



소변 미생물 균주 양성인 중환자실 유치도뇨관 환자의 병원성 요로감염 발생과 관련요인

류 성 미¹⁾ · 박 경 연²⁾

1) 광주보건대학 간호과 전임강사, 2) 신라대학교 간호학과 전임강사

Risk Factors for Nosocomial Urinary Tract Infection in the Intensive Care Unit with a Positive Urine Culture and Foley Catheterization

Yu, Seong Mi¹⁾ · Park, Kyung-Yeon²⁾

1) Full-time Lecturer, Department of Nursing, College of Gwangju Health College
2) Full-time Lecturer, Department of Nursing, College of Medical and Life Science, Silla University

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to identify the risk factors for a nosocomial urinary tract infection in intensive care units with a foley catheterization which showed a positive urine culture.

Method: Three-hundred eighty-seven patients were included in the study. A retrospective review of the electrical medical record system's databases and medical record sheets in hospitalized patients from January 2003 to December 2003 was used. The collected data was analyzed by descriptive statistics, t-test, chi-square test and logistic regression analysis.

Result: The frequency of the participants' nosocomial urinary tract infection was 72.9%. Significant risk factors for a nosocomial urinary tract infection were 'age', 'place of catheter insertion', 'frequency of

catheter change', and 'duration of catheterization'. These variables explained 18.4% of variance in the experience of nosocomial urinary tract infection in intensive care units with foley catheterization.

Conclusion: Medical personnel can decrease the incidence of a nosocomial urinary tract infection by recognizing and paying attention to the duration of catheterization, frequency of catheter change, and place of catheter insertion. As a result, specific and scrupulous strategies should be developed to reflect these factors for decreasing nosocomial urinary tract infections.

Key words : Intensive care unit, Catheterization, Nosocomial infection, Urinary tract infection, Risk factors

주요어 : 중환자실, 유치도뇨, 병원성 감염, 요로, 요인

투고일: 2007년 9월 10일 심사완료일: 2007년 11월 2일

• Address reprint requests to : Park, Kyung-Yeon

Department of Nursing, College of Medical and Life Science, Silla University
San 1-1, Gwaebop-dong, Sasang-gu, Busan 617-736, Korea
Tel: 82-51-999-5176 E-mail: kypark@silla.ac.kr

서 론

연구의 필요성

의료기술의 발전으로 나타난 인간의 평균수명 연장은 면역력 저하를 초래하는 암환자와 노인환자의 증가를 동반하고 있어(Korea National Statistical Office, 2006) 병원감염에 취약한 대상자의 수가 증가할 수 있다는 우려를 하게 된다. 대한병원감염 관리학회에서는 병원감염에 의한 사망률은 25%이상이고(Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2001) 중환자실은 다른 일반 병동에 비해 병원감염의 위험이 5-10배 정도 높다고 하여(Ryu, 1994) 중환자실 병원감염관리에 대한 경각심을 일깨우고 있다.

특히 병원감염 중 가장 높은 비율을 차지하는 요로감염은(Kim et al, 2006; Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006) 10여 년 전 35-40%(Kim et al., 1997)에서 2004년 36.8%로(Kim et al, 2006) 큰 차이를 보이지 않고 있어, 이로 인한 대상자들의 신체적 불편감과 입원기간의 연장 및 치료비용 증가를(Park et al., 2007) 생각하면 감염전문간호사 자격의 법제화라는 외적 발전에 걸맞는 실무향상을 위한 면밀한 검토가 절실한 시점이다.

병원성 요로감염과 관련된 선행연구로는 병원성 요로감염 발생을 및 실태조사(Kim & Jeong, 2002; Leblebicioglu, Esen, & Turkish Nosocomial Urinary Tract Infection Study Group, 2003), 전과경로(Yu, Jeon, Kang, & An, 2006) 및 역학적 연구(Foxman, 2002) 등이 있으나 다양한 대상자들의 특성이 구체적으로 고려되지 않은 측면이 있고 효율적인 감염관리를 위해 필요한 개개 변인에 대한 분석이 부족한 실정이다. Lee와 Park(1994)의 연구와 Yu 등(2006)의 연구에서 병원성 요로감염에 영향을 주는 요인들을 언급하고 있으나, Yu 등(2006)은 병원성 요로감염에 영향을 주는 요인들의 서술적 통계자료를 제시하고 있을 뿐이며, Lee와 Park(1994)의 연구에서는 감염뇨와 비감염뇨의 구분 기준을 소변 배양검사 3회 중 1회 이상에서 105/ml 이상의 세균이 검출된 소변을 감염뇨라고 하는 하나의 기준만을 사용하고 있어 미국질병통제센터(CDC, Centers for Disease Control)에서 제시한 기준(Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006)과는 차이가 있으므로 CDC 기준에 따른 병원성 요로감염 발생과 관련된 변인들의 규명과 함께 개별변인의 영향력을 분석할 필요가 있다고 본다.

병원에서 생긴 요로감염의 60-86%는 도뇨관 및 요로기구와 관련되며(Foxman, 2002; Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006; Leblebicioglu et al., 2003; Ronald, 2002; Wagenlehner & Naber, 2000) 일반 입원환자의 15-25%가 입원기간동안 도뇨관을 유치한다(Korean Society for Nosocomial

Infection Control, 2006; Warren, 2001). 유치도뇨관을 사용하지 않는 자연배뇨 환자에서는 요 배양 양성 자체가 요로감염에 의미있는 기준인 반면 병원성 요로감염에서는 더 많은 기준들이 요구되므로(Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006) 미생물 집락단계에서의 병원감염 예방의 효율성을 감안하면 유치도뇨관을 하고 있는 소변배양 양성 환자로 연구범위를 축소하여 병원성 요로감염 발생에 영향을 미치는 요인을 규명하는 것이 필요하다고 본다.

병원성 요로감염에는 다양한 요인들이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 여성은 해부학적으로 요도가 항문과 가까워 요로감염의 가능성이 남성보다 더 크며(Wagenlehner & Naber, 2000) 연령이 많을수록 세균뇨의 발생율은 비례하여 증가하여(Evans, McOwan, Hillman, & Forster, 1995; Ronald, 2002) 성별과 연령에 대한 병원성 요로감염의 연관성을 암시하고 있다.

