

신경외과 병동에 적용한 Vancomycin 내성 장구균의 감염관리 전략효과 및 균집락의 위험인자 분석

Effects of Infection Control Strategies
& Analysis of Risk Factors for Vancomycin Resistant Enterococci

- 홍혜경^{1,2}, 이꽃실^{1,3}, 박성춘^{1,4}, 정은경^{1,5}, 박미라^{1,6}, 김세철¹
Hae Kyung Hong^{1,2}, Kkot Sil Lee, M.D.^{1,3}, Sung Choon Park, M.D.^{1,4},
Eun Kyung Chung^{1,5}, Mi Ra Park^{1,6}, Sae Chul Kim, M.D.¹
- 클린 & 세이프 운동본부¹, 감염관리실², 감염내과³, 신경외과⁴, 간호부⁵, 적정진료관리실⁶, 명지병원
Clean & Safe Movement Headquarters¹, Department of Infection Control²,
Department of Internal Medicine³, Department of Neurosurgery⁴,
Department of Nursing⁵, Department of Quality Improvement⁶,
Myongji Hospital, Gyeonggi-do, Korea

- 교신저자 : 김 세 철
우편번호 : 412-270
주소 : 경기도 고양시 화정동 697-24 명지병원 (우편번호 : 412-270)
전화 : (031) 810-5062, 6032
팩스번호 : (031) 969-0500
전자우편주소 : saeckim@unitel.co.kr

Correspondence : Sae Chul Km, M.D.

Address : 697-24, Hwajung-dong, Dukyang-gu, Koyang-si, Gyeonggi-do, 412-270, Korea Myongji Hospital

Tel : +82-31-810-6032

FAX : +82-31-969-0500

E-mail : saeckim@unitel.co.kr

Funding: None

Conflict of Interest: None

Received : Apr. 8, 2013

Revised : May. 9, 2013

Accepted : Jun. 3, 2013

Abstract

Objectives: This study was intended to check if the “Creating Clean Wards” project, which is an innovative reinforced campaign activity targeting infection control strategies and active surveillance cultures for VRE (vancomycin resistant enterococci) high-risk patients to be admitted in the NS (neuro-surgery) wards, would be reduced the incidence rates of VRE acquisition, transmission rates.

Methods: 75 subjects of the VRE high-risk patients were surveyed by carrying out active surveillance cultures of VRE colonization 11 times from January to March, 2012. And the retrospective study was conducted dividing them into two groups.

Results: The incidence rates of VRE acquisition was reduced to 3.67 cases per 1,000 patients day in the control group and to 2.88 cases in experimental group, which was not statistically significant ($p = .753$). VRE transmission rates of 0.0015 per day before the project tended to increase to 0.0019, although not statistically significant ($p = .650$). As a result of multivariate analysis with regard to using glycopeptide antibiotics in order to find out risk factors of VRE colonization, the patients who had been treated with glycopeptide until VRE colonization showed 274.41 times higher rate.

Conclusion : For effective VRE infection control in NS wards, We should carry out active surveillance culture regularly, especially patient of using glycopeptide. And block the spread of VRE by strengthening infection control through the strict isolation and the changed mind-set of members motivated by the “Creating Clean Wards” campaign.

Key words

VRE, Infection Control, Active Surveillance

I. 서론

1. 연구의 필요성

Vancomycin-resistant enterococci(이하, VRE)는 1986년 유럽에서 처음 보고 된 이후 분리빈도가 점차 증가하는 추세에 있으며, 국내는 1992년 첫 보고 이후 병원 내 감염관리의 중요한 대상균 중의 하나가 되었다[1-3]. 또한 기존의 항생제에 대부분 내성을 보여 치료제 선택의 폭이 매우 한정되어 있으며, VRE에 의한 감염은 포도알균이나 사슬알균과 같은 다른 그람양성균에 vancomycin 내성이 전이될 수 있고, 균혈증의 경우 약 30~80% 정도의 높은 사망률이 보고되고 있어 임상적으로 중요한 의미를 갖는다[4, 5].

