

Monitoring of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Nasal Swabs Obtained from Dental Clinic Healthcare Providers and Medical Environment Nurses

Seung-Ho Han¹, In-Sook Song¹, Jong-Koan Kim¹, Jum-Gi Park¹, Jang-Hwan Park¹,
Myeong-Jae Lee¹, Shin-Moo Kim², and Kang-Ju Kim^{3*}

¹Department of Laboratory Medicine, Veterans Hospital, Daejeon, Korea

²Department Clinical Laboratory Science, Wonkwang Health Science College, Iksan, Korea

³Department of Oral Microbiology, School of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Korea

(received December 3, 2009 ; revised December 23, 2009 ; accepted February 2, 2010)

The aims of this study were to investigate the nosocomial infection route of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and explore preventative methods for this pathogen that involve blocking its dispersion. We cultured MRSA from nasal cavity swabs collected between June and July 2008 that we obtained from eight dental healthcare providers, 32 nurses and the sputum specimens of two patients from our hospital. In addition, we used VITEK 2 equipment to measure drug sensitivity, and we further performed biochemical testing and pulse-field gel electrophoresis (PFGE) to isolate MRSA colonies. The incidence of these bacteria on the nasal swabs was 25.0% from dental clinic healthcare providers, 13.6% from the internal medicine ward nurses and 30.0% from intensive care unit nurses. Moreover, MRSA was detectable in sputum specimens of ward patients. The antimicrobial agents resistance and partial PFGE types of MRSA showed a similar pattern. We suggest from these analyses that nasal cavity infection by MRSA could occur by cross contamination between health-care providers and patients which underscores the importance of stringent MRSA management practices.

Key words: MRSA, nosocomial infection, nasal swab

*Corresponding author: Kang-Ju Kim Dept. of Oral Microbiology, School of Dentistry, Wonkwang Univ. 344-2, Shinyong-dong, Iksan-City, Chollabuk-do, 570-749, South Korea
Tel: 82-63-850-7157, Fax: 82-63-850-6858
E-mail: kjkimom@wonkwang.ac.kr

**This paper was supported Wonkwang University 2008

서 론

Staphylococcus aureus(황색포도상구균)는 그람양성 구균 중 임상 검체에서 가장 흔히 분리되는 세균으로 임상적으로 화농성 질환, 패혈증, 뇌수막염 및 식중독을 일으키는 병원성으로 알려진 이 균은 비강이나 피부 등에서 다른 사람에게 전파되며 흔히 수술부위감염, 폐렴 등 병원 내 감염(nosocomial infection)을 일으키는 균으로 알려져 있다(Jeong *et al.*, 1995; Kundsinn, 1980). 또한, 치과 진료에 있어서도 술자와 환자 간의 혈액이나 타액, 진료기구 등을 통한 직접 접촉에 의한 질병의 감염 가능성은 상당히 높은 것으로 보고되고 있다. 최근 이와 같은 황색포도상구균의 병원 내 감염이 꾸준히 증가하고 있으며, 구강악안면의 감염환자나 선천성 심장병 어린이가 내원하는 소아 치과의 경우 세균에 의한 감염으로 환자의 치료가 어려워지고, 입원기간이 연장되며 의료비용이 높아질 뿐만 아니라 치명적일 수도 있으므로, 황색포도상구균에 의한 병원성 감염은 중요한 문제가 될 수 있다(Etienne *et al.*, 1986; Etienne *et al.*, 1989; Frency *et al.*, 1998). 황색포도상구균의 감염증 치료를 위하여 여러 항균제가 고안되었으나, 항균제의 빈번한 사용 인하여 methicillin을 비롯한 여러 항균제에 대하여 내성을 지니는 균주가 분리되기 시작하였다. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*(MRSA)는 1961년 영국에서 처음 보고되기 시작하였으며 대부분 항균제에 다제내성(multi-drug resistance)을 보이며 강력한 항균제가 꾸준히 개발됨에도 불구하고 전 세계적으로 병원 내 원인균으로 보고되고 있기에 병원 감염 균주를 찾아내고, 환자에게 감염되는 경로를 차단하