전반적인 임상적 특성 중 중증 당뇨병이나 심한 영양실조, 악성 질환의 말기, 대사 및 순환장애는 병원성 요로감염 발생을 증가의 소인이 될 수 있고 면역기능이 저하된 경우에도 요로감염에 쉽게 노출된다고 하여(Korean Urological Association, 2001) 환자의 상태도 병원성 요로감염발생에 영향을 주는 요인으로 고려해 볼 수 있다. 특히, 당뇨병은 과립구 기능의 저하를 야기시켜 요로감염 발생의 소인이 될 수 있을 뿐 아니라, 소변의 살균효과를 떨어뜨리고 방광 상피세포에 대한 박테리아 부착능을 증가시키는 경향이 있다(Bernard, Ouled, Lauwerys, Lambert, & Vandeleene, 1987). Shapiro(1984)는 병원성 요로감염에 대한 조사에서 정형외과, 신경외과, 비뇨기과, 신경외과 순으로 세균뇨가 나타난다고 하여 진료과 및 입원장소에 따른 요로감염의 차이가 있음을 보고한 바 있다. 외과적 절개를 하게 되는 수술은 도뇨관을 유치하는 경우가 흔하고 질환의 종류나 중증도와 함께 면역력의 저하 등이 동반되는 경우가 많으며(Jung, 1981) 수분 섭취량 증가는 소변농도를 떨어뜨려 도뇨관의 폐쇄를 초래할 수 있는 미생물을 포함한 침전물의 형성 가능성을 줄이고 요류에 의한 세척으로 상행성 감염과 요정체에 의한 감염가능성을 줄일 수 있을 것이므로(Potter & Perry, 2004) 병원성 요로감염과의 상관성을 배제할 수 없을 것으로 생각된다.

도뇨관 삽입과 관련하여 요로감염에 영향을 주는 임상특성에서는, 도뇨관 유치기간이 길수록 병원성 요로감염 발생율이 증가하고(Sedor & Mulholland, 1999) 하루당 요로감염의 발생율은 3-10% 증가하는 것으로 알려져 있어(Foxman, 2002) 도뇨관을 유치하고 있는 경우 요로감염율은 입원기간과도 직접적 연관성이 있을 것으로 예측할 수 있다. 길어지는 도뇨관 삽입기간은 도뇨관의 교환을 동반하고 무균술이 요구되는 도뇨관 교환은 도뇨관 삽입절차 및 의료기구와 관련된 감염가

능성을 증가시킬 수 있으며 도뇨관은 기계적으로 비뇨기계의 상피조직에 손상을 줄 수도 있다(Warren, 2001). 배뇨관을 분리하는 절차를 포함하는 방광세척은 요로감염 발생의 위험성을 안고 있고(Lee, 1993), 도뇨관 삽입부위의 분비물 축적은 감염가능성과 자극의 원인이 될 수 있으므로 대상자가 필요할 때마다 혹은 적어도 하루에 2회 이상 회음부 간호를 해야 한다(Potter & Perry, 2004). 도뇨관 삽입장소는 환경적 요인과 함께 해당 부서에서 근무하는 간호사 요인도 작용하는 것으로 생각할 수 있는데 병원감염관리에 대한 간호사들의 실천도와 이행 만족도는 근무부서에 따라 유의한 차이가 있다는(Kim & Cho, 1997) 것을 감안하면 병원감염율이 가장 높은 요로감염의 경우 유치도뇨관 삽입부서도 함께 관련변인으로 고찰해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

이에 본 연구자들은 소변 미생물 검사 양성으로 판정된 유치도뇨관을 하고 있는 환자의 자료를 이용하여 병원성 요로감염 발생균과 비발생균간의 요로감염 발생 위험요인을 분석하고 병원성 요로감염 발생균에 유의하게 나타난 변수들의 요로감염 발생 예측력을 파악하고자 하였으며, 본 연구결과를 병원성 요로감염 관리의 필수요소 중 하나인 감염감시(surveillance)의 활성화를 위한 세부적인 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

연구의 목적

본 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 소변 미생물 균주 양성인 중환자실 도뇨관 유치환자의 일반적 특성 및 임상특성을 파악한다.
- 소변 미생물 균주 양성인 중환자실 도뇨관 유치환자 중 병원성 요로감염 발생균과 비발생균 간의 일반적 특성 및 임상특성에 대한 차이를 확인한다.
- 소변 미생물 균주 양성인 중환자실 도뇨관 유치환자 중 병원성 요로감염 발생균을 대상으로 요로감염 발생 관련 특성을 파악한다.
- 소변 미생물 균주 양성인 중환자실 도뇨관 유치환자들의 병원성 요로감염 발생에 유의한 변수들의 요로감염 발생 예측력을 규명한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 유치도뇨관을 하고 있는 소변 미생물 균주 양성인 중환자실 환자들의 병원성 요로감염의 정도를 파악하고 병원성 요로감염에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 시

도된 상관성 조사연구이다.

연구 대상

본 연구의 대상자는 2003년 1월 1일부터 2003년 12월 31일까지 12개월 간 B광역시에 소재하는 일개 대학교 부속병원의 흉부외과 중환자실, 내과 중환자실, 신경외과 중환자실 및 외과 중환자실의 4개 중환자실에서 입원치료를 받은 환자 2,760명 중 소변 배양검사에서 미생물 균주 양성으로 분리된 자 423명 전수를 1차 대상으로 선정하고, 이 중 비뇨기계 질환으로 입원한 자 26명과 의무기록지의 기록이 누락된 자 10명을 제외한 387명을 최종분석에 이용하였다. 본 연구에서 적용한 logistic regression analysis는 표본의 크기가 효과크기 medium, $\alpha = .05$, $\beta = .20$ 으로 하였을 때 104에 예측변수의 수를 합한 수 이상이어야 하므로(Tabachnick & Fidell, 2001) 본 연구의 단변량분석에서 유의한 것으로 나타난 6개의 예측변수를 기준으로 하여 볼 때 표본크기 387명은 적합한 것으로 나타났다.

연구 도구

● 중환자실 유치도뇨관 환자의 병원성 요로감염 발생

2003년도 1년 동안의 중환자실 월별보고서, 의무기록지 및 소변 미생물검사 결과지를 이용하여 CDC에서 제시한 요로감염 기준에(Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006) 의거하여 연구자가 제작한 구조화된 조사지에 기록하였다.