VRE가 병원감염에서 문제가 되는 것은 무증상 집락 상태로 존재하면서 주위환경을 오염시키고 의료진의 손이나 병원내 오염된 의료기구에 의해 다른 환자나 의료진에게 전달될 수 있기 때문이다[6, 7]. 이에 The Society for Healthcare Epidemiology of America(이하, SHEA)에서도 무증상 균집락(colonization)환자를 조기에 발견하여 다른 환자로의 전파를 예방하기 위하여 고위험 환자군에 대한 항균제 내성균의 적극적 감시배양(active surveillance culture) 지침을 준수하도록 권장하고 있다[7].

적극적 감시배양의 중요성은 많은 연구보고에 의해 입증되었는데 Calfee 등은 VRE에 의한 유행발생시 적극적 감시배양 없이 격리지침을 적용한 그룹보다 적극적 감시배양과 격리지침을 같이 적용한 그룹에서 VRE 균집락률이 감소하였다고 보고하였다[8]. 또한 Boyce 등에 의하면 VRE는 초기에 중환자실 환자들에서 주로 분리되다가 차츰 일반병동의 환자들에서도 분리 빈도가 높아지는 경향을 보였다고 하였고, 국내 연구도 혈액종양 병동, 신경외과 병동을 중심으

로 적극적 감시 배양을 실시하는 것이 VRE 원내감염을 줄이는데 도움이 된다고 하였다[9, 10].

이에 본 연구는 2011년 11~12월 신경외과병동에서 재원일수 1,000일당 VRE 분리율이 0.65건에서 1.32건으로 증가하여 신경외과 병동 내 입실하는 고위험군 환자를 대상으로 하였다. 적극적 감시배양과 감염관리를 강화하는 “클린병동 만들기” 프로젝트가 VRE 획득 발생률, 전파율이 감소되는지를 알아보고자 하였다. 또한 추가적으로 입실 당시 VRE 균집락에 관여하는 위험요인을 조사하여 추후 대책 마련과 감염을 감소시키는데 기초 자료를 제공하고자 하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- VRE 감염관리 전략이 신경외과 병동에서 VRE 획득 발생률을 감소시키는지 확인한다.
- VRE 감염관리 전략이 신경외과 병동에서 VRE 전파를 감소시키는지 확인한다.
- 입원 시 VRE 균집락 환자의 위험요인을 파악한다.

3. 용어정의

- VRE 균집락(colonization): 입실 시 실시한 VRE 적극적 감시배양 결과가 양성인 경우를 말한다.
- VRE 획득(acquisition): 입실 당시 감시배양에서 VRE가 분리되지 않았지만 정기적인 감시배양에서 VRE가 분리된 경우를 말한다.
- VRE 전파: 입실 시 균집락 환자로부터 균집락되지 않은 환자에게 VRE가 전파되는 것을 말한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구 대상자는 2012년 1월부터 3월까지 신경외과 병동 내 VRE 균집락 고위험군 환자(요양병원을 통한 입원, 6개월 이내 재입원, 중환자실에서 전실, 30일 이상 재원)를 대상으로 적극적 감시배양을 매주 총 11주 간 실시하였고, 입실당시 VRE가 분리된 18명과 균주가 분리되지 않은 57명을 대상으로 하였다. VRE 감염관리 전략을 적용한 2~3월을 실험군으로 감염관리 전략을 적용하기 전인 2012년 1월을 대조군으로 하였다.

2. VRE 감염관리 전략

1) 적극적 감시배양

신경외과 병동에 입원한 당시 VRE 균집락 여부를 규명하기 위하여 고위험군 환자를 대상으로 적극적 감시배양검사를 실시하였고, 입원하고 있는 동안에는 VRE 획득유무를 확인하기 위하여 매주 화요일 대변 또는 직장 도말 검체를 얻어 배양 검사를 실시하였다. 입실당시 배양 검사 결과가 양성인 경우 VRE 균집락군으로, 입실시 음성이었다가 1주 간격으로 실시한 결과가 양성인 경우는 VRE 획득군으로 분류하였다.

2) “Clean 병동만들기” 프로젝트 실시

① “Clean 병동만들기” 개요

“클린병동 만들기” 프로젝트는 실무팀을 구성하여 구성원의 인식전환을 통한 캠페인 방법으로 진행하였다. 또한 구체적인 행동강령 4가지를 설정하고 실천하였으며, 고위험군 대상으로 적극적 감시배양을 실시하였다.