기 위해 병원 감염균과 비병원성 감염균주를 정확히 파악하는 기술이 요구되어 진다(Kim, 1991). 더불어, 원내 환경 자체가 병원 내 감염의 원인균 전파의 감염경로가 될 수 있으며, 원내 환경에서의 균의 오염 또는 환경 균주의 원내분포는 병원 내 감염원의 발생에 상당한 의의가 있다고 본다(Park, 1973; Hemming *et al.*, 1976). 병원 내 환경과 병원 감염과의 관련성에 있어서 오염도 기준과 임상적 의미에 대해서는 아직 정확히 알려져 있지 않으나, 환경오염과 병원 내 감염과의 관계는 비례적인 함수관계가 있다고 알려져 있다(Franklin, 1970). 따라서, 본원에 근무 중인 건강한 의료인의 비강, 내원환자, 치과 진료실 환경에 존재하는 황색포도상구균의 보균율과 methicillin 내성 황색포도상구균의 보균율을 조사하고 분리된 황색포도상구균에 대한 항균제 감수성의 양상을 파악하고, 교차감염의 가능성을 조사하고자 본 연구를 시행하였다(Freboung *et al.*, 1998; Jeven *et al.*, 1963; Knox & Smith, 1961; Nobel *et al.*, 1992).

재료 및 방법

균주의 분리 및 동정방법

2008년 6월에서 2009년 7월 중 비강 내 검체 채취 시기는 2008년 6월부터 7월로 본원의 치과 진료실 의료인 8명과 내과, 중환자실 간호사 32명을 대상으로 비강 내에서 시료 채취를 실시하였고, 같은 시기 병동 입원 환자 중 Washington 변법에 따른 객담의 정도관리의 그람염색 분리 기준이 group 4, 5의 해당하는 객담 검체에서 분리된 MRSA 환자 2명의 검체를 교차감염의 비교 대상으로 하였다. 비강에서 시료의 채취는 직접 멸균 면봉을 이용하여 비강 내를 약간 깊게 골고루 문질러 샘플링 한 후 증균배지 Thioglycollate medium(BBL, USA)에서 37°C 8시간 배양하였고, 배양된 비강 검체와 환자 객담 검체를 가지고 분리배지 blood agar plate(BAP) media(Asan, Korea), MacConkey media(Asan, Korea)에 각각 접종하여 37°C에서 18시간 배양하여 얻은 hemolysis 현상이 일어나는 집락 또는 그람염색후 staphylococcus속이 의심되는 집락에서 catalase, coagulase, mannitol salt agar test를 실시하여 최종적으로 VITEK 2(bioMerieux Vitek Inc., Hazelwood, MO, USA)로 동정하였다(Borlin *et al.*, 2003; Chapin & Musgnug, 2003; Holliday *et al.*, 1999). 의료인과 환자간의 항균제 양상을 파악하기 위하여 항균제 감수성 검사를 실시하였고, MRSA의 균주간의 구별을 위하여 DNA 상의 제한 부위의 분포를 분석하는 기법으로 알려진 pulsed field gel electrophoresis(PFGE)을 부분적으로 시행하였다.