● 소변 배양검사

미생물 검사 결과지를 이용하여 미생물 배양검사 결과를 확인하고 구조화된 조사지에 기록하였다. 소변 배양검사를 위한 검체는 도뇨관 끝부위를 70% 알코올 솜으로 닦은 후 멸균 주사기로 약 20cc 이하의 소변을 채취하여 멸균된 배양튜브에 옮겨 미생물 검사실에서 반정량적 검사를 한 것이다. 0.001ml의 표준 백금을 이용하여 혈액한천배지와 McConkey 배지에 접종한 후 35℃, 5% CO₂ 배양기에서 24시간-48시간동안 배양하였다. 균주가 3중 이상 증식한 경우는 오염으로 간주하여 대상에서 배제하였다. 균종의 동정은 전통적인 생화학적 방법과 균주의 동정 및 감수성 검사를 위한 자동화기기인 Vitek system(bioMerieux Vitek Inc., Hazelwood, MO, USA)을 이용하였다.

● 중환자실 요로감염의 관련요인 및 대상자 특성

중환자실 요로감염의 관련요인은 Centers for Disease Control (2003)에서 제작한 감염감시조사표(Infection Surveillance Worksheet, 2003)를 기초로 연구자가 요로감염과 관련이 있는 내용을 본

연구에 맞게 수정하여 제작한 조사지를 감염관리 전문의 2인, 감염전문간호사 1인, 간호학 교수 1인에게 내용 타당도를 검증받은 후 이용하였다.

조사지에는 성별, 연령, 진료과, 감염발생까지의 재원기간, 중증도 점수, 의식상태, 당뇨유무, 수분섭취량, 도뇨관 삽입여부 및 교환횟수, 감염발생까지의 삽입기간, 회음부 간호 유무 및 횟수, 방광세척유무 등의 변수가 포함되었고 이들 변수들은 의무기록지를 통해 조사하였다.

관련요인 중 중증도 점수는 6개의 군으로 분류된 KNIH (Korea National Institute of Health, 2004)의 중환자 중증도 분류지를 이용하였고 점수분포는 1군 0-13점, 2군 14-32점, 3군 33-65점, 4군 66-98점, 5군 99-150점, 6군 151점 이상을 의미하고 점수가 높을수록 중증도가 높음을 의미한다. 본 연구의 환자 중증도는 입원당시와 소변배양에서 미생물이 검출된 소변채취 당일의 점수를 합산하여 평균을 내었다. 수분섭취량은 중환자실 입실시부터 소변배양에서 미생물이 검출된 소변채취 시점 시까지의 소변량을 합산하여 평균을 낸 값으로 하였다.

자료 수집 절차

자료수집 기간은 2004년 11월 1일부터 2005년 1월 31일까지이며 자료수집 대상 병원 측의 동의를 구하고 관련부서의 협조를 받아 이루어졌다. 본 연구는 계절적, 시기적 변수를 골고루 반영하기 위해 한 해가 포함되도록 한 후향적 조사연구이면서, 자료수집 시작일이 2004년 11월이었으므로 이전 2003년 1월 1일부터 12월 31일까지 1년간의 자료를 대상으로 하였다. 일차적으로 전산시스템을 통하여 2003년 1월 1일부터 2003년 12월 31일까지 1년간 4개 중환자실에 입원한 대상자를 전수 파악하고, 이후 소변배양 검사 결과상 미생물이 분리된 환자들을 파악하였으며 해당 환자들의 목록을 작성하여 미생물 결과지와 의무기록지를 이용하여 유치도뇨관을 한 대상자 중 요로감염자와 비요로감염자를 조사하였다. 구조화된 조사지에 대상자의 일반적·임상적 특징과 함께 요로감염에 대한 관련요인을 조사하고 조사가 끝난 후 해당내용이 불충분한 조사지는 결과분석에서 제외시켰다.

자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS PC+ 12.0을 이용하여 분석하였으며, 유의수준 5%에서 양측검정하였다.

- 개인의 일반적 특성 및 임상특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차를 구하였다.
- 병원성 요로감염군과 비요로감염군 간의 일반적 특성 및 임상특성에 대한 차이비교는 χ^2 검정과 t-검정으로 분석하였다.

- 병원성 요로감염군의 요로감염발생과 관련된 특성은 빈도와 백분율을 구하였다.
- 병원성 요로감염발생에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위하여 단변량 분석에서 유의확률 $p=.05$ 에서 유의하였던 모든 요인을 독립변수로, 요로감염 발생여부를 종속변수로 하여 전진단계선택방법(Wald)을 이용한 로지스틱 회귀분석을 하였다. 이 때 독립변수에 대한 투입수준(entry level)은 .05, 제거수준(remove level)은 .10으로 하였으며 각 요인에 대한 교차비와 이의 95% 신뢰구간 및 분류의 정확도를 구하였고, 도뇨관 삽입장소에 따른 요로감염 발생위험분석을 위해 ANOVA와 Scheffé 사후검정을 실시하였다.

연구 결과

일반적 특성 및 임상특성

환자들의 성별은 남자가 50.9%, 여자가 49.1%를 나타내었고, 나이는 60-69세가 25.6%, 70세 이상이 30%로 60세 이상이 전체 대상자의 55.6%를 차지하였으며 평균연령은 60.48 ± 15.46 세이었다. 환자의 중증도 수준은 조사 환자 전체가 3군 이상이었고 4군과 5군이 97.9%를 차지하였다. 중환자실 구분에서 내과 중환자실 환자가 41.3%로 가장 많았고, 외과 중환자실 30.7%, 신경외과 중환자실 17.1%, 흉부외과 중환자실 10.9% 순이었다. 전체 환자의 82.4%가 당뇨병이 없었고, 56.3%는 수술을 한 대상자였다. 수분섭취량에서는 3000-3499 ml인 환자가 가장 많았고 2499ml 이하인 환자는 0.8%로 가장 적었다.

