

2차 병원 중환자실 입실환자의 메티실린 내성 황색포도알균 비강 집락 양성률과 그 위험인자: 비위관 튜브 관리의 중요성

이은서¹ · 양혜진¹ · 위유미¹ · 진수진² · 서경화² · 김정현³ · 권윤재¹ · 김진동¹ · 김유석¹ · 이유정¹

삼성창원병원 내과¹, 감염관리실², 진단검사의학과³

The Rate of Nasal Colonization of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at Admission to Intensive Care Units in a Secondary Hospital: The Importance of Nasogastric Tube

Eun-seo Lee¹, Hae-jin Yang¹, Yu Mi Wi¹, Su Jin Jin², Kyung Hwa Seo², Jeong Hyun Kim³, Yun Jae Kwon¹,
Jin Dong Kim¹, You Suk Kim¹, You Jung Lee¹

Departments of Internal Medicine¹, Infection Control², Laboratory Medicine³, Samsung Changwon Hospital, Changwon, Korea

Background: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) nasal colonization has been known as a predictor of intensive care unit (ICU)-acquired MRSA infections. We performed this study to survey the nasal colonization of MRSA among the patients admitted to an ICU and analyze risk factors associated with the colonization.

Methods: A retrospective 1 : 1 matched case-control study was conducted with patients admitted to the ICU from March to December 2010 at Samsung Changwon Hospital.

Results: A total of 602 patients among 846 patients admitted to the ICU during the study period were evaluated. The prevalence of nasal MRSA colonization was 67 (11.1%) of 602. Other factors, including underlying renal disease (odds ratio [OR]=12.37, 95% confidence interval [CI] 3.60-42.54; $P<0.001$), MRSA infection within the previous 3 months (OR=7.43, 95% CI 1.31-42.05; $P=0.023$), nursing home resident within the previous 1 month (OR=6.25, 95% CI 1.82-21.53; $P=0.004$), surgical procedure within the previous 1 month (OR=5.93, 95% CI 1.86-18.85; $P=0.003$), and current use of nasogastric tube (OR=4.98, 95% CI 1.84-13.45; $P=0.002$) were independently associated with nasal MRSA colonization in patients admitted to ICU.

Conclusion: A significant number of patients admitted to the ICU in a secondary hospital were colonized with MRSA. The present study showed the possible impact of the presence of a nasogastric tube on the nasal colonization by MRSA. More effective infection control procedures must be developed for patients with nasogastric tube use.

Keywords: ICU, MRSA, Nasal colonization, Nasogastric tube

Introduction

Received: September 2, 2014

Revised: November 8, 2014

Accepted: November 20, 2014

Correspondence to: Yu Mi Wi, Department of Internal Medicine, Samsung Changwon Hospital, 158, Palyong-ro, Masanhoewon-gu, Changwon 630-723, Korea

Tel: 055-290-1006, Fax: 055-290-1006

E-mail: yrhg95@naver.com

메티실린 내성 황색포도알균(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)은 병원감염의 주요 원인균으로 높은 이환율과 사망률을 나타내는 것으로 알려져 있다[1-3]. 비록 최근에는 병원감염관련 MRSA 감염증의 빈도가 감소하는 것으로 나타났으나, 지역사회 획득 MRSA 감염증

이 증가하고 있음이 보고되고 있어, MRSA 보균자를 적극적으로 찾아내고 탈집락화시키는 것은 여전히 중요한 문제로 여겨지고 있다[4,5].