항균제 감수성 시험

항균제 감수성 시험은 disk diffusion법과 Vitek 2에 의

한 minimal inhibitory concentration(MIC)법을 이용하였다. Disk diffusion 방법은 Mueller-Hinton broth(BBL, USA)에 37°C, 2-6시간 배양하여 균 농도를 0.5 McFarland standard로 조정 한 후 M-H agar(BBL, USA) 표면에 멸균면봉을 이용하여 고르게 도포하였다. 균을 희석한 후 15분 이내에 접종했으며, 접종시 petri dish를 60°로 회전하면서 3회 도포하였다. 실험에 이용한 항균제는 benzylpenicillin, ciprofloxacin, clindamycin, erythromycin, fusidic acid, gentamicin, habekacin, levofloxacin, linezolid, moxifloxacin, nitrofurantoin, norfloxacin, oxacillin, quinupristin/dalfopristin, rifampin, teicoplanin, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazole, vancomycin 19종을 사용하였다. CLSI(2009)가 권장하는 methicillin 내성균 검출 방법에는 oxacillin 내성 선별법이 있다. Oxacillin 내성 선별법은 시험세균을 배양하고 그 집락은 McFarland의 0.5 탁도를 맞추고 4% 식염과 6 µg/ml의 oxacillin을 넣은 M-H agar(BBL, USA)에 1 µl 백금이로 10-15 mm 지름의 넓이로 접종한다. 35°C에 24시간 배양한 후에 투과광선을 써서 관찰한다. 1개 이상의 집락이 생겼으면 내성 MRSA로 판단한다. 디스크법으로 methicillin 내성 균주를 검출하기 위해서 methicillin을 사용하면 in vitro 상에서 불안정하므로 oxacillin을 사용한다. Oxacillin을 사용한 디스크 확산법이나 한천 선별법으로는 hetero 내성인 MRSA를 검출하기 어렵다. 디스크 확산법이 필요한 내성 여부는 37°C 배양기에서 16-18시간 배양 후 균 억제대(inhibition zone)의 크기를 기록하여 판정하였다. 다만, vancomycin, oxacillin의 경우 24시간 배양 후 내성 여부를 판단하였다. 항균제 감수성 검사의 모든 과정 및 기준은 Clinical and Laboratory Standards Institute(CLSI)가 제시 한 지침(2009)에 따라 수행 하였고, 결과는 resistant (R, 내성), intermediate(I, 중등도 내성), susceptible(S, 감수성)로 나타내었다.

PFGE를 이용한 DNA의 제한효소 양상 조사

GenePath(Bio-Rad Co., USA) group 1 kit을 사용하여 아래와 같이 실시하였다. Agarose embed DNA 준비로 균주를 LB broth(Bio-Rad)에 37°C, 250 rpm 속도로 진탕시키면서 16-20시간 배양하고, 균의 농도를 5×10^8 cell/ml로 조정하여 90 µL를 사용했다. 10,000-12,000 rpm 속도로 원심 하여 침사를 모은 다음 cell 부유완충액 150 µL에 재부유시켰다. 6 µL lysozyme/Lysostaphin(25 mg/2 mg/ml)을 넣고 잘 섞고 1.6% Clean-cut agarose(Bio-Rad Co., USA) 150 µL에 잘 분주하여 혼합하고 plug mold(BioRad Co., USA)에 잘 채우고 실온에 15-20분 동안 방치했다. 500 µL lysis buffer에 20 µL lysozyme/Lysostaphin (25 mg/2 mg/ml)을 혼합하고 고형화된 agarose mold를 넣었다. 37°C 1시간 정치했다. Lysis buffer를 제거하고 1 mL washing buffer로 헹구고 washing buffer를 제거하고

20 µL proteinase K로 50°C에 16-20시간 정치했다. 1 mL washing buffer로 plug를 실온에서 30-60분 동안 세척하고 다시 washing buffer로 실온에서 30-60분 동안 세척했다. Restriction enzyme 처리는 plug당 25 U의 SmaI을 넣고 37°C에서 16-20시간 정치하고 전기영동은 Genepath (Bio-Rad Co., USA)로 14°C를 유지하면서 20시간 동안 200 V에서 5-50초의 ramp time으로 그 다음 20시간 동안 1-10호의 ramp time으로 조작하였고, 염색처리 후, 자외선 하에서 사진을 찍었다(Kim *et al.*, 1996). Pattern의 분석은 band의 존재 유무와 배열 등을 기준으로 Tenover (Tenover *et al.*, 1995)의 분류 방법에 따라 해석했다.