입원기간과 유치도뇨관 삽입기간은 단기와 장기 유치도뇨관의 기준인 2주와 폐쇄 유치도뇨관 삽입환자에서 세균뇨 발생 빈도의 유의미한 증가 기간인 2주, 4주 라는 것과(Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006) 이후 한 달 이상의 장기간 유치 등을 고려하여 2주, 4주, 6주 및 그 이상의 기간으로 나누어 분석하였는데, 입원기간에서는 2주-4주인 환자가 62%로 가장 많은 분포를 보였고 평균 입원기간은 26.82 ± 10.74 일이었다. 유치도뇨관을 삽입하고 있었던 기간은 14일 이하가 40.1%인 155명이었고, 15-28일이 39.3%이었으며 6주가 넘는 환자는 3.4%인 13명이었으며 도뇨관의 평균 유치기간은 19.62 ± 10.56 일이었다. 유치도뇨 환자들의 95.1%가 방광세척을 하지 않았고, 유치도뇨관 삽입장소는 수술실 44.4%, 중환자실 30.5%, 응급실 13.7%, 병동 8.0%, 타 병원 3.4% 순이었다. 입원기간동안 유치도뇨관을 교환한 횟수는 0회가 49.1%이었고, 1회가 45.2%, 2회가 5.7%로 나타났다. 유치도뇨관을 하고 있었던 모든 환자에게 회음부 간호를 제공하였고 횟수는 하루에 1회 제공이 12.9%, 2회가 87.1%인 것으로 나

<Table 1> Comparison of variables between Not-UTI and UTI group

Variables	Categories	Frequency(%)			χ^2 or t	p
		Total (n=387)	Non-UTI group (n=108)	UTI group (n=279)		
Gender	Male	197(50.9)	50(46.3)	147(52.7)	1.273	.259
	Female	190(49.1)	58(53.7)	132(47.3)		
Age (years)	≤ 39	37(9.6)	22(20.4)	15(5.4)	24.203	<.001***
	40-49	57(14.7)	20(18.5)	37(13.3)		
	50-59	78(20.2)	19(17.6)	59(21.1)		
	60-69	99(25.6)	21(19.4)	78(28.0)		
	≥ 70	116(30.0)	26(24.1)	90(32.3)		
	Mean(SD)	60.48(15.5)	55.75(18.0)	62.31(14.0)		
Severity classification	Group 3	8(2.1)	4(3.7)	4(1.4)	9.035	.011*
	Group 4	202(52.2)	67(62.0)	135(48.4)		
	Group 5	177(45.7)	37(34.3)	140(50.2)		
	Mean(SD)	96(17.7)	92.48(17.8)	97.37(17.5)		
Type of ICU	TSICU	42(10.9)	8(7.4)	34(12.2)	1.993	.574
	MICU	160(41.3)	45(41.7)	115(41.2)		
	NSICU	66(17.1)	19(17.6)	47(16.8)		
	SICU	119(30.7)	36(33.3)	83(29.7)		
Diabetes mellitus	Yes	68(17.6)	22(20.4)	46(16.5)	.811	.368
	No	319(82.4)	86(79.6)	233(83.5)		
Operation	Yes	218(56.3)	61(56.5)	157(56.3)	.001	.970
	No	169(43.7)	47(43.5)	122(43.7)		
Hydration amount (cc)	≤ 2499	3(0.8)	2(1.9)	1(0.4)	4.198	.241
	2500-2999	133(34.4)	37(34.3)	96(34.4)		
	3000-3499	240(62.0)	68(63.0)	172(61.6)		
	≥ 3500	11(2.8)	1(0.9)	10(3.6)		
Durations of hospitalization(days)	≤ 14	10(2.6)	9(8.3)	1(0.4)	42.597	<.001***
	15-28	240(62.0)	83(76.9)	157(56.3)		
	29-42	103(26.6)	13(12.0)	90(32.3)		
	≥ 43	34(8.8)	3(2.8)	31(11.1)		
	Mean(SD)	26.82(10.7)	22.64(9.2)	28.44(10.9)		
Duration of catheterization(days)	≤ 14	155(40.1)	61(56.5)	94(33.7)	23.270	<.001***
	15-28	152(39.3)	39(36.1)	113(40.5)		
	29-42	67(17.3)	7(6.5)	60(21.5)		
	≥ 43	13(3.4)	1(0.9)	12(4.3)		
	Mean(SD)	19.62(10.6)	15.14(8.1)	21.35(10.9)		
Bladder irrigation	Yes	19(4.9)	5(4.6)	14(5.0)	.025	.874
	No	368(95.1)	103(95.4)	265(95.0)		
Place of catheter insertion	Ward	31(8.0)	16(14.8)	15(5.4)	19.230	.001**
	Emergency room	53(13.7)	9(8.3)	44(15.8)		
	Intensive care unit	118(30.5)	22(20.4)	96(34.4)		
	Operation room	172(44.4)	57(52.8)	115(41.2)		
	Previously-admitted hospital	13(3.4)	4(3.7)	9(3.2)		
Foley catheter change (times)	0	190(49.1)	78(72.2)	112(40.1)	32.167	<.001***
	1	175(45.2)	26(24.1)	149(53.4)		
	2	22(5.7)	4(3.7)	18(6.5)		
Perineal care(times/days)	0	-	-	-	1.784	.182
	1	50(12.9)	10(9.3)	40(14.3)		
	2	337(87.1)	98(90.7)	239(85.7)		

note. *p< .05, **p< .01, ***p< .001; ICU: intensive care unit, TS:thoracic surgery, M:internal medicine, NS:neurosurgery, S:surgery

타났다<Table 1>.

특성 및 임상특성에 대한 차이

병원성 요로감염 발생군과 비발생군 간의 일반적

환자들의 일반적 특성 및 임상특성에 대한 병원성 요로감

염 발생군과 비발생군 간의 차이를 비교한 결과는 <Table 1>과 같다. 요로감염 발생군과 비발생군 간의 차이비교에서 요로감염 발생군이(62.31±13.95세) 비발생군(55.75±18.04세)보다 연령이 유의하게 높았고($t=-3.41$, $p=.001$), 환자의 중정도 총점은 요로감염 발생군이(97.37±17.49점) 비발생군(92.48±17.83점)보다 유의하게 높았다($t=-2.45$, $p=.015$). 입원기간은 요로감염 발생군이(28.44±10.88일) 비발생군(22.64±9.16일)보다 유의하게 길었고($t=-5.29$, $p<.001$), 유치도뇨관 삽입기간도 요로감염 발생군이(21.35±10.91일) 비발생군(15.14±8.08일)보다 유의하게 길었다($t=23.27$, $p<.001$). 유치도뇨관을 삽입한 장소($\chi^2=19.23$, $p=.001$)에 따라 유의한 차이가 있었으며 요로감염 발생군이 비발생군보다 유치도뇨관 교환횟수가 유의하게 많았다($t=-5.53$, $p<.001$).