MRSA를 포함한 황색포도알균의 비강 집락은 황색포도알균 감염증의 위험인자로 알려져 있다[6]. 황색포도알균 보균자는 보균하지 않은 환자에 비해 균혈증이 세배 이상 발생하는 것으로 알려져 있으며[7], 중환자실에서 MRSA 감염증을 증가시키는 것으로 보고되고 있다[8]. 실제로 황색포도알균의 비강 집락의 제거는 황색포도알균의 감염 발생을 감소시키는 것으로 나타난다[9-13]. 최근 연구결과에 의하면 광범위한 MRSA 보균자 검사만이 MRSA 보균자를 가장 높은 수준으로 검출할 수 있다는 것을 보여주지만[14], 비용면을 고려하자면 여전히 위험인자가 있는 환자를 중심으로 보균자 검출 검사를 시행하는 것을 권하고 있는 실정이다. 알려져 있는 위험인자로는 과거 24개월 이내의 입원력, 과거 18개월 이내의 장기요양 시설 입원력, 과거 5년간의 중환자실 입원력, 타병원에서의 전원, 과거 60개월 이내의 수술치료, 유치도뇨관 사용자, 과거 12개월 이내의 항생제 사용력, 피부병변이 있는 경우, 과거 MRSA 감염자, 만성질환으로 심한 활동장애가 있거나 침상가료가 필요한 자, 남성 등이 있다[15].

중환자실에 입실하는 대부분의 중증환자들에게 비위관은 위장관 감압 또는 경장영양법을 위하여 널리 사용되고 있는 비교적 안전하고 경제적인 방법의 침습적 시술 중 하나이다. 비위관은 인공호흡기 적용, 일시적인 치료목적의 진정, 뇌 질환과 같이 의식저하로 경장영양법을 적용하거나 위장감압 등의 치료목적으로 이용되는데 이런 중증환자들은 흡인성 폐렴 등 합병증이 동반되는 경우가 있어 이로 인해 치료기간 연장과 기력저하로 인해 침습적 기구의 거치가 많아지고 있는 실정이다. MRSA관련 선행연구에서 비위관은 MRSA 비강 보균의 위험인자로 유의한 결과를 보인 연구도 일부 있지만, 상반되는 연구결과를 나타낸 연구도 있었다[16,17]. 이에 저자들은 한 2차 병원 중환자실에 입원한 환자를 대상으로 메티실린 내성 황색포도알균 비강 집락 양성률과 그 위험인자를 밝혀 내어 고위험군을 집중관리하고, 비위관 튜브의 거치가 메티실린 황색포

도알균 비강 집락에 미치는 영향 정도를 확인하여 MRSA 감염을 관리하는 기초자료로 활용하기 위해서 본 연구를 시행하였다.

Materials and Methods

1. 연구대상 및 자료수집

2010년 3월부터 2010년 12월까지 삼성창원병원의 내과계 중환자실과 외과계 중환자실로 입원한 환자를 대상으로 하였다. 삼성창원병원은 720병상의 2차 병원으로 내과계 중환자실과 외과계 중환자실은 32병상으로 되어 있다. 연구기간 중 중환자실에 입실한 환자 중에서 48시간 이내에 퇴실 예정인 자, 입실 시 MRSA 감염증인자를 제외한 모든 환자에서 MRSA 비강 도말 배양을 시행하였으며, 일대일 짝짓기 방식으로 선정하여 비강도말 배양 환자 중에서 비강 도말 배양 양성인 각 환자와 동일 중환자실에 입실일이 가장 근접한 비강 도말 배양 음성인 환자를 짝지어서 대상군으로 선정하였다. 위험요인을 파악하기 위해서 의무기록을 후향적으로 검토하였으며 연령, 성별, 기저질환, 3개월 이내 입원력과 MRSA 감염력, 1개월 이내의 병력(요양시설 입원력, 투석여부, 수술력, 스테로이드 사용, 위장관 출혈력, 감염, 항생제 사용력), 유치도관 유무를 확인하였다.

2. 실험실 연구방법

중환자실 입실 24시간 이내 MRSA 비강 도말 배양 검사를 시행하였다. 멸균된 면봉으로 비강 검체를 채취하여 수송배지(OTS transport medium, Yuhan lab tech, Seoul, Korea)에 담아서 5°C에서 냉장 보관하여 24시간 이내에 진단검사의학과 미생물부로 수송하였으며, 수송된 검체는 ChromID MRSA media (bioMerieux, Marcy l'Etoile, France)에 접종 후 24시간 동안 배양하였다. ChromID MRSA media에서 균주의 색상이 녹색으로 변화되는 경우 MRSA 비강 도말 양성이며 색상변화가 없는 경우 음성으로 진단하였다. ChromID MRSA media에서 녹색으로 변화되어 MRSA 비강 도말 양성으로 진단된 경우 VITEK II card

(bioMerieux, Hazelwood, MO, USA)를 이용하여 균종을 확인하였다.