실험 결과

본원의 치과 진료실, 내과병동, 중환자실 간호사 의료인 중 비강에서 MRSA가 배양된 사람은 40명중 8명(20.0%)이며, Methicillin-susceptibility *Staphylococcus aureus* (MSSA)는 40명중 4명(10.0%), Methicillin-resistant coagulase negative *Staphylococcus*(MRCNS)는 40명중 12명(30.0%), *Staphylococcus*속은 40명중 24명 (60.0%), Gram 음성 간균은 40명중 15명(37.5%), Gram 양성 간균은 40명중 1명(2.5%)를 차지하였다. 본원의 치과 진료실, 내과, 중환자실 의료인의 MRSA 보균율은 치과 25%, 내과 13.6%, 중환자실 30.0%를 보였다(Table 1).

의료인과 환자 객담 검체로부터 분리된 26균주의 *Staphylococcus*속에 대한 항균제별 내성률은 다음과 같았다. Benzylpenicillin 96.1%, erythromycin 92.3%, clindamycin 92.3%, oxacillin 84.6%, fusidic acid, 42.3%, ciprofloxacin 38.5%, levofloxacin 38.5%, moxifloxacin 38.5%, norfloxacin 34.6%, rifampin 31.7%, trimethoprim/sulfamethoxazole 19.2%의 내성률을 보이고, vancomycin에 내성을 나타내는 균주는 없었고, 나머지 항균제에는 10.0% 미만의 내성률을 보였다. 의료인과 환자 객담 검체에 대한 내성률의 차이를 보이는 항균제는 ciprofloxacin,

fusidic acid, gentamicin, levofloxacin, moxifloxacin, nitrofurantoin, norfloxacin에 대하여 환자 검체에서 분리된 MRSA에서 내성을 보였다. 이는 건강한 의료인에 비해 환자균은 치료중인 과정에 있으므로 항균제에 노출되어 있기 때문인 것으로 보인다(Table 2).

의료인과 환자균 간의 교차감염의 연관성을 알아보기 위하여 의료인으로부터 분리된 일부 MRSA 균주와 환자균 검체로부터 분리된 균주의 PFGE형 결과가 비슷한 양상을 보이는 것을 확인하였다(Fig. 1).

또한, 26균주의 다약제내성의 출현빈도를 살펴보면 MRSA 내성 다양성은 3가지 형태를 보였는데 BpCfCmEmFaGmLfMfNfNfOx 내성형이 2균주(20.0%), BpCmEmOx 내성형이 7균주(70.0%), BpOx 내성형이 1균주(10.0%)를 보였으며, MSSA는 1가지 형태의 내성형을 보였는데 BpCmEm 내성형이 3균주(75.0%), MRCNS는 5가지 형태의 내성표현을 보였는데 내성형은 다음과 같았다. BpCfCmEmFaLmFmNfOxRfTm/Sm 내성형이 4균주(33.3%), BpCfCmEmFaLmFmNfOxRf 내성형이 3균주(25.0%), BpCfCmEmFaLmFmOxRf 내성형이 2균주(16.7%), BpCmEmFaOx 내성형이 2균주(16.7%), BpCmEmOx 내성형이 1균주(8.3%)을 보였다(Table 3). MRSA 균종별에서는 gentamicin, nitrofurantoin 항균제에서 20.0% 내성을 보였고, MRCNS 균종별에서는 2항균제 rifampin, trimethoprim/sulfamethoxazole에서 각각 31.7%, 19.2%의 내성을 나타내는 특성을 보였으며, erythromycin이 내성이면 clindamycin도 내성을 보이는 형태의 inducible clindamycin resistance를 나타내었다.

Table 1. Detection rate of culture results in nasal swab isolated from dental clinic healthcare providers and ward nurse (N = 40)

Isolated Strains	Nasal Swab(%)		
	Dental clinic(%)	IM ward(%)	ICU ward(%)
<i>S. aureus</i> (MRSA)	2(25.0)	3(13.6)	3(30.0)
<i>S. aureus</i> (MSSA)	4(50.0)		
CNS (MRCNS)		9(40.9)	3(30.0)
Gram (-) rod	2(25.0)	9(40.9)	4(40.0)
Gram (+) rod		1(4.6)	

ICU: Intensive care unit, IM: Internal medicine.

