

A Study on Urinary Tract Infections in Intensive Care Unit Patients with an Indwelling Urinary Catheter

Hee Kyung Seong[†] and Yoo Ho Kim

Department of Clinical Pathology, Pusan Paik Hospital, Inje University, Busan 614-735, Korea[†]

Department of Medical Laboratory Science, Inje University, Kimhae, Kyungnam 621-749, Korea

This study was performed in order to evaluate the risk factors for nosocomial urinary tract infection and the frequencies of organisms isolated, and to provide the epidemiologic and basic data of hospital acquired urinary tract infection in intensive care unit.

A prospective analysis was performed with 1,235 urine samples following urinary bladder catheterization in 569 patients, who had no evidence of UTI at the time of catheter insertion, admitted to intensive care unit in Pusan P hospital between June 1997 and May 1998. To identify risk factors for UTI, clinical characteristics of infected patients were analyzed. We analyzed these data by percentage, chi-square and odd ratio.

Obtained results were as follows: A total of 569 patients (male 341 and female 228) were an average age of 50.8 years and catheterization of 8.04 days. Incidence of UTI was 16.1% (199/1,235) and The risk factors of UTI were duration of catheterization over 7 days, no use of systemic antibiotics, summer and female, and During the first 7 days these risk factors were no use of systemic antibiotics, summer, place of first catheter insertion (ICU) and type of intensive care unit (NSICU).

A total of 220 the isolated strains were Gram negative rod 83 (37.7%), yeast like fungi 74 (33.6%) and Gram positive cocci 63 (28.6%). The common organisms isolated were *Enterococcus faecalis* 23 (10.5%), *Serratia marcescens* 19 (8.6%), *Pseudomonas* spp. 17 (7.7%), *E. coli* 16 (7.3%), *Staphylococcus epidermidis* 11 (5.0%) and *Klebsiella pneumoniae* 8 (3.6%).

Therefore, in these results 199 of 569 (35%) patients in ICU with indwelling urinary catheter developed UTI. The risk factors for UTI are prolonged duration of catheterization, no use of systemic antibiotics, summer, and female

Key Words: Urinary tract infection (UTI), Intensive care unit (ICU), Urinary catheter, Risk factor

서 론

요로감염은 병원감염의 약 40%를 차지하고 이중 80% 이상이 도뇨관과 관련되며, 입원 환자의 10% 이상이 유치도뇨를 하게 된다^{8,13,36}. 도뇨는 기원전 3,000년경부터 해 왔으나⁷ 많은 의사들과 간호사들은 유치도뇨 환자의 감염 가능성에 대하여 아직도 불가피한 것으로 생각하고 일단 요관을 제거하고 항생제를 사용하면 된다고 잘못 믿고 있다²². 요로감염은 그 발생 빈도가 높을 뿐 아니라 패혈증을 일으키는 원인의 하나가 되므로 그 관리가 매우 중요하다²². Green 등은 요로감염이 되

면 재원일이 평균 5.1일 증가하고 요로감염과 수술창상감염이 같이 합병증이 되면 재원일이 28일 증가한다고 하였다¹². 따라서 요로감염은 불필요한 재원일수를 증가시킴으로써 병원이나 환자에게 경제적 손실을 줄일 수 있다.

병원감염에서의 요로감염의 중요성은 여러 항균제에 내성을 보이는 다제 내성 균주에 의한 감염이 많으며^{4,15,23,33}, 요로감염 환자가 병원으로 작용하여 특히 중환자실 내에서 다른 환자에게 전파시킬 수 있다는 데에 있다¹.

유치도뇨관은 환자에게 많은 위험을 초래하는 요인이 되며 의인성 요도협착의 원인 중 79%를 차지한다⁹. 도뇨관으로 인한 요도감염 관련 요인은 성별, 연령, 기저질환 등에 의해 영향을 많이 받지만 이것은 변화시킬 수 없는 요인들인 반면에 요로감염을 줄이기 위한 변화가 가능한 요인은 도뇨의 적용, 유치기간, 폐쇄식 도뇨, 전신적 항생제, 회음부 간호이다^{16, 11,24,26,28,29}.

*논문 접수: 2001년 7월 15일

수정재접수: 2001년 8월 13일

[†]별책 요청 저자: 성희경, 부산광역시 부산진구 개금동 633-165 인제대학교 부산백병원, 614-735

Tel: 051) 890-6696, 6648, e-mail: HKSeong_kr@hanmail.net

유치도뇨는 기능적인 요로폐색을 막고, 요도 주위의 병변에 대한 치료 효과 증진, 요실금이나 혼수상태 환자의 배뇨 관리, 수술 후 환자 간호 및 중환자의 정확한 요량 측정을 위해서 시행한다^{20,25)}. 따라서 더 이상 필요 없으면 가능한 한 빨리 제거해야 하는데³⁰⁾, 유치일의 1/3은 필요 없이 하고 있으며 카테터를 조기에 제거하면 40%의 요로감염을 막을 수 있다⁴⁾.