3. 통계 분석

모든 수치는 수, 백분율, 평균, 표준편차로 표시하였으며, 통계분석은 SPSS version 18.0 (PASW; Chicago, IL, USA)을 사용하여 분석하였다. 비강도말 배양 검사 결과와 위험요인을 분석하기 위해 연속변수에 대해서는 Student t-test를 이용하였고 명목형 변수에 대해서는 Chi-square test를 이용하였다. 단변량 분석에서 P 값이 0.05 이하인 변수들에 대해 로지스틱 회귀분석(logistic regression analysis)을 이용하여 다변량 분석을 수행하였고, 통계적으로 P 값이 0.05 이하인 경우 유의하다고 판정하였다. 로지스틱 회귀분석의 적합도는 Hosmer-Lemeshow 검정으로 확인하였다.

Results

연구기간 중 총 846명이 중환자실로 입실하였다. 입실한 846명 중에서 48시간 이내 퇴실 예정자와 입실 시 MRSA에 감염되어 있는 244명을 제외한 602명에 대해서 MRSA 비강도말 검사가 시행되었으며, 이 환자 중에서 67명(11.1%)이 MRSA 비강도말 배양 양성으로 확인되었다(Fig. 1).

MRSA 비강도말 배양 양성인 환자 67명과 동일 중환자실에 입실일이 가장 근접한 비강도말 배양 음성인 환자 67명의 임상적 특징의 차이를 비교하였을 때 환자 평균 연령과 성별 분포에는 차이가 없었다. 기저질환에서는 심장질환(43.3% vs. 20.9%, $P=0.006$), 중추신경계질환(49.3% vs. 29.9%, $P=0.022$), 당뇨병(41.8% vs. 25.4%, $P=0.044$)과 신장질환(40.3% vs. 7.5%, $P<0.001$)이 MRSA 비강도말 양성군에서 MRSA 비강도말 음성군에 비해 통계적으로 유의하게 많았다. 기저 암질환, 호흡기 질환, 간질환, 중추신경계 질환, 호중구 감소증, 비장절제술의 과거력에서는 두 군간의 유의한 차이가 없었다. 3개월 이내 MRSA 감염력(14.9% vs. 3.0%, $P=0.016$)과 3개월 이내 2일 이상 입원력(49.3% vs. 31.3%, $P=0.035$)은 MRSA 비강도말 양성군에서 유의하게 높았다(Table 1).

최근 1개월 이내 투석을 시행 받았던 경우

(9.0% vs. 0%, $P=0.028$)와 수술한 과거력이 있는 경우(29.9% vs. 9.0%, $P=0.002$)에 그렇지 않은 군에 비해 MRSA 비강 양성률이 높았으며, 그 외 1개월 이내 병력(스테로이드 사용, 위장관 출혈력, 감염, 항생제 사용력)에는 두 군간의 유의한 차이가 없었다. 1개월 이내에 요양시설 입원력이 있는 군에서 MRSA 비강 양성률은 높았으며 P 값은 0.05이었다(26.9% vs. 13.4%, $P=0.05$). MRSA도말 배양 시행 당시 유치도관 유무를 확인하였을 때 비위관 삽입 상태의 환자에서 MRSA 비강 양성률이 높았으며(58.2% vs. 37.3%, $P=0.015$), 그 외 유치도관 삽입상태는 MRSA 비강 양성률에 영향을 미치지 못하였다(Table 1).