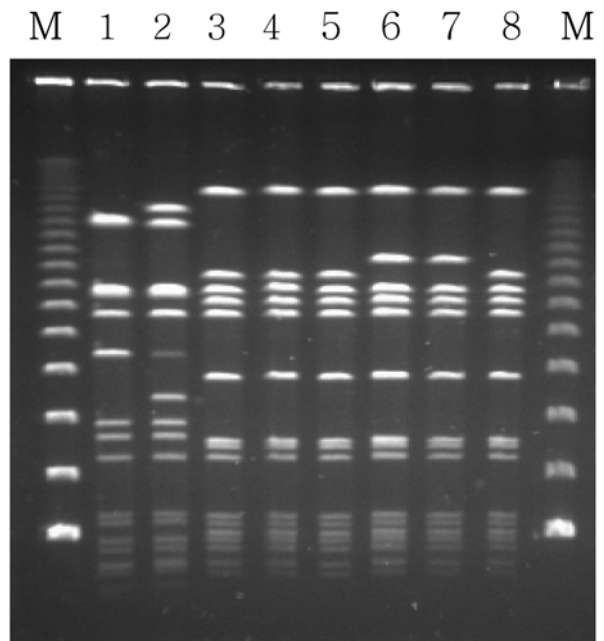


Fig. 1. MRSA PFGE pattern of nurse and patient. No. 1,2: Internal medicine ward patient, No.3,4,5: Internal medicine ward nurse, No. 6,7,8: Intensive care unit nurse, M: marker.

Table 2. Antimicrobial resistance of MRSA, MSSA and MRCNS by Vitek 2 test

Antimicrobial agents	No.(%) of isolates resistant			Total
	MRSA(n=10)	MSSA(n=4)	MRCNS(n=12)	
Benzylopenicillin	10(100)	3(75.0)	12(100)	25(96.1)
Ciprofloxacin	2((20.0)	0(0)	8(66.6)	10(38.5)
Clindamycin	9(90.0)	3(75.0)	12(100)	24(92.3)
Erythromycin	9(90.0)	3(75.0)	12(100)	24(92.3)
Fusidic acid	2(20.0)	0(0)	9(75.0)	11(42.3)
Gentamicin	2(20.0)	0(0)	0(0)	2(7.7)
Habekacin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Levofloxacin	2(20.0)	0(0)	8(66.6)	10(38.5)
Linezolid	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Moxifloxacin	2(20.0)	0(0)	8(66.6)	10(38.5)
Nitrofurantoin	2(20.0)	0(0)	0(0)	2(7.7)
Norfloxacin	2(20.0)	0(0)	7(58.3)	9(34.6)
Oxacillin	10(100)	0(0)	12(100)	22(84.6)
Quinupristin/Dalfopristin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Rifampin	0(0)	0(0)	8(66.6)	8(31.7)
Teicoplanin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Tetracycline	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Trimethoprim/Sul-famethoxazole	0(0)	0(0)	5(41.6)	5(19.2)
Vancomycin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)

Table 3. Antimicrobial agents resistance patterns of *Staphylococcus* species

<i>Staphylococcus</i>	Multiplicity	Resistance patterns	No.(%) of strains
MRSA	11	BpCfCmEmFaGmLfMfNfNfOx	2(20.0)
	4	BpCmEmOx	7(70.0)
	2	BpOx	1(10.0)
Subtotal	3		10(100)
MSSA	3	BpCmEm	3(75.0)
Subtotal	1		3(75.0)
MRCNS	11	BpCfCmEmFaLfMfNfOxRfTm/Sm	4(33.3)
	10	BpCfCmEmFaLfMfNfOxRf	3(25.0)
	9	BpCfCmEmFaLfMfOxRf	2(16.7)
	5	BpCmEmFaOx	2(16.7)
	4	BpCmEmOx	1(8.3)
Subtotal	5		12(100)
Total	9		25(96.2)