② 실무팀 구성

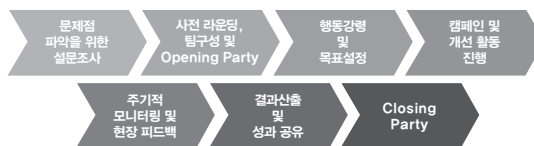
위원장: 병원장

간사: 감염관리실장

위원: 신경외과 과장, 신경외과 전공의, 신경외과 병동 팀장, 시설팀, 총무팀, 감염관리실

관련자: 병동 재원환자, 보호자, 간병인, 간호사, 전공의, 행정직원, 주치의

③ 프로젝트 진행방법



④ 프로젝트 실시 전 VRE균주 증가에 대한 문제점 분석을 위한 설문조사

교수직, 전공의, 간호사 등 136명을 대상으로 원내 시스템, 교육, 환자관리, 무균술 준수, 항생제 사용에 대해 20문항 5점 척도로 설문조사를 하였다. 그 후 VRE 균주 증가에 대한 문제점을 분석하였고 그 결과 원내 시스템의 문제점(격리실·보호구·격리표식의 부족) 2.68점, 교육 부족(간병인, 보호자, 의료진의 감염관리 관련 교육 부족) 2.95점, 환자관리 부족(간병인의 환자위생 관리 부족) 3.15점, 부적절한 항생제 사용 3.4점, 무균술 미준수 3.75점 순 이었다.

⑤ 프로젝트 실시를 위한 행동강령 및 목표 설정

행동강령 1. 손위생 강화: 손위생 수행률을 80% 이상 향상시킨다.

행동강령 2. 청결한 환경: 환경관리 및 소독물품관리 지침 준수율을 90% 이상 향상시킨다.

행동강령 3. 격리병실지침 강화: 격리지침 준수율을 90% 이상 향상시킨다.

행동강령 4. 환자관리 강화: 환자관리지침 준수율을 80% 이상 향상시킨다.

⑥ 행동강령에 따른 세부 개선활동

(1) 손위생 강화

- 매 주 손위생 모니터링을 실시하고 즉각적인 피드백을 준다.
- 손씻기 체험행사를 2회 이상 개최한다.
- 손위생 강조 포스터를 제작하여 각 병실 입구에 부착한다.

(2) 청결한 환경

- 미화원을 대상으로 감염관리 준수에 대한 동영상을 제작하고 교육한다.
- 각 병실마다 잦은 소독 실시구역에 대한 안내 포스터를 부착한다.
- 청결과 오염의 구분을 강화하고, 처치실과 드레싱 카트의 환경을 개선한다.
- 간호사실 및 병실 내 비치된 의료폐기물 쓰레기통을 폐달형으로 교체한다.
- 의료진들이 자주 접촉하는 키보드 비닐커버를 자주 소독한다.
- 보조원 대상으로 소독제의 사용방법을 교육하고 점검한다.

(3) 격리병실관리 강화

- 기존 VRE 격리병실 표식 외에도 인식이 용이한 격리표식("V"자)를 추가로 사용한다.
- 보호구 착용 강화: 격리병실 내 보호구 착용이 가능한 전실 표시선(빨간색)을 만들고, 보호자/간병인/의료진의 보호구 착용을 주기적으로 교육한다.
- 전실카드 구비: 개별물품 비치를 표준화하고, 청결과 오염 구분을 강화한다.
- 격리병실 지침 준수와 관련된 현수막/배너 등 각종 홍보물을 제작하고 배치한다.

(4) 환자관리 강화

- 간병인 대상: 환자관리 매뉴얼(유치도뇨관 관리, suction, feeding, 개인위생)을 배포하고, 교육(

매뉴얼 교육, 실기교육, 매 주 목요일 테스트 및 재교육 실시)을 강화한다.

- 보호자 대상: 신경외과 병동에 입실하는 보호자에게 1:1 맞춤교육을 한다.
 - 의료진 대상: 교수, 전공의, 간호사 대상의 핸드북을 제작한다.
 - 보조원 대상: 환자이송 시 준수사항을 새로 제작하고 교육한다.
- (5) 적극적 감시 배양 실시 및 관리
- 관리: 배양검사 결과에 따라 VRE 집락환자는 즉시 격리와 접촉주의 지침, 환경관리 강화를 한다.