단변량 분석 결과 통계적으로 유의한 변수(심장질환, 중추신경계질환, 당뇨병, 신장질환, 3개월 이내의 MRSA 동정력, 3개월 이내 2일 이상 입원 병력, 1달 이내의 수술력, 비위관 삽입상태)와 $P=0.05$ 인 1개월 이내 요양시설 입원력에 대해 로지스틱 회귀분석을 이용해 다변량 분석을 시행하였다. 신장질환(odds ratio (OR)=12.37, 95% confidence interval (CI) 3.60-42.54; $P<0.001$), 3개월 내 MRSA 감염력(OR=7.43, 95% CI 1.31-42.05; $P=0.023$), 1개월 이내에 요양시설 입원력(OR=6.25, 95% CI 1.82-21.53; $P=0.004$), 1개월 이내의 수술력(OR=5.93, 95% CI 1.86-18.85; $P=0.003$), 그리고 비위관 삽입상태(OR=4.98, 95% CI 1.84-13.45; $P=0.002$)가 중환자실에 입실한 환자에서의 MRSA 비강양성정보군의 독립적인 위험인자였다. 로지스틱 회귀분석에 대한 적합도는 Hosmer-Lemeshow statistic을 이용하였으며 χ^2 값은 5.435, P 값은

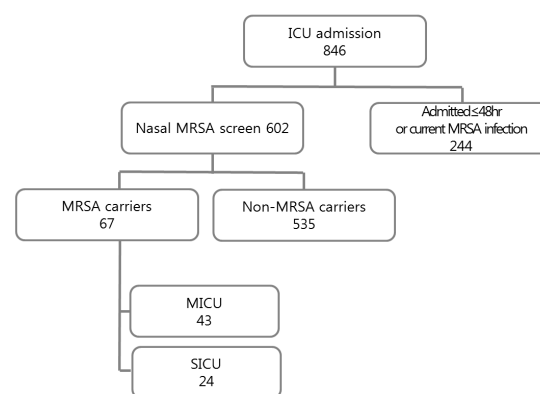


Fig. 1. Description of the study population.

Table 1. Characteristics of MRSA nasal carrier and non-carrier

Factors	MRSA nasal carrier (N=67)	MRSA nasal non-carrier (N=67)	P-value
Age, mean (SD)	64.48±16.30	64.40±14.76	0.978
Male, n (%)	42 (62.7)	47 (70.1)	0.360
Underlying disease, n (%)			
Solid cancer	20 (29.9)	18 (26.9)	0.436
Chronic lung disease	21 (31.3)	18 (26.9)	0.568
Liver cirrhosis	11 (16.4)	13 (19.4)	0.652
Congestive heart failure	29 (43.3)	14 (20.9)	0.006
Neurological disease	33 (49.3)	20 (29.9)	0.022
Diabetes	28 (41.8)	17 (25.4)	0.044
Renal disease	27 (40.3)	5 (7.5)	<0.001
Neutropenia	2 (3.0)	0 (0.0)	0.154
Splenectomy status	1 (1.5)	0 (0.0)	0.315
Tracheotomy status, n (%)	4 (6.0)	1 (1.5)	0.172
MRSA infection within previous 3 months, n (%)	10 (14.9)	2 (3.0)	0.016
Hospitalization for over 48 h within 3 months, n (%)	33 (49.3)	21 (31.3)	0.035
Previous history within 1 month, n (%)			
Nursing home resident	18 (26.9)	9 (13.4)	0.050
Dialysis	6 (9.0)	0	0.028
Surgery	20 (29.9)	6 (9.0)	0.002
Steroid use	12 (17.9)	14 (20.9)	0.662
Gastrointestinal bleeding	6 (9.0)	13 (19.4)	0.083
Antibiotic therapy	50 (74.6)	57 (85.1)	0.132
Indwelling catheter, n (%)	62 (92.5)	62 (92.5)	1.000
Central venous catheter	41 (61.2)	35 (52.2)	0.296
Dual lumen catheter	5 (7.5)	3 (4.5)	0.466
Urinary catheter	59 (88.1)	55 (82.1)	0.332
Nasogastric tube	39 (58.2)	25 (37.3)	0.015
Other catheter	16 (23.9)	16 (23.9)	1.000