Bp: benzylpenicillin, Cf: ciprofloxacin, Cm: clindamycin, Em: erythromycin, Fa: fusidic acid, Gm: gentamicin, Fa: fusidic acid, Lf: levofloxacin, Mf: moxifloxacin, Nf: nitrofurantoin, Nf: norfloxacin, Ox: oxacillin, Rf: rifampin, Tm/Sm: trimethoprim/sulfamethoxazole.

Methicillin 내성 세균은 대부분이 *mecA* 유전자를 가지고 있기 때문이지만, 다른 기전으로 내성을 나타내는 것이 드물게 있다. 또한, *mecA*를 가진 균주 일지라도 그 내성 수준이 낮은 것이 있으므로 감수성 시험으로 methicillin 내성균을 검출하기 어려운 경우가 있다. Boutiba-Ben Boubaker 등의 연구에서 cefoxitin은 *mecA* 조절계통의 유도능이 oxacillin 보다 강하다. 따라서 cefoxitin 디스크법

이 *mecA* 양성인 균주 검출에 더 정확함이 보고되었다. (Boutiba-Ben Boubaker *et al.*, 2004). *Staphylococcus*속 에 대해서는 cefoxitin 디스크법이 oxacillin 디스크법 보다 특이성이 더 높고, 감도는 비슷하다. 하지만, Cefoxitin 시험결과를 cefoxitin 감수성으로 보고 하지 않고, oxacillin 감수성으로 보고한다. MRSA의 oxacillin에 대한 VITEK 2 장비의 MIC 결과는 4 µg/ml 이상의 결과를 보였으

Table 4. Results of testing 26 *Staphylococcus* strains with VITEK 2 oxacillin MIC, ceftioxin screen, oxacillin and ceftioxin zone diameter

Bacteria	n	VITEK oxacillin MIC($\mu\text{g/ml}$)		VITEK ceftioxin screen		Oxacillin ^a disk zone diameter(mm)			Ceftioxin ^b disk zone diameter(mm)			
		≥ 4	≤ 2	+	-	≥ 13	11-12	≤ 10	≤ 17	≤ 18	≤ 19	≥ 24
<i>S. aureus</i> (MRSA)	10	10		10				10	7	2	1	
<i>S. aureus</i> (MSSA)	4		4		4	4						4
MRCNS	12	12		12				12	1	5	6	

MRCNS: Methicillin-resistant coagulase negative *Staphylococcus*, +: resistant, -: susceptible, a: oxacillin disk 1 μg , b: ceftioxin disk 30 μg .

며, oxacillin과 ceftioxin 디스크법의 결과는 다음과 같다(Table 4).

또한, oxacillin MIC 결과가 4 $\mu\text{g/ml}$ 이상의 결과를 보이는 MRCNS 내성률이 46.2%를 나타냈으며, 치료 진료실 의료인에 대한 *S. aureus*에 대한 보균율이 75.0%를 차지하고 있다, 이는 앞으로 환자와 의료인 사이의 교차 감염의 연관성을 고려하여 보균자에 대한 치료와 지속적인 감시배양이 필요한 실정이다.