3. 평가지표

1) VRE 획득 발생률

입실 시 VRE가 분리되지 않은 환자 중에서 정기적인 감시배양검사에서 분리된 환자의 비율로 정의하였다.

$$\begin{aligned} & \text{재원일수 1,000일당 VRE 획득 발생률} \\ & = \frac{\text{입실 48시간 이후 VRE가 분리된 건수}}{\text{입실 시 VRE가 분리되지 않은 환자의 총 재원일수}} \times 1,000 \end{aligned}$$

2) VRE 전파율

VRE 전파는 입실시 균 집락 또는 감염된 환자로부 터 균집락 되지 않은 환자에게 VRE가 전파되는 것을 말한다.

$$\begin{aligned} & \text{1일당 VRE 전파율} \\ & = \frac{\text{입실 48시간 이후 VRE가 분리된 환자 수}}{\text{입실 시 VRE 보균 환자의 총 재원일수}} \times 1,000 \end{aligned}$$

3) VRE 분리율

신경외과 병동 내 입원하는 VRE 고위험군 환자에 대한 VRE 분리환자수의 백분율로 구하였다.

4. 조사방법

신경외과 병동 입실 당시 VRE가 분리된 환자군과 동일 기간 내 대조군의 의무기록을 확인하였다. 일반적 사항으로 성별, 나이, 중환자실 재원유무, 중환자실 입원기간, 재원기간, 입원 전 있던 곳(집, 타병원, 장기요양기관), 1년 이내 입원 경력 유무, 30일 이내 수술유무, APACHE 2 score를 조사하였고, 유치도뇨관 사용, 중심정맥관 사용, Endotracheal tube, 인공 호흡기 적용, 기관절개술, enteral feeding, wound drainage tube, thoracostomy tube 사용을 통해 시술여부를 조사하였다. 기저질환으로 심장질환, 호흡기질환, 신경계질환, 간질환, 당뇨, 신장질환, 암을 조사하였고, 항생제 사용(clindamycin, piperacillin-tazolactam, 3세대 세팔로스포린, carbapenem, quinolone, aminoglycoside, glycopeptide), 면역억제제 사용여부(corticosteroides, chemotherapy) 등을 조사하였다[10, 11].

Vancomycin 내성 검사는 National Committee for Clinical Laboratory Standard 지침에 따라 vancomycin 6 μ l/mL이 포함된 brain heart infusion 배지(Difco Laboratories, Mi., USA)를 이용하였다. 검색 배지에서 검출된 VRE 의심균주를 Viteck II 시스템(bioMerieux, Marcy-l'Etoile, France)을 이용하여 동정하였고, 항균제 감수성 vancomycin과 teicoplanin의 두 종류 항균제 감수성검사의 정도관리를 위해서는 vancomycin에 감수성인 *E. faecalis* ATCC 29212 균주와 vancomycin에 내성인 *E. faecalis* ATCC 51299 균주를 사용하였다.

5. 자료 분석 방법

통계분석은 SPSS 12.0(OPSAS Inc., Chicago, IL)을 이용하였으며, 단변량 분석을 통해 통계학적으로 유의한 VRE 감염의 위험요인을 확인하고자 하였고, 통계학적인 유의성은 p값으로 제시하였으며, p값이 0.05 미만인 경우 유의한 것으로 간주하였다. 단변량 분석에서 p값이 0.05 미만으로 유의하게 나온 변수에 대해서는 로지스틱 회귀분석을 통한 다변량 분석을 시행하였으며, 교차비(odd ratio) 및 95% 신뢰구간을 측정하여 위험요인을 분석하였다.

III. 결과

1. 실험군과 대조군의 동질성 검증

조사대상자 75명 중 신경외과 병동 내 VRE 감소를 위한 대조군으로는 감염관리 전략 실시 전 30명을, 실험군은 전략 실시 후 45명 이었고, 조사대상자의 동질성 검증을 위해 나이, 성별, 균주 분리 전 중환자실 평균재원일수, 기저질환, APACHE 2, 침습적 처치, 항생제 사용, 3개월 전 vancomycin 사용 경험에 대한 실험군과 대조군의 차이가 없어 두 군은 동질하였다 [Table 1].

2. “클린병동 만들기” 평가 결과

4가지 행동강령에 대한 평가는 매주 총 8차례 실시하였고, 문제점에 대한 차후 개선사항을 논의하였다. 그 결과 프로젝트를 실시한 5차부터 설정된 목표를 달성하였다[Table 2].