Table 2. Risk factors of MRSA nasal carrier using logistic regression analysis

Factors	Odds ratio (95% CI)	P-value	Adjusted Odds ratio (95% CI)	P-value
Congestive heart failure	2.89 (1.35-6.19)	0.006		
Neurological disease	2.28 (1.12-4.64)	0.023		
Renal disease	8.37 (2.98-23.53)	<0.001	12.37 (3.60-42.54)	<0.001
Diabetes	2.11 (1.10-4.40)	0.046		
MRSA infection within previous 3 months	5.70 (1.20-27.11)	0.029	7.43 (1.31-42.05)	0.023
Nursing home resident within previous 1 month	2.37 (1.00-5.74)	0.050	6.25 (1.82-21.53)	0.004
Operation history within previous 1 month	4.33 (1.61-11.63)	0.004	5.93 (1.86-18.85)	0.003
Nasogastric tube	2.34 (1.17-4.68)	0.016	4.98 (1.84-13.45)	0.002

Hosmer-Lemeshow statistic, $\chi^2=5.435$, $P=0.607$.

0.607으로 본 모형은 적합한 것으로 나타났다 (Table 2).

Discussion

본 연구 결과 10개월간 일개 2차병원 중환자실 입실한 환자의 비강 내 MRSA 보균율은 11.1% (67명/602명)였으며, 신장질환, 3개월 내 MRSA

감염, 1개월 이내의 요양시설 입원력, 1개월 이내의 수술력, 그리고 비위관 삽입상태가 중환자실에 입실한 환자에서의 MRSA 비강양성보균의 독립적인 위험인자였다.

국내에서의 MRSA 비강도말 양성률은 2.5%에서 40%로 연구를 시행한 연도, 병동, 병원규모, 지역에 따라 다양하다. 2002년 8개 노인병원 입원환자를 대상으로 한 연구에서는 36.1%의 비강도말 양성률을 보였으며[18], 2007년 전국 13개 병원을 대상으로 의료인, 환자를 대상으로 비강과 손에서 채취한 320 샘플에서는 비강도말 양성률이 19.4%였다[19]. 중환자실에서의 비강도말 양성률은 국내 대학병원에서는 7.4-17.4%로 나타났다[20,21], 본 연구에서의 MRSA 보균율은 비슷한 규모의 병원에서 실시된 연구와 유사하였다(11.9%) [22].

MRSA는 여러 논문에서 동일 환자에서 비강 내 균주와 균혈증 같은 감염을 일으키는 균주의 80% 이상에서 같은 유전자형 이라는 것이 보고되어 비강 내 균주를 동정하는 것이 감염증 추적과 항생제 선택의 선별검사로서 유용성이 있다고 알려져 있다[7,8]. 12,000명을 대상으로 한 전향적 환자-대조군 연구에서는 충분한 민감도의 선별검사를 얻기 위해서는 입원환자의 65% 이상에서 선별검사가 시행되어야 하는 것으로 나타나 MRSA 보균자를 검출하기 위해서는 광범위한 선별검사가 필요함을 보여주었다[14]. 하지만 70,000명 이상의 환자를 대상으로 한 대규모 전향적 연구에서는 고위험군(중환자실, 정형외과 수술, 신요법, 혈관수술, 심혈관 수술자)에서 다음의 세가지 질문(이전 MRSA 보균력 혹은 감염력, 입원 전에 있었던 시설 및 병원, 상처 및 궤양 혹은 침습적 유치관 보유)을 병합하여 선별검사를 할 때 광범위 선별검사와 유사한 비율(50-53%)의 검출력이 나왔으며 현격한 비용의 감소효과도 가져왔다[23]. 본 연구에서는 고위험군으로 분류되어 있는 중환자실만을 대상으로 MRSA 보균자의 위험인자를 찾는 연구를 진행하였으며 신장질환, 3개월 내 MRSA 감염, 1개월 이내의 요양시설 입원력, 1개월 이내의 수술력, 그리고 비위관 삽입상태가 중환자실에 입실한 환자에서의 MRSA 비강양성보균의 독립적인 위

험인자임을 확인할 수 있었다. 중환자실만을 대상으로 하는 MRSA 보균자 관리 후 원내 전체 MRSA 검출율이 지속적으로 감소하는 결과가 도출된 바(2010년 77.8%, 2011년 73.9%, 2012년 72.1%, 2013년 63.7%), 감염관리 자원이 부족한 의료시설에서는 중환자실만을 대상으로 MRSA 관리를 하는 것이 병원전체 MRSA 검출율을 낮추는데 기여를 할 수 있는 한 방법임을 보여주었다.