고 찰

MRSA는 황색포도상구균이 생산하는 β -lactamase에 분해되지 않는 반합성 penicillin계와 cephem계 약제에 대해서도 내성을 갖는 균으로, *mecA* 유전자를 갖고 있는 황색포도상구균을 정의한다. 이들은 통성 혐기성, 그람양성 구균이며 직경이 0.8-1.0 μm 이고 그람염색 표본에서 포도송이 모양으로 불규칙하게 배열되어 있다. 보통 혈액 한천배지에서 대개가 용혈을 일으키는 발육을 하고, coagulase 생산, mannitol 분해 및 DNase 생산이 양성으로 다른 포도상구균과 구별된다. 다른 포도상구균에 비해 병원성이 강하며, 여러 종류의 균 독소 및 효소를 생산한다. 자연계에 널리 분포하고 사람의 피부, 비강, 후두, 장관 및 외요도에 상재하며, 검체 별 분리사항은 객담, 기관지 분비물 등의 하기도에서 유래된 검체가 가장 많고, 다음이 피부의 농이나 창상 분비물이며, 그 외 인두 점액, 귀분비물, 소변 및 혈액 순으로 분리된다. 흔히 MRSA는 건강한 사람에서는 단순히 보균자 상태로 서식하지만, MRSA 감염은 생체방어기전이 저하된 환자에게 발생 빈도가 높으며, 이를 기회감염균이라고 한다. 본원은 노인, 영양상태 불량환자 등이 많이 있기에 수술환자 및 중환자실에서 MRSA에 의한 병원 감염의 난치성 중증 감염에 이르는 사례가 적지 않고, 다른 의료기관에서도 심각한 문제가 되고 있다. 본 연구의 결과를 통해 의료인과 환자 사이의 MRSA에 대한 항균제 내성 여부 결과는 일정한 형태를 보였고, 일부의 MRSA 균주를 가지고 환자군과 PFGE형 비교 시 비슷한 패턴을 보이는 것으로 보아 교차감염의 발생을 추정 할 수 있지만 표본의

수가 너무 적어 감염 경로에 대한 경향을 충분히 판단할 수는 없다고 생각된다. 하지만 항균제 내성여부, 일부 PFGE에 대한 결과를 볼 때 MRSA에 대한 확산은 의료진과 환자 간의 상관성이 있는 것으로 보인다. Tenover 등에 따르면 PFGE 분절크기중 2-3개의 차이를 역학적으로 가깝게 연관된 균주로 보고, 4-6개의 차이를 역학적 연관이 가능한 균주로 보며, 분별력, 세분화, 해석의 용이성, 편리성을 찾는다면 추가적인 분자생물학인 방법이 필요할 것으로 본다. 현재의 PFGE 양상을 살펴보면 의료인 사이는 1개의 분절 차를 보이는 것으로 보아 높은 역학적 관계를 확인 할 수 있고, 환자와 의료인 간은 4-6사이의 분절을 보이므로 향후 플라스미드 형별과 같은 추가적인 분자생물학적인 방법이 시행 되어야 할 것으로 보여진다. 치료 목적으로 고가의 항균제가 많이 사용됨으로 인한 경제적인 부담도 적지 않으므로 다음과 같은 다각적인 방법으로 MRSA 보균율을 낮출 수 있을 것으로 본다. Cookson은 MRSA 예방관리 방법으로 보균자 확인에 대한 지속적인 배양검사 및 치료 목적으로 mupirocin 항균제 사용이 권장되나 최근 내성이 증가되고 있는 실정으로 선택시 충분한 조건 고려가 필요하고, 일반적 환경소독, 손씻기, 장갑, 마스크, 기운착용, 격리실 구축, 의료인의 의식전환의 중요성을 강조한다(Cookson, 1997). Kim은 이중 가장 중요한 효과는 MRSA 보균자를 찾아내어 치료하면 교차 감염율을 7 배나 감소시킨다는 보고를 했으며, 병원의 경제적 비용효과 면에서 대단히 유용하다고 판단했다(Kim, 1998). 본 연구를 진행하는데 있어서 시료 채취 균을 보다 폭 넓게 하지 못한 점이 있고, 치료발생비용 및 근무여건 문제로 인하여 건강보균자 의료인에 대한 항균제 치료 후 효과에 대한 결과를 확인하지 못한 부분이 있다. 하지만, 현재 진행된 결과로 보아 환자와 의료인간의 교차감염의 중요성을 인식하고, 향후 후향적 조사를 통한 체계적인 관리가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