성별($\chi^2=1.27$, $p=.259$), 중환자실의 형태($\chi^2=1.99$, $p=.574$), 당뇨병 유무($\chi^2=.81$, $p=.368$), 수술여부($\chi^2=.001$, $p=.970$), 수문쇄취량($\chi^2=4.20$, $p=.241$), 방광세척($\chi^2=.06$, $p=.874$) 및 회음부 간호 횟수($\chi^2=1.78$, $p=.182$)는 통계적으로 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

병원성 요로감염 발생관련 특성

본 연구의 병원성 요로감염 발생관련 특성은 병원성 요로감염 환자를 대상으로 한 요로감염의 형태, 입원 후 요로감염이 발생하기까지의 기간, 유치도뇨관을 삽입한 후 요로감염이 발생할 때까지의 기간을 조사하였으며 그 결과는 <Table 2>와 같다. 병원성 요로감염이 있는 환자 전체인 279명 중 53.8%인 150명은 무증상자였고, 46.2%는 증상이 있는 요로감염환자였다. 입원 후 요로감염이 발생하기까지의 기간에서는 입원 후 7-9일 사이에 요로감염이 발생한 환자가 41.6%로 가장 많았고, 10-13일 26.2%, 5-6일 23.7%, 4일 이하 4.7%, 14일 이상 3.9% 순이었다. 유치도뇨관을 삽입한 후 요로감염이 발생할 때까지의 기간에서는 5-6일이 36.6%, 7-9일이 34.8%, 10-13일 18.6%, 4일 이하 7.2%, 14일 이상 2.9% 순이었다.

<Table 2> Fact-finding of nosocomial urinary tract infection (n=279)

Variables	Categories	Frequency	%
Type of urinary tract infection	Asymptomatic	150	53.8
	Symptomatic	129	46.2
Duration between hospitalization and UTI onset (days)	≤ 4	13	4.7
	5-6	66	23.7
	7-9	116	41.6
	10-13	73	26.2
	≥ 14	11	3.9
Duration between foley catheter inserting and UTI onset (days)	≤ 4	20	7.2
	5-6	102	36.6
	7-9	97	34.8
	10-13	52	18.6
	≥ 14	8	2.9

note. UTI; urinary tract infection

병원성 요로감염 발생 관련요인

회귀모델의 적합성 평가결과 회귀모델의 Hosmer-Lemeshow 통계량은 카이제곱값 7.110, 자유도 8, p 값 .525로 나타났고, 독립변수가 첨가되는 모델이 상수만 있는 모델과 동일하다는 귀무가설 검정에서는(Tabachnick & Fidell, 2001) 변수가 첨가된 모델의 검정이 유의하여($\chi^2=5.168$, $df=1$, $p=.023$) 귀무가설은 기각되고 변수들이 모델에 첨가되는 것이 더 완전한 모델로 평가되었다. 회귀모델의 종속변수에 대한 설명력은 18.4% (Nagelkerke $R^2=.184$)였으며 형성된 모델의 요로감염 발생 유무에 대한 분류의 정확도는 76%로 나타났다<Table 3>.

병원성 요로감염 발생여부에 대한 단변량 분석에서 유의수준 5%기준으로 통계적 유의성을 분석한 결과에서 유의한 것으로 나타난 6개의 변수, 즉 연령, 중정도 분류, 입원기간, 유치도뇨관 삽입기간, 유치도뇨관 삽입장소, 유치도뇨관 교환횟수를 독립변수로 하여 다단계 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 4개의 변수가 유의한 것으로 나타났고 해당변수는 연령($p<.001$), 유치도뇨관 삽입장소($p=.011$), 유치도뇨관 교환횟수($p=.025$), 유치도뇨관 삽입기간($p=.027$)이었다. 승산비를 통해 병원성 요로감염 발생을 분석해 보면 연령이 한 단위 증가할 때 요로감염이 발생할 확률은 1.029배 더 높으며(95%

<Table 3> Predictors of nosocomial urinary tract infection by using stepwise logistic regression (n=387)

Variables	B	S.E.	Wald	p	Odds ratio	95% Confidence Interval for OR	
						Lower	Upper
Age	.029	.008	13.063	<.001	1.029	1.013	1.045
Place of catheter insertion	.361	.142	6.463	.011	1.435	1.086	1.897
Foley catheter change	.793	.354	5.009	.025	2.211	1.104	4.428
Duration of catheterization	.047	.021	4.893	.027	1.049	1.005	1.094
(Constant)	-2.764	.694	15.876	<.001	.063		

note. Hosmer and Lemeshow test: $\chi^2=7.110$, $df=8$, $p=.525$; Model summary: Nagelkerke $R^2=.184$, $\chi^2=5.168$, $df=1$, $p=.023$;

Correct classification(%)=76.0

CI=1.013-1.045), 도뇨관 교환횟수가 한 단위 증가할 때 요로 감염이 발생할 확률은 2.211배 더 높고(95% CI=1.104-4.428), 도뇨관 삽입기간이 한 단위 증가할 때 요로감염이 발생할 확률은 1.049배 더 높은 것으로(95% CI=1.005-1.094) 나타났다. 도뇨관 삽입장소는 한 단위 증가할 때 1.435배 더 높았는데(95% CI=1.086-1.897) 장소별 차이파악을 위한 Scheffé 검정결과 병동에서 도뇨관을 삽입한 경우, 응급실이나 중환자실보다 유의하게 요로감염 발생이 적은 것으로($F=4.99$, $p=.001$) 나타났다. 환자의 중정도($p=.350$)와 총 재원기간($p=.316$)은 통계적으로 요로감염 발생 예측에 유의하지 않아서 독립변수 투입에서 제외되었다.

논 의

본 연구는 유치도뇨관을 하고 있는 소변 배양검사 양성인 중환자실 환자를 대상으로 하였으며 이들 중 CDC 요로감염 기준에 의한(Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006) 병원성 요로감염 발생균과 비발생균 간의 병원성 요로감염 발생관련 요인을 파악하고 관련요인이 병원성 요로감염 발생 유무에 미치는 영향을 분석하기 위한 상관관계 연구로써, 그 결과를 중심으로 논의하고자 한다.