Table 1. General Characteristics of participants in the study group

Characteristics	Experimental group(n=45)	Control group(n=30)	t or χ^2	p
	Mean \pm SD/n(%)	Mean \pm SD/n(%)		
Age (year)	58.2 \pm 16.5	61.6 \pm 10.3	1.09	.278
Gender (male)	27(60)	19(63.3)	0.084	.813
Mean length of stay before ICU (day)	5.8 \pm 10.6	11.5 \pm 17.3	1.616	.113
underlying disease				
Cardiac disease	15(33.3)	11(36.7)	0.088	.808
Pulmonary disease	5(11.1)	2(6.7)	0.420	.695
Liver disease	1(2.2)	2(6.7)	0.926	.560
Neurology disease	15(33.3)	9(30.0)	0.092	.806
DM	4(8.9)	4(13.3)	.373	.706
Malignancy	1(2.2)	2(6.7)	0.926	.560
Mean APACHE II score	11.7 \pm 8.0	12.1 \pm 7.9	0.231	.818
Therapeutic procedure				
Foley catheter	27(60.0)	21(70.0)	0.377	.3464
C-line	2(4.4)	5(16.7)	0.075	.108
Ventilator	7(15.6)	5(16.7)	0.898	1.000
antibiotic				
3rd cephalosporin	26(57.8)	16(53.3)	0.704	.813
Cabapenem	2(4.4)	3(10.0)	0.345	.383
Aminoglycoside	25(55.6)	14(46.7)	0.450	.487
Prior vancomycin use within 3 months	4(8.9)	5(16.7)	1.031	.470

Table 2. The results of monitoring according to the practice of conduct

Items	Goals	Before Project(%)	After Project(%)					
			1차	2차	3차	4차	5차	6차
Code of Conduct 1, Improving Hand Hygiene Practice	80% 이상	50.0	58.5	79.2	55.6	69.8	95.1	94.1
Code of Conduct 2, Enhancing Clean Environment	90% 이상	50.3	49.1	81.2	90.0	100	100	100
Code of Conduct 3, Reinforcing of Isolation Guidelines	90% 이상	45.7	42.9	85.7	100	100	100	100
Code of Conduct 4, Enhancing Patient Care	80% 이상	57.1	68.8	75.0	63.6	33.3	83.3	85.7

3. VRE 감염관리 전략 적용 효과

1) VRE 획득 발생률

감시배양에서 재원일수 1,000일당 VRE 획득 발생률은 대조군이 3.67건에서 2.88건으로 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다($p=.753$)[Table 3].

2) VRE 전파율

VRE 전파율은 프로젝트 실시 전 1일당 0.0015명에서 실시 후 0.0019명으로 통계적으로 유의하진 않았지만 증가하는 경향을 보였다($p=.650$)[Table 4].

3) 입실 시 VRE 분리 위험요인

VRE 고위험군 75명 중 입실시 VRE 분리환자는 18명이었으며 입실 시 VRE 균주 분리 위험요인을 알아보기 위해 VRE 분리군과 비분리군 사이에서 차이를 보이는 Enteral feeding, wound drainage tube, Glycopeptide계 항생제 사용에 대해 다변량 분석을 한 결과 균주 분리 전까지 Glycopeptide계 항생제를 투여 받은 경험이 있는 환자에서 274.41배($OR=274.41$; $95\% CI=3.120\sim24137.7$; $p=.014$) 더 높게 나타났다 [Table 5].

Table 3. Difference in VRE acquisition between control and experimental group

Variable	Experimental group(n=45)	Control group(n=30)	χ^2	p
VRE acquisition (case/1,000 patients days)	10/3,470 (2.88)	4/1,091 (3.67)	0.17	.753

Table 4. Difference in VRE transmission rate between control and experimental group

Variable	Experimental group(n=45)	Control group(n=30)	χ^2	p
VRE transmission rate per 1day	9/4,727 (0.0019)	5/3,376 (0.0015)	0.20	.650

Table 5. Comparison of risk factors for VRE carrier at admission on univariate & multivariate analysis