본 연구에서는 특히 비위관 삽입상태가 중환자실에 입실한 환자에서의 MRSA 비강양성보균의 위험인자라는 것을 보여주었다. 비위관은 경장영양법을 하는 가장 간단하고 편리한 방법으로 노인인구의 증가로 그 사용빈도가 증가하고 있다. 경장영양법에는 비위관 혹은 경피적 내시경적 위루술(percutaneous endoscopic gastrostomy, PEG)을 주로 사용하게 되는데, 서구에서는 PEG가 가장 흔한 경장영양법이나[24] 우리나라를 포함한 아시아권 국가는 문화적 차이로 인하여 비위관을 이용한 경장영양법이 널리 사용되고 있는 실정이다[25]. David 등은 외과중환자실을 대상으로 한 연구에서 PEG tube와는 다르게 비위관 삽입 환자에서 MRSA 획득율이 통계적으로 유의하게 높음을 보여주었다[26]. ESRD를 대상으로 하는 한 연구에서도 과거 3개월내 비위관 경장영양법을 시행한 경우에 MRSA 획득이 유의하게 높음을 보여주어[27] 비위관 튜브의 거치가 MRSA 비강보균에 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었으며 비위관을 거치하고 있는 환자에서 MRSA 비강보균을 감소시킬 수 있는 효과적인 감염관리가 필요함을 알 수 있었다.

본 연구에서는 몇 가지 단점이 있다. 첫 번째, 본 연구에서는 비강에서만 MRSA의 보균상태를 조사하였다. 비강, 인후강, 겨드랑이, 회음부, 상처부위 혹은 침습적 유치관 삽입부위를 대상으로 한 연구에서 비강은 MRSA 보균자의 66%만이 나타났다[28]. 회음부와 비강을 같이 선별검사 대상으로 하였을 때 그 검출률은 82%까지 상승하는 것으로 볼 수 있었다[28]. 두 번째, 본 연구는 후향적 의무기록 조사 연구로 환자의 3개월 이상의 병력을 확인하기 어려웠기에 만성보균자에 대해 선별검사에 한계가 있었을 것으로 사료된다. 최근 한 연구에 의하면, MRSA 감염증 환

자를 4년 동안 추적검사를 시행한 결과 1년 후에도 절반에서 여전히 MRSA 보균 상태를 유지하고 있었으며 4년이 지나도 20%의 환자는 여전히 MRSA를 보균하는 것으로 나타났다[29]. 마지막으로 본 연구에서는 분자유전학적 방법이 아닌 ChromeID 법을 이용한 MRSA 보균자 검사를 시행하였기에 분자학적인 차이에 대한 추가 정보를 구할 수가 없었다. ChromeID법은 배양시간을 24시간에서 48시간으로 연장한 경우 민감도의 증가와 특이도의 경미한 변화가 있어 24시간 배양에서 48시간 연장 배양을 권하기도 하나[30] 다른 연구에서는 ChromeID MRSA를 사용하였을 경우 오염균의 출현 때문에 48시간 배양보다 24시간 배양을 권하여 있어 본원에서는 24시간 배양을 원칙으로 하였다.

이상의 연구결과로 2차 병원 중환자실에 입실한 환자 MRSA 보균상태는 11.1%였으며, 신장질환, 3개월 내 MRSA 감염, 1개월 이내의 요양시설 입원력, 1개월 이내의 수술력이 중환자실에 입실한 환자에서의 MRSA 비강양성보균의 독립적인 위험인자임을 알 수 있었다. 본 연구에서는 또한 비위관 튜브의 거치가 MRSA 비강보균에 영향을 줄 수 있음을 보여주었다. 그러므로 비위관을 거치하고 있는 환자에서 MRSA 비강보균을 감소시킬 수 있는 효과적인 감염관리에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Summary

배경: 메티실린 내성 황색포도알균(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)의 비강 집락은 중환자실 획득 MRSA 감염증의 위험인자로 알려져 있다. 본 연구에서는 2차 병원 중환자실에 입원환 환자의 MRSA 비강 집락 환자의 빈도와 위험인자를 확인하고자 한다.