본 연구에서 전체 대상자 중 요로감염균에 속한 환자는 72.09%인 279명으로 나타났다. 이는 요로감염의 위험요인으로 알려져 있는 ‘중환자실’, ‘도뇨관 삽입’, ‘소변 미생물 검사 양성’이라는 변수를 포함하지 않는 중환자실 환자 전체를 대상으로 한 Park 등(2003)의 요로감염율 4.3%, 일반병동을 포함한 전체 병원의 요로감염율을 보고한 Leblebicioglu 등(2003)의 1.7%와는 큰 차이가 나는 것으로, 선행연구 중 본 연구와 같은 대상자 조건을 찾기 힘들어 절대비교는 어려웠으나 중환자실, 도뇨관 유치 등이 요로감염의 위험인자라는 것을 다시 한 번 확인시켜 준 결과라고 본다. 본 결과는 병원 감염을 전담하고 있는 간호사가 매우 부족한 현실을 감안할 때, 집중적인 병원감염관리가 필요한 우선순위 대상자 선정에서 ‘중환자실’, ‘도뇨관 삽입’, ‘소변 미생물 검사 양성’인 경우를 고려하면 더욱 가시적인 병원성 요로감염율 감소에 기여할 수 있을 것으로 본다.

본 연구 대상자들의 병원성 요로감염 발생균과 비발생균 간의 일반적 특성에서, 성별은 유의한 차이를 보이지 않아 유치도뇨관을 한 환자를 대상으로 한 Lee와 Park(1994)의 연구결과와 같았고, 유치도뇨관의 유무와 관계없이 일반환자 전체를 대상으로 한 연구에서 성별이 요로감염의 의미있는 위험인자라고 한 Foxman(2002)의 보고와는 차이가 나는 것이다. 이는 요로감염의 성별차이는 남녀간의 항문과 요도구의 해부학적 위치와 연관성이 있으나 도뇨관을 하고 있을 경우 도뇨

관 내강을 통한 상행성 감염 가능성은 해부학적인 영향을 받지 않기 때문이 아닌가 생각된다. 연령은 요로감염 발생균이 비발생균보다 유의하게 높아 노인일수록 요로감염 위험도가 높다고 한 Foxman(2002)의 보고와 같은 것으로 노화에 따른 비뇨기계 및 면역기능의 저하에서 기인된 결과로 보인다.

임상적 특징에서는 환자의 중정도 총점은 요로감염 발생균이 비발생균보다 유의하게 높았는데 이는 중환자실 환자의 중정도가 도뇨관 관련 병원성 요로감염 발생의 유의한 위험인자의 하나라고 한 Leone 등(2003)의 연구와 같은 결과이며, 중환자실 환자들이 기타 일반 병동 환자들에 비해 병원감염 이환 위험이 더 높다고 한 선행 보고와(Ryu, 1994) 유사한 결과이다. 그러나 중환자 개념의 여러 변수 중 의식상태만을 측정 비교하여 유의한 차이를 보이지 않았던 Lee와 Park(1994)의 결과와는 차이가 있었다. 이는 본 연구에서 측정한 중증도는 환자의 전반적 상태 및 면역기능 저하를 초래하는 경향이 있어 단순히 의식상태만 반영한 연구와는 차이가 난 것으로 보인다. 본 연구에서 중환자실의 형태, 당뇨유무, 수술여부 및 수분섭취량은 유의미한 차이를 보이지 않았는데 이는 외과계와 내과계 병동 및 중환자실의 유치도뇨관을 하고 있는 환자를 대상으로 한 Lee와 Park(1994)의 연구에서 요로감염 발생 유무에 과별, 수술 유무, 수분섭취량에서 유의한 차이가 나타나지 않았던 것과 같은 결과로 이들 변수들은 요로감염 발생에 직접적 영향을 주는 변별력이 있는 변수는 아닌 것으로 생각된다.

환자들의 입원기간과 유치도뇨관 삽입기간은 요로감염 발생균이 비발생균보다 통계적으로 유의하게 길었다. 이는 Leone 등(2003)의 연구결과와 같은 맥락으로 도뇨관 유치기간은 도뇨관과 관련된 박테리아 뇨 발생의 가장 중요한 위험인자라는(Warren, 2001) 주장과 상통하는 것이다.

유치도뇨관을 삽입한 장소는 병원성 요로감염 발생에 유의한 변수인 것으로 나타났는데 이는 Kim과 Jeong(2002)의 연구에서 장소에 따른 차이가 없는 것과는 다른 결과이다. 이러한 차이는 본 연구가 병동, 응급실, 수술실, 중환자실, 다른 병원 등으로 구분한 반면 Kim과 Jeong(2002)은 내과계, 외과계, 특수부서의 3개로 구분하여 진료과별 행정적 구분의 성격이 강한 것에 유의할 필요가 있다고 본다. 유치도뇨관의 삽입은 삽입절차 및 의료기구 관리에서 엄격한 무균술이 요구되는 것으로 삽입장소의 환경, 여건, 의료진의 무균에 대한 중요성의 인지도, 실천도 등이 영향을 줄 수 있는데(Kim & Cho, 1997) Kim과 Jeong(2002)과 같은 환자의 진료과별 특성에 따른 장소의 구분은 도뇨관 삽입이나 의료기구의 사용에서 무균술 적용에 따른 차이를 보여주지에는 불충분한 분류라고 생각된다. 본 연구에서 장소별 차이를 파악하기 위한 Scheffé 검정결과에 의한 추후분석 결과, 도뇨관 삽입이 병동

에서 일어난 경우 응급실이나 중환자실보다 유의하게 요로감염 발생이 적었는데 이는 응급실의 경우 오염에 대한 환경적 요인과 함께 상황에 따라 간호사, 응급구조사, 인턴, 전공의, 전문의 등 다양한 의료인에 의해 도뇨관 삽입이 이루어지는 반면 병동은 비교적 안정된 환경에 한정된 소수의 의료진에 의해 도뇨관 삽입이 이루어지므로 무균술 이행의 가능성이 더 높을 수 있을 것으로 생각된다. Kim과 Cho(1997)가 병원 내 11개의 근무부서의 간호사를 대상으로 한 병원감염관리에 대한 실천경도와 만족도를 조사한 결과 실천경도와 만족도 모두 응급실이 가장 낮은 점수를 받았고 그 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타나 본 연구 결과와 같은 맥락의 결과를 보여주고 있다. 중환자실에서의 도뇨관 삽입은 병동보다 중증도가 심하고 면역력이 저하된 상태에서의 삽입이어서 요로감염 발생군과 비발생군 간에 병동과는 유의한 차이가 있었던 것이 아닌가 생각된다.

유치도뇨관 교환횟수에서는 요로감염 발생군이 비발생군보다 유의하게 많았는데 이는 입원기간과 도뇨관 삽입기간은 도뇨관 교환횟수와 비례관계를 가질 수 밖에 없으므로 앞서 이들 변수들이 요로감염 발생에 유의한 변수로 나타났다는 것과 유관한 결과라고 생각된다.