Risk factor	case patients (n=18)	Control patients(n=57)	t or x2	P value	Multiple Logistic Regression	
					OR(95% CI)	P value
Age, Yr, Mean±SD	65.17±11.60	57.81±14.74	1.934	.057		
Sex(male)	8(44.44)	38(66.67)	2.85	.105		
Underlying disease						
Cardiac disease	8(44.44)	18(31.58)	1.000	.397		
Pulmonary disease	2(11.11)	5(8.77)	0.088	.671		
Chronic liver disease	0(0.00)	3(5.26)	0.987	1.000		
Neurology disease	6(33.33)	18(31.58)	0.019	1.000		
DM	1(5.56)	7(12.28)	0.649	.671		
Malignancy	1(5.56)	2(3.51)	0.149	.567		
Residence prior to admission				.10		
home	10(55.56)	46(80.70)				
another hospital	5(27.78)	11(19.30)				
Long term care facility	3(16.67)	0(0.00)				
surgery in past 30 days	10(55.56)	26(45.61)	0.542	.590		
Hospital admission within 12 months	5(27.78)	12(21.05)	0.353	.536		
Related to hospitalization						
Hospital stay to first positive culture, day, mean	30.33±31.89	32.23±23.67	0.271	.787		
ICU stay to first positive culture, day, mean	13.39±20.41	6.44±10.78	1.385	.181		

2 Original Articles

신경외과 병동에 적용한 Vancomycin 내성 장구균의 감염관리 전략효과 및 균집락의 위험인자 분석

Risk factor	case patients (n=18)	Control patients(n=57)	t or x2	P value	Multiple Logistic Regression	
					OR(95% CI)	P value
Device						
Urinary catheter	12(66.67)	36(63.16)	0.073	1.000		
Central venous catheter	3(16.67)	4(7.02)	1.505	.348		
Mechanical ventilation	4(22.22)	8(14.04)	0.682	.466		
Tracheostomy	2(11.11)	2(3.51)	1.566	.242		
Endotracheal tube	3(16.67)	6(10.53)	0.488	.441		
Enteral feeding	11(61.11)	18(31.58)	5.031	.030	3.22(0.74–14.15)	.120
Wound drainage tube	10(55.56)	15(26.32)	5.263	.042	3.68(0.81–16.68)	.092
Antibiotic						
Glycopeptide	6(33.33)	3(5.26)	10.207	.005	274.41 (3.12–24137.7)	.014
3rd generation cephalosporins	12(66.67)	30(52.63)	1.094	.415		
Aminoglycosides	11(61.11)	28(49.12)	0.788	.427		
Cabapenem	3(16.67)	2(3.51)	3.806	.086		
Quinololns	4(22.22)	6(10.53)	1.619	.239		
Piperacillin tazobactan	3(16.67)	7(12.28)	0.228	.695		
Treatment						
Chemotherapy	0(0.00)	1(1.75)	0.320	.572		
APACHE II score, mean±SD	14.33±8.15	11.05±7.72	1.551	.125		
Mean length of stay	30.3±31.9	32.3±20.4	0.233	.818		
Mean length of stay in ICU	13.4±20.4	6.4±10.8	11.884	.064		

IV. 고찰

본 연구에서 신경외과 병동 내 입실하는 VRE 고위험군 환자 75명 중 입실 시 VRE 분리율은 24%(n=18건)로 타 연구와 비교해 보면 Kwon 등은 1996~1999년까지 중추신경계 손상 환자가 많은 병동이 15.2%로 다른 일반병동보다 높았지만, VRE 고위험군만을 대상으로 한 본 연구 결과보다는 낮았다[12]. VRE 고위험군 환자가 많은 중환자실을 대상으로 연구한 Choi 등의 15.4%, Shadel 등의 17%보다는 높았고, Warren 등의 연구 25%와는 비슷한 결과를 보였으며, Fertado 등의 연구 33%보다는 낮았다[13-16].

본 연구에서 대조군의 재원일수 1,000일당 VRE 획득 발생률은 3.67건으로 중환자실을 대상으로 연구한 Choi 등 28.97건보다 낮았고, 면역저하병동과 중환자실 대상으로 연구한 Huang 등의 재원일수 1,000일당 6.8건보다는 낮았다[12, 17]. VRE 감염관리 전략 적용 후 감시배양에서 VRE 획득 발생률은 재원일수 1,000일당 3.67건에서 2.88건으로 감소하는 경향을 보였다. VRE 전파율은 1일 당 대조군의 0.0015명에서 실험군 0.0019명으로 오히려 증가하였는데, 이는 본 연구 기간이 2개월로 짧았기 때문으로 생각되며, 외부에서 유입되어 발견되지 않은 VRE 보균환자 때문으로 판단된다[18].