방법: 2010년 3월부터 12월까지 삼성창원병원 중환자실에 입실한 환자를 대상으로 후향적 1:1 환자군-대조군 연구를 진행하였다

결과: 연구기간 동안 중환자실에 입실한 총 848명 중 602명의 환자에서 분석을 진행하였다. 분석된 환자 중에서 11.1%가 MRSA 비강 도말 배양 양성이었다(67/602). 신장질환(odds ratio (OR)=12.37,

95% confidence interval (CI) 3.60-42.54; $P<0.001$), 3개월 내 MRSA 감염력(OR=7.43, 95% CI 1.31-42.05; $P=0.023$), 1개월 이내에 요양시설 입원력(OR=6.25, 95% CI 1.82-21.53; $P=0.004$), 1개월 이내의 수술력(OR=5.93, 95% CI 1.86-18.85; $P=0.003$), 그리고 비위관 삽입상태(OR=4.98, 95% CI 1.84-13.45; $P=0.002$)가 중환자실에 입실한 환자에서의 MRSA 비강양성보균의 독립적인 위험인자였다.

결론: 2차 병원 중환자실에 입실한 환자 중 다수의 환자가 MRSA 보균상태였다. 이에 더하여, 본 연구에서는 비위관 튜브의 거치가 MRSA 비강보균에 영향을 줄 수 있음을 보여주었다. 그러므로 비위관을 거치하고 있는 환자에서 더욱더 효과적인 감염관리가 필요함을 알 수 있었다.

References

1. Soriano A, Martínez JA, Mensa J, Marco F, Almela M, Moreno-Martínez A, et al. Pathogenic significance of methicillin resistance for patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia. Clin Infect Dis 2000;30:368-73.
2. Blot SI, Vandewoude KH, Hoste EA, Colardyn FA. Outcome and attributable mortality in critically ill patients with bacteremia involving methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Arch Intern Med 2002;162:2229-35.
3. Jensen AG, Wachmann CH, Espersen F, Scheibel J, Skinhøj P, Frimodt-Møller N. Treatment and outcome of *Staphylococcus aureus* bacteremia: a prospective study of 278 cases. Arch Intern Med 2002;162:25-32.
4. Herold BC, Immergluck LC, Maranan MC, Lauderdale DS, Gaskin RE, Boyle-Vavra S, et al. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in children with no identified predisposing risk. JAMA 1998;279:593-8.
5. Naimi TS, LeDell KH, Como-Sabetti K, Borchardt SM, Boxrud DJ, Etienne J, et al. Comparison of community- and health care-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aur-*