방광세척 여부와 회음부 간호 횟수는 두 군간 유의한 차이가 없었는데, 방광세척의 경우 본 연구대상 병원에서는 특수한 경우 필요에 의해 방광세척을 시행하였고 도뇨관을 삽입한 모든 환자에게 일상적으로는 방광세척을 하지 않아 대상자의 4.9%만이 방광세척을 하고 있어 방광세척 유무에 따른 요로감염 발생군과 비발생군간의 차이결과를 단순비교하기는 어려울 것으로 생각된다. 방광세척은 시행 절차상 연결관을 분리하거나 재연결하는 과정을 거치며 이때 주변 박테리아에 감염되면 유치도뇨관을 통한 상행성 감염을 유발하게 되므로 (Potter & Perry, 2004) 방광세척을 권하지는 않고 있음을 (Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2006) 감안하여 병원감염관리에 적용하여야 할 것으로 보인다.

회음부 간호의 경우 도뇨관 삽입부위의 분비물 축적이 감염가능성과 자극의 원인이 될 수 있으므로(Potter & Perry, 2004) 회음부 간호 유무는 요로감염 발생군과 비발생군 간에 유의미한 차이를 보일 수 있을 것으로 추측되나, 본 연구 대상자들은 모두 회음부 간호를 하루에 1회 혹은 2회 받아 유무의 차이는 검증할 수 없었다. 한번과 두 번의 횟수차이는 요로감염 발생군과 비발생군간에 유의미한 차이가 없었는데 이는 환자 및 과별 특성이 반영된 상태에서 1회의 차이는 큰 의미가 없었기 때문이 아닌가 생각된다.

병원성 요로감염 발생군만을 대상으로 한 분석에서 병원성 요로감염이 있는 환자 전체인 279명 중 53.8%인 150명은 무증상 요로감염이었고, 46.2%는 증상이 동반된 병원성 요

로감염자로 유사한 분포를 보였다. 그러나 무증상자의 경우 인체 내에서 집락의 단계이거나 도뇨관에만 집락한 경우를 생각할 수 있으며 증상이 있는 요로감염으로 발전할 위험이 매우 크다고 볼 수 있으므로 관리 및 간호에 있어서 증상이 동반된 요로감염자와 동일한 엄격한 감염감시와 관리가 필요한 대상으로 간주하는 것이 옳다고 본다.

입원 후 경과일수는 7.9일이, 유치도뇨관 삽입 경과일로는 삽입 후 5.6일이 병원성 요로감염이 가장 많았는데, 유치도뇨관 삽입은 입원 후 발생한다는 것을 감안하면 같은 맥락의 결과를 보인 것이라고 할 수 있겠다. 경과일수별 발생빈도는 두 변수에서 모두 초기에는 적었다가 점점 늘어나 입원 7.9일, 도뇨관 삽입 5.6일에서 가장 많았는데 이는 도뇨관 유치기간이 길수록 요로감염 발생율이 증가하고(Sedor & Mulholland, 1999), 하루당 요로감염의 발생율은 3-10% 증가한다는 보고와 (Foxman, 2002) 일관된 것이다.

병원성 요로감염 발생 예측요인을 규명하기 위한 다변량적 분석에서 유의한 것으로 나타난 연령, 유치도뇨관 삽입장소, 유치도뇨관 교환횟수, 유치도뇨관 삽입기간 중 유치도뇨관의 교환이 가장 승산비가 큰 것으로 나타나, 불필요한 잦은 도뇨관의 교환은 하지 않는 것이 병원성 요로감염율을 저하시키는데 매우 중요하다고 하겠다. 또한 도뇨관 교환은 삽입기간이 길어지면 함께 동반되는 것임을 감안한다면 도뇨관은 꼭 필요한 경우에만 삽입하도록 하고(Wagenlehner & Naber, 2000), 도뇨관을 삽입한 경우에는 도뇨관 교환이 요구되기 전에 제거할 수 있도록, 즉 유치기간을 최소화할 수 있도록 의료진들의 인지와 지속적인 관심 및 간호가 필요하다고 하겠다. 이와 함께 본 연구에서 도뇨관을 삽입하는 의료인 및 환경을 고려하여 구분한 유치도뇨관 삽입 장소의 승산비는 1.435로 나타나 도뇨관 삽입시의 무균절차 적용 및 감염관리를 위한 의료인 교육과 환경적 요인의 중요성도 간과하지 말아야 할 것으로 생각된다.

결론 및 제언

본 연구는 소변 미생물 검사 양성으로 나타난 중환자실의 유치도뇨관을 삽입한 환자들을 대상으로 병원성 요로감염의 정도를 파악하고 병원성 요로감염에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 시도된 상관성 조사연구로 자료수집기간은 2004년 11월 1일부터 2005년 1월 31일까지이며, 2003년 1월 1일부터 2003년 12월 31일까지 1년간 일개 대학부속병원의 4개 중환자실에서 입원치료를 받았던 환자의 자료를 이용하였다. 소변 미생물 검사 양성으로 나타난 중환자실의 도뇨관을 유치한 환자들의 목록을 전수 작성하여 소변 미생물 결과지와 의무기록지를 이용하여 요로감염자와 비요로감염자의 자료

를 구조화된 조사지에 기록하였다. 수집된 자료는 SPSS PC+ (Ver 12.0)을 활용하여 서술통계, t-test, χ^2 test, logistic regression analysis, ANOVA와 Scheffé 사후검정을 실시하였다.

환자들의 평균연령은 60.48±15.46세였고, 남자가 50.9%, 여자가 49.1%를 나타내었다. 소변 미생물 검사 양성인 전체 환자들 중 요로감염 발생군은 72.9%인 279명이었다. 요로감염 발생자와 비발생자 간에는 연령, 환자의 중정도, 입원기간, 유치도뇨관 삽입기간, 유치도뇨관을 삽입한 장소 및 유치도뇨관 교환횟수에서 유의미한 차이가 있었다.

유치도뇨관을 하고 있는 중환자실 환자의 병원성 요로감염 발생 예측에서는 삽입된 변수 6개 중 4개의 변수인 연령, 유치도뇨관 삽입장소, 도뇨관 교환횟수, 도뇨관 삽입기간이 유의한 예측요인으로 확인되었고 도뇨관 교환횟수가 가장 승산비가 큰 것으로 나타났고 4개 변수가 총 18.4%의 설명력을 보였다.