또한 VRE 획득 발생률이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 못한 이유로는 VRE 결과 확인까지 대부분 4일 이상 소요됨에 따라 발견되지 않은 VRE 환자로 인해 효과적인 코호트 관리를 실시하지 못하여 주위 환자의 오염이나 의료인, 환경오염을 완전히 막지 못했기 때문으로 생각된다[19, 20].

신경외과 병동 입원 시 VRE 균집락 환자의 위험요인은 Glycopeptide계 항생제 사용으로 선행연구 결과들과 일치하였다. 하지만 많은 문헌들을 통해 이미

알려져 있는 다른 위험인자로 전원, 1년 이내 입원 경험, 이전 중환자실 입원 경험, 기저질환, 3세대 세팔로스포린계 항생제 사용에 대해 본 연구에서 차이가 없었는데, 이는 VRE 고위험군 환자만을 대상으로 하였기 때문으로 추정된다.

본 연구대상자 중 62.7%가 중환자실 전실환자였고 이중 23.4%가 신경외과 병동 입실당시 VRE가 분리되었는데, 이는 환자가 중환자실에서 전실된 경우가 대부분이기 때문이다. 이는 본원의 중환자실 내 적극적 감시배양이 필요한 중요한 근거가 될 것으로 생각된다.

VRE가 병원에 토착화될 경우 근절하기 어렵고 VRE 확산 방지와 관리를 위해서는 중환자실, 신경외과 병동은 Glycopeptide계 항생제를 사용한 기왕력이 있는 입원환자를 대상으로 정기적인 VRE 균집락 여부를 확인하는 적극적인 감시배양을 실시하며, VRE 환자 발생 시 적극적인 격리 조치와 “클린병동 만들기” 프로젝트와 같은 캠페인으로 구성원의 인식 전환을 통한 감염관리를 강화함으로써 VRE 전파를 차단 할 수 것으로 사료된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 신경외과 병동에서 VRE 고위험군을 대상으로 적극적 감시배양, “클린병동 만들기”의 감염관리 전략을 적용한 후 VRE 획득 발생률과 전파율이 감소되는지와 균집락 환자의 위험요인을 파악하고자 하였다.

신경외과 병동 내 VRE 고위험군의 균주 분리율은 24%였으며, 입실 시 VRE 분리 위험은 균주 분리 전 Glycopeptide계를 투여 받은 경험이 있는 환자에서 높았다(OR=274.41; 95% CI=3.120~24137.7; p=.014). VRE 획득 발생률은 VRE 감염관리 전략

적용 전 재원일수 1,000일 당 3.67건에서 2.88건으로 감소하는 경향을 보였으나 유의하지는 않았다($p=0.753$). VRE 전파율은 1일당 0.0015명에서 0.0019명으로 유의하지 않게 증가하였고($p=0.650$), 본 연구 대상자의 62.7%가 중환자실 전실환자였고 이 중 23.4%(11/47명)가 신경외과 병동 입실당시 VRE가 분리되었는데, 이는 신경외과 병동 특성상 중환자실에서 전실된 경우가 대부분이었기 때문이다.

이상의 결과로 신경외과 병동 내 VRE 감염관리를 위해 중환자실, 신경외과 병동은 Glycopeptide계 항생제를 사용한 기왕력이 있는 입원환자를 대상으로 정기적인 VRE 균집락 여부를 확인하는 적극적인 감시배양을 실시하며, VRE 환자 발생 시 적극적인 격리 조치와 “클린병동 만들기” 프로젝트와 같은 캠페인으로 구성원의 인식전환을 통한 감염관리를 강화 함으로써 VRE 전파를 차단 할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 감염관리의 효과를 2개월에 보기는 어려워 장기간 추적 조사가 요구되며, 또한 대상환자를 신경외과 병동에 입원하는 전체 환자를 대상으로 하여야 한다. 추후 적극적 감시배양과 “클린병동 만들기”와 같은 프로젝트 실시가 VRE 획득 발생에 미치는 위험요인을 분석하고 각각의 프로젝트 실시의 기간을 달리하여 어떠한 개선활동이 VRE 획득에 영향을 주는지 파악하는 연구를 제언한다.