Boerlin P, Kuhnert P, Hussy D, Schaellibaum M. Methods for

- identification of *Staphylococcus aureus* isolates in cases of bovine mastitis. *J Clin Microbiol.* 2003;41:767-771.
- Boutiba-Ben Boubaker I, Ben Abbes R, Ben Abdallah H, Mamlouk K, Mamlouk K, Mahjoubi F, Kammoun A, Hammami A, Ben Redjeb S. Evaluation of a cefoxitin disk diffusion test for the routine detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Infect.* 2004;10:762-765.
- Chapin K, Musgnug M. Evaluation of three rapid method for the direct identification of *Staphylococcus aureus* from positive blood cultures *J Clin Microbiol.* 2003;41:4324-4327.
- Cookson B. Is it time to stop searching for MRSA ? Screening is still important. *J Brit Med.* 1997;314:664-665.
- Etiene J, Fleurette J, Ninet JF, Favet P, Gruer LD. *Staphylococcus endocarditis* after dental extraction. *Lancet.* 1986;2:511-512.
- Etiene J, Brun Y, Fleurette J. *Staphylococcus lugdunensis* endocarditis. *J Clin Pathol.* 1989;42:892-893.
- Franklin SR. The hospital environment a crossroads for infection. *Arch Environ Health.* 1970;21:678-689.
- Frebourg NB, Nouet D, Lemee L, Martin E, Lemeland JF. Comparison of ATB Staph, rapid ATB Staph, Vitek and E-test method for detection of oxacillin heteroresistance in *staphylococci* possessing *mecA*. *J Clin Microbiol.* 1998;36:52-57.
- Frency J, Brun Y, Bes M, Meugnier H, Grimont F, Grimon PAD, Newi C, Fleurette J. *Staphylococcus lugdunensis* sp. and *Staphylococcus schleiferi* sp. novel two species from human clinical specimens. *Int Syst Bacteriol.* 1998;38:168-172.
- Holliday MG, Ford M, Perry JD, Gould FK. Rapid identification of *Staphylococcus aureus* by using fluorescent staphylocoagulase assays. *J Clin Microbiol.* 1999;37:1190-1192.
- Hemming VG, Overall JC JR, Britt MR. Nosocomial infections in a newborn intensive-care unit. *N Engl J Med.* 1976; 294:1310-1315.
- Jeong HJ, Kim WJ, Kim MJ, Park SC. Nosocomial infection surveillance in the intensive care unit. *Kor J Infect Dis.* 1995;27:105-117.
- Jeven MP, Coe AW, Praker MT. Methicillin resistance in *Staphylococcus*. *Lancet.* 1963;1:904-904.
- Kim JS, Kim EC, Ki CS, Lee NY. Nosocomial outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* analyzed by molecular epidemiology. 1996;1:63-72.
- Kim SJ. Plasmid profiles and ribotyping of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Department of Clinical Pathology. Graduate School. College of Medicine, Seoul National University. 1991.
- Kim SM. Prevention and management of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Symposium of the Association of Hospital Infection Management. 1998;23-30.
- Knox R, Smith JT. The nature of penicillin resistance in *Staphylococci*. *Lancet.* 1961;2:520-522.
- Kundsin RB. Documentation of airborne infection during surgery. *Ann N Y Acad Sci.* 1980;353:255-261.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility test, 7th ed. Approved standards MA7. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Wayne, PA, 2009.
- Nobel WC, Virani Z, Cree RG. Co-transfer of vancomycin and other resistance genes from *Enterococcus faecalis* NCTC 12201 to *Staphylococcus aureus*. *FEMS Microbiol Lett.* 1992; 72:195-198.
- Park OH. Study on the isolation of bacteria from door knobs of hospital *Kor J Med.* 1973;25:637-640.
- Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV, Mickelsen PA, Murray BE, Persing DH, Swaminathan B. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing. *J Clin Microbiol.* 1995;33:2233-2239.