결론적으로, 유치도뇨관을 하고 있는 중환자실의 미생물 검사 양성인 환자들의 병원성 요로감염 발생에 유의한 것으로 나타난 예측요인들 중 도뇨관의 삽입기간, 교환횟수, 삽입장소는 의료인들의 인지와 관심으로 요로감염 발생을 저하시킬 수 있는 변수로 사료되는 바, 이를 감안한 면밀하고 구체적인 병원감염관리 전략개발이 필요한 것으로 생각된다.

본 연구결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

- 본 연구는 의무기록을 통한 후향적 조사연구였으므로 연구시점 현재 입원해 있는 환자를 대상으로 한 반복연구가 필요하다.
- 유치도뇨관을 하고 있는 중환자실 환자의 병원성 요로감염 발생 예측에서 유의한 예측요인으로 확인된 4개 변수의 총 설명력이 18.4%로 나타났으므로 차후 중환자실 환자의 병원성 요로감염 발생을 더 명확하고 강력하게 설명할 수 있는 변수를 규명하기 위한 심층 분석연구가 필요하다.

References

- Bernard, A. M., Ouled, A. A., Lauwerys, R. R., Lambert, A., & Vandeleene, B. (1987). Pronounced decrease of Tamm-Horsfall proteinuria in diabetes. *Clin Chem*, 33, 1264.
- Centers for Disease Control. (2003). *National nosocomial infections surveillance system infection worksheet*. Retrieved September 30, 2003, from the Centers for Disease Control Web site: http://www.cdc.gov/ncidod/hip/NNIS/Member%20Forms/Infection_wsht.PDF
- Evans, J. K., McOwan, A., Hillman, R. J., & Forster, G. E. (1995). Incidence of symptomatic urinary tract infections in HIV seropositive patients and the use of cotrimoxazole as prophylaxis against *Pneumocystis carinii* pneumonia. *Genitourin Med*, 71, 120-122.
- Foxman, B. (2002). Epidemiology of urinary tract infections: Incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med*, 113(1A), 5S-13S.
- Jung, H. Y. (1981). Nosocomial infection. *Infection*, 13(1), 67-74.
- Kim, J. M., Park, O. S., Jeong, J. S., Kim, K. M., Oh, H. S., & Yoon, S. W. (1997). National nosocomial infection surveillance in Korea. *Korean J Nosocomial Infect Control*, 2, 157-176.
- Kim, K. M., Yoo, J. H., Choi, J. H., Park, E. S., Kim, K. S., Kim, K. S., et al. (2006). The nationwide surveillance results of nosocomial infections along with antimicrobial resistance in intensive care units of sixteen university hospitals in Korea, 2004. *Korean J Nosocomial Infect Control*, 11(2), 79-86.
- Kim, M. Y., & Jeong, C. M. (2002). The level of the awareness and the compliance on the nosocomial infection control among clinical nurses in the hospital. *Korea J Nosocomial Infect Control*, 7(2), 133-141.
- Kim, S. O., & Cho, S. H. (1997). A study on clinical nurses level of perception of importance, performance and satisfaction in the control of nosocomial infection. *J Korean Acad Nurs*, 27(4), 765-776.
- Korea National Institute of Health. (2004). *Guidelines for hospital services evaluation programme*. Retrieved October 6, 2007, from the Korea Health Industry Development Institute Web Site: http://www.khidi.or.kr/etc/notice_medical_view.jsp?mainNum=8&pageNum=1
- Korea National Statistical Office. (2006). *The whole census*. Retrieved August 6, 2006, from the Korea National Statistical Office Web site: http://www.kosis.kr/OLAP/Analysis/atat_Cmt_popup.jsp
- Korea Society for Nosocomial Infection Control. (2001). *Infection control guidelines. (2nd ed.)*. Seoul: Eui-Hak Publishing.
- Korean Society for Nosocomial Infection Control. (2006). *Management of nosocomial infection. (3rd ed.)*. Seoul: Han-Mi Medical Publishing.
- Korean Urological Association. (2001). *Urology*. Seoul: Korea Medical Book Publisher.
- Leblebicioglu, H., Esen, S., & Turkish Nosocomial Urinary Tract Infection Study Group. (2003). Hospital-acquired urinary tract infections in Turkey: A nationwide multicenter point prevalence study. *J Hosp Infect*, 53, 207-210.
- Lee, K. S., & Park, H. S. (1994). Urinary tract infection related to the indwelling catheter with closed drainage. *J Korean Acad Nurs*, 24(3), 345-363.
- Lee, S. O. (1993). A survey on hospital infection. *J Korean Acad Nurs*, 23(3), 325-338.
- Leone, M., Albanese, J., Garnier, F., Sapin, C., Barrau, K., Bimar, M. C., Martin, C. (2003). Risk factors of nosocomial catheter-associated urinary tract infection in a polyvalent intensive care unit. *Intensive Care Med*, 29(7),

- 1077-1080.
- Park, E. S., Park, M. R., Kim, J. E., Choi, J. S., Jin, H. Y., Hong, S. K., Huh, A. J., Yang, D. G., & Kim, J. M. (2003). Multicenter ICU surveillance study for nosocomial infection in Korea. *Korea J Nosocomial Infect Control*, 8(1), 23-33.
- Potter, P. A., & Perry, A. G. (2004). *Fundamentals of Nursing (6th ed.)*. New York: Mosby.
- Ronald, A. (2002). The etiology of urinary tract infection: Traditional and emerging pathogens. *Am J Med*, 113(1A), 14S-19S.
- Ryu, J. S. (1994). Management of infectious disease. *Korean Med*, 46, 611-619.
- Sedor, J., & Mulholland, S. G. (1999). Hospital-acquired urinary tract infections associated with the indwelling catheter. *Urol Clin North Am*, 26, 821-828.
- Shapiro, M. (1984). A multivariate analysis of risk factors for acquiring bacteriuria in patients with indwelling urinary catheters for longer than 24hours. *Inf Control*, 5(11), 525-532.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics (4th ed.)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Wagenlehner, F. M. E., & Naber, K. G. (2000). Hospital-acquired urinary tract infections. *J Hosp Infect*, 46, 171-181.
- Warren, J. W. (2001). Catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents*, 17, 299-303.
- Yu, S. M., Jeon, S. S., Kang, I. S., & An H. K. (2006). Status of nosocomial urinary tract infections in the ICU: Molecular epidemiology of imipenem resistant *P. aeruginosa*. *J Korean Acad Nurs*, 36(7), 1204-1214.