VI. 참고문헌

1. Laclercq R, Derlot E, Duval J, Courvalin P. Plasmid-mediated resistance to vancomycin and teicoplanin in *Enterococcus faecium*. *N Engl J Med* 1988;319:157-61.
2. Handwerger S, Pucci MJ, Kolokathis A. Vancomycin resistance is encoded on pheromone response plasmid in *Enterococcus faecium* 228. *Antimicrob Agents Chemother* 1990;34:358-60.
3. Lee WG, Jung MK, Kwak YS. Vancomycin-resistant Enterococci: Incidence, Antimicrobial Susceptibility, and Resistance Genotypes. *Korean J Clin Pathol* 1998;18:51-6
4. Murray BE. The life and times of the Enterococcus. *Clin Microbiol Rev* 1990;3:46-65.
5. Shay DK, Maloney SA, Montecalvo M, Banerjee S, Wormser GP, Arduino MJ *et al*. Epidemiology and mortality risk of vancomycin-resistant enterococcal bloodstream infections. *J Infect Dis* 1995;172:993-1000.
6. Garbutt JM, Ventrappagada M, Littenberg B, Mundy LM. Association between resistance to vancomycin and death in cases of *Enterococcus faecium* bacteremia. *Clin Infect Dis* 2000;30:466-72.
7. 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.
8. Calfee DP, Giannetta ET, Durbin IJ, Germanson TP, Farr BM. Control of endemic vancomycin-Resistant *Enterococcus* among inpatients at a university hospital. *Clin Infect Dis* 2003;37:326-32.
9. Boyce JM. Vancomycin-resistant enterococci: pervasive and persistent pathogens. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:676-9.
10. Song JY, Cheong HJ, Jo JM, Choi WS, Noh JY, Heo JY *et al*. Vancomycin-resistant *Enterococcus* colonization before admission to the Intensive care unit : A clinico-epidemiologic analysis. *Am J Infect Control* 2009;37:734-40.

11. Moon SS, Son JS, Lee HJ, Chun HK, Kim ML, Lee MS. The analysis of risk factor and infection control of Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* in a medical intensive care unit. *Koran J Nosocomial Infection Control* 2009;14:72-8.
12. Kwon OG, Young Uh, Jang IH, Lee MK, Yoon KJ, Kim HY. Trend of Isolation and Genotypes of Vancomycin-resistant Enterococci Isolated from Tertiary Care Hospital in Wonju Area. *Korean J Clin Pathol* 2000;20:486-93.
13. Choi KO, Kim NC. Effects of Infection Control Strategies for Vancomycin Resistant Enterococci in Intensive Care Units. *Korean J Adult Nurs* 2009;21:435-445.
14. Shadel BN, Puzniak LA, Gillespie KN, Lawrence SJ, Kollef M, Mundy L, M. Surveillance for vancomycin-resistant enterococci: type, rate, costs, and implications. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1068-1075.
15. Warren DK, Kollef MH, Seiler SM, Fridkin SK, Fraser VJ. The epidemiology of vancomycin-resistant enterococcus colonization in a medical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24:257-63.
16. Furtado GH, Martins ST, Coutinho AP, Wey SB, Medeiros EA. Prevalence and factors associated with rectal vancomycin-resistant enterococci colonization in two intensivecare units in Sao Paulo, Brazil. *Braz J Infect Dis* 2005;9:64-9
17. Haung SS, Rifas-Shiman SL, PottingerJM, Herwaldt LA, Zembower TR, Noskin GA *et al*. Improving the assessment of vancomycin-resistant Enterococci by routine screening. *J Infect D* 2007;195:339-346.
18. Zhou Q, Moore C, Eden S, Tong A, McGeer A. Factors associated with acquisition of vancomycin-resistant enterococci(VRE) in roommate contact of patients colonized or infected with VRE in a tertiary care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:398-403.
19. Cheon HJ, Song JY, Eom J, Kim WJ, Choi SJ, Choi JH *et al*. Colonization rate, risk factor for acquisition and genetic diversity of vancomycin-resistant enterococci isolated from rectal culture of patients in intensive care units from ten large hospitals in Korea. *Korean J Infect Dis* 2002;34:276-284.
20. Kim DR, Yu CW, Cheong HJ, Woo HJ, Choi SJ, Kim WJ *et al*. Rectal surveillanceculture of vancomycin resistant enterococci(VRE) colonization among patient hospitalized in the intensive care unit. *Korea J Infect Dis* 1999;31:203-9.