et al. Evaluation of different methods for detecting methicillin (oxacillin) resistance in *Staphylococcus aureus*. J Antimicrob Chemother 2005;55:379-82.
 23. Kluytmans J, van Belkum A, Verbrugh H. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. Clin Microbiol Rev 1997;10:505-20.
 24. Noble WC, Williams RE, Jevons MP, Shooter RA. Some aspects of nasal carriage of staphylococci. J Clin Pathol 1964;17:79-83.
 25. 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.
 26. Lally RT, Ederer MN, Woolfrey BF. Evaluation of mannitol salt agar with oxacillin as a screening medium for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 1985;22:501-4.
 27. Lagacé-Wiens PR, Alfa MJ, Manickam K, Harding GK. Reductions in workload and reporting time by use of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* screening with MRSASelect medium compared to mannitol-salt medium supplemented with oxacillin. J Clin Microbiol 2008;46:1174-7.
 28. Carson J, Lui B, Rosmus L, Rennick H, Fuller J. Interpretation of MRSASelect screening agar at 24 hours of incubation. J Clin Microbiol 2009;47:566-8.
 29. Krishna BV, Smith M, McIndeor A, Gibb AP, Dave J. Evaluation of chromogenic MRSA medium, MRSASelect and oxacillin resistance screening agar for the detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Pathol 2008;61:841-3.

=국문초록=

메티실린 내성 황색포도알균 검출을 위한 ChromID™MRSA 평가

한양대학교 서울병원 진단검사의학과

김민정, 강대혁, 박재임, 최태열

배경: 메티실린 내성 황색포도알균(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)은 병원 및 지역사회감염에서 중요한 병원균이므로, MRSA 보균자의 신속 발견은 병원에서 중요한 병원감염관리 정책 중 하나이다. 연구자들은 MRSA 조기 검출을 위하여 ChromID MRSA (bioMerieux, Marcy l'Etoile, France)의 민감도와 특이도를 평가하였다.

방법: 190개의 검체를 신생아 중환자실에 입원한 미숙아의 진비공에서 채취하였다. 검체는 oxacillin 6 mg/L가 함유된 Broth enrichment (BE)에 접종 후 oxacillin 6 mg/L 함유한 mannitol salt agar (MSAO)과 ChromID MRSA에 동량(100 µL)씩 접종하고, 나머지를 하룻밤 배양하여 ChromID MRSA에 동량 접종하였다.

결과: BE에서 전체 190개 중 21개(11%)의 검체에서 MRSA가 검출되었다. 배양 24시간 후 MSAO의 민감도/특이도는 52%/98%, ChromID MRSA는 62%/100%였으며, 배양 48시간 후에 MSAO의 민감도/특이도는 62%/92%, ChromID MRSA는 81%/99%였다.

결론: ChromID MRSA는 MRSA를 신속 분리 동정하기에 유용한 선택 배지이다. [대한임상미생물학회지 2009;12: 169-173]

교신저자 : 최태열, 133-792, 서울시 성동구 행당동 17

한양대학교병원 진단검사의학과

Tel: 02-2290-8974, Fax: 02-2298-1735

E-mail: tychoi@hanyang.ac.kr