- aus* infection. JAMA 2003;290:2976-84.
6. von Eiff C, Becker K, Machka K, Stammer H, Peters G. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. Study Group. N Engl J Med 2001;344:11-6.
 7. Wertheim HF, Vos MC, Ott A, van Belkum A, Voss A, Kluytmans JA, et al. Risk and outcome of nosocomial *Staphylococcus aureus* bacteraemia in nasal carriers versus non-carriers. Lancet 2004;364:703-5.
 8. Honda H, Krauss MJ, Coopersmith CM, Kollef MH, Richmond AM, Fraser VJ, et al. *Staphylococcus aureus* nasal colonization and subsequent infection in intensive care unit patients: does methicillin resistance matter? Infect Control Hosp Epidemiol 2010;31:584-91.
 9. Huang SS, Yokoe DS, Hinrichsen VL, Spurchise LS, Datta R, Miroshnik I, et al. Impact of routine intensive care unit surveillance cultures and resultant barrier precautions on hospital-wide methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia. Clin Infect Dis 2006; 43:971-8.
 10. Jeyaratnam D, Whitty CJ, Phillips K, Liu D, Orezzi C, Ajoku U, et al. Impact of rapid screening tests on acquisition of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: cluster randomised crossover trial. BMJ 2008;336:927-30.
 11. Robicsek A, Beaumont JL, Paule SM, Hacek DM, Thomson RB Jr, Kaul KL, et al. Universal surveillance for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in 3 affiliated hospitals. Ann Intern Med 2008;148:409-18.
 12. Struelens MJ, Denis O. Rapid molecular detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a cost-effective tool for infection control in critical care? Crit Care 2006;10:128.
 13. Huang SS, Rifas-Shiman SL, Warren DK, Fraser VJ, Climo MW, Wong ES, et al; Centers for Disease Control and Prevention Epicenters Program. Improving methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* surveillance and reporting in intensive care units. J Infect Dis 2007;195: 330-8.
 14. Harbarth S, Sax H, Fankhauser-Rodriguez C, Schrenzel J, Agostinho A, Pittet D. Evaluating the probability of previously unknown carriage of MRSA at hospital admission. Am J Med 2006;119:275.e15-23.
 15. Coia JE, Leanord AT, Reilly J. Screening for methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): who, when, and how? BMJ 2014;348: g1697.
 16. Mody L, Maheshwari S, Galecki A, Kauffman CA, Bradley SF. Indwelling device use and antibiotic resistance in nursing homes: identifying a high-risk group. J Am Geriatr Soc 2007;55: 1921-6.
 17. Segal R, Dan M, Eger G, Lubart E, Leibovitz A. *Staphylococcus aureus* colonization in the nasopharynx of nasogastric tube-fed patients in a long-term care facility. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2009;28:1147-9.
 18. Eun SH, Lee YS, Cha JO, Yoo JI, Lee JG, Lee HJ, et al. The point prevalence and associated factors of nasal methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonisation in eight geriatric hospitals in Korea. Clin Microbiol Infect 2006;12:81-3.
 19. Seong HK, Bae YS, Kim YH. The epidemiological survey of nasal colonization of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in patients and doctors. Korea J Exp Biomed Sci 2004;10:309-15.
 20. Kim OS, Yoon SW, Kang YJ, Kim YK, Lee NY, Lee JH, et al. Rate of nasal colonization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* at admission to a medical intensive care unit. Korean J Nosocomial Infect Control 2007;12: 42-9.
 21. Song W, Lee TJ, Kim SJ, Park MJ, Lee KM. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in intensive care unit (ICU) patients: relation to nasal carriage of patients or ICU personnels. Korean J Clin Microbiol 2001;4:

- 45-51.
22. Kwak OS, Kwon MH, Jeong JH, Kang MI, Cheun JY, Lee GE, et al. Molecular epidemiology and antimicrobial resistance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from nasal swab at intensive care unit. *Tuberc Respir Dis* 2008;65:91-8.
 23. Xue Y, Gyi AA. Predictive risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) colonisation among adults in acute care settings: a systematic review. *JB Library Syst Rev* 2012;10:3487-560.
 24. Payne-James JJ, De Gara CJ, Grimble GK, Bray MJ, Rana SK, Kapadia S, et al. Artificial nutrition support in hospitals in the United Kingdom - 1991: Second national survey. *Clin Nutr* 1992;11:187-92.
 25. Lin LC, Li MH, Watson R. A survey of the reasons patients do not chose percutaneous endoscopic gastrostomy/jejunostomy (PEG/PEJ) as a route for long-term feeding. *J Clin Nurs* 2011;20:802-10.
 26. Warren DK, Guth RM, Coopersmith CM, Merz LR, Zack JE, Fraser VJ. Epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1032-40.
 27. Wang CY, Wu VC, Wang WJ, Lin YF, Lin YH, Chen YM, et al. Risk factors for nasal carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among patients with end-stage renal disease in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 2012;111:14-8.
 28. Matheson A, Christie P, Stari T, Kavanagh K, Gould IM, Masterton R, et al. Nasal swab screening for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-how well does it perform? A cross-sectional study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33:803-8.
 29. Robicsek A, Beaumont JL, Peterson LR. Duration of colonization with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Clin Infect Dis* 2009;48:910-3.
 30. Compennolle V, Verschraegen G, Claeys G. Combined use of Pastorex Staph-Plus and either of two new chromogenic agars, MRSA ID and CHROMagar MRSA, for detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Clin Microbiol* 2007;45:154-8.