최근 요로감염을 예방하기 위한 꾸준한 연구로 각 병원에 따라서 대상의 차이는 있지만 원내요로감염이 1966년에는 23%²⁰⁾이던 것이 1969년 21%¹⁰⁾, 1974년 23%¹¹⁾, 1978년 17%³⁵⁾, 1982년 9%²⁷⁾, 1982년 10%³⁴⁾, 1990년 10%¹⁶⁾로 점차 줄어 들고 있다. 하지만 여성, 고령, 중증의 기저질환, 요도구의 균집락 등 변화할 수 없는 여러 가지 위험 요소들이 있다는 것으로 알려져 있다¹⁾.

이에 본원 중환자실 환자 중 유치도뇨관을 하고 있는 환자에서 발생한 요로감염을 분석하여 원내요로감염과 관련된 위험 요인 및 분리 동정된 병원균의 분포양상을 알아보아 병원 요로감염 관리의 역학적 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 대상 환자

본 연구 대상은 1997년 6월 1일부터 1998년 5월 31일까지 부산 P병원 중환자실 (외과계, 신경외과계, 내과계)에 입원한 환자 중 24시간 이상 유치도뇨관을 하고 있는 환자 총 569명을 대상으로 하였다. 도뇨관 삽입시 일반소변검사서 백혈구가 4/HPF 이하이고 요로 배양 음성으로 판정된 환자에서 주 2회 (화요일, 금요일) 요배양을 실시하였고, 요배양검사서 양성이면 그 이후는 대상에서 제외시켰으며 음성이면 계속 배양하여 총 104회로 1,235 요검체를 대상으로 하였다.

조사항목으로는 환자들의 성별, 연령, 진료과, 중환자실 유형, 유치도뇨관 유치기간, 유치도뇨관 교환 여부, 유치도뇨관 처음 삽입 장소, 유치도뇨관의 재질, 항균제 사용의 기왕력, 당뇨병 유무, 발열 유무 등을 조사하였고, 전향적인 방법으로 시행하였다.

2. 유치카테터 관리 방법

유치카테터 삽입은 남자는 의사, 여자는 간호사가 각각 실시하였으며 수술을 위한 도뇨는 수술실에서 마취 하에서 하였다. 회음부 소독은 1일 1회 이상 0.1% zepharon으로 세척한 후 boric sponge로 건조시켰다. 카테터 고정은 남자는 하복부에, 여자는 대퇴부 안쪽에 하였고, 소변백은 1일 3회 이상 비웠다.

카테터와 소변백의 교환은 정기적으로 하지 않고 기능에 문제가 있을 때만 하였고, 폐쇄식 배뇨를 하였으며, 방광은 세척하지 않았다.

유치카테터는 silicone 카테터를 사용하였고, 타 병원에서

latex 카테터를 삽입하고 온 경우 1주일 이내에 silicone 카테터로 교환하였다.

위와 같은 카테터 관리를 동일하게 하기 위하여 1997년 3월부터 5월까지 3개월간 집중적으로 교육, 시범, 관찰을 하여 관리가 동일하게 된 것을 확인한 후 연구를 시작하였으며, 연구 기간 동안은 연구자가 주 2회 (채뇨 및 감염 관리 요인 조사 시) 중환자실을 순회하면서 유치카테터 관리가 동일하게 이루어지는지를 확인하였다.

3. 소변배양검사

채뇨는 도뇨관의 배액부위를 75% 알콜솜으로 닦아 말린 후 23 gauze의 주사 바늘이 부착된 5 ml 멸균 주사기를 이용하여 1 ml 이상의 소변을 흡인하여 즉시 미생물검사실로 운반하여 배양하였다.

배양은 소변을 0.01 ml calibrated loop를 사용하여 혈액 한천 배지과 MacConkey 한천배지에 각각 접종하고 35°C에서 18~24시간 동안 배양한 후 집락수를 산정하였으며, 균의 동정은 전통식 방법에 준하여 실시하였다. 배양 상에서 집락수가 1×10^5 /ml 이상인 경우를 요로감염으로 하였다³³⁾.

4. 자료분석 방법

연구 결과에 따른 통계분석은 SAS program (version 6.04)을 사용하여 각 변수들을 대상으로 요로감염과 관련된 위험 요인들을 백분율, Chi-square 검정과 odd ratio로 통계 처리하였다. 통계학적 의의는 P값이 0.05 미만일 경우로 하였다.

결 과

1. 역학적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 총 검체수는 1,235개로 남자 환자로부터 얻은 검체가 836개 (67.7%)를 차지했고 여자 환자의 검체는 399개 (32.3%)였다. 연령은 30세 이하가 10.4%, 31~50세가 32.1%, 51~70세가 50.3%, 71세 이상이 7.2%로 평균 연령은 50.8세였다. 진료과는 내과가 31.9%, 신경과가 6.1%, 일반외과가 9.1%, 신경외과가 49.2%, 흉부외과 2.2%, 기타 1.5%였다. 중환자실 형태는 외과계가 42.7%, 신경외과가 21.1%, 내과계가 36.2%였다.

카테터 유치기간별로는 7일 이하가 61.5%였고, 8일 이상이 38.5%로 평균 8.04일이었다. 삽입 회수는 1회가 77.4%, 2회가 18.8%, 3회 이상이 3.8%였으며, 평균 1.26회였다. 최초 삽입한 장소로는 응급실이 37.9%, 중환자실 22.1%, 일반병동 5.4%, 수술실 4.1%, 타 병원에서 삽입 후 이송된 경우가 30.5%로 응급실이 가장 많았다. 카테터 종류로는 silicone 재질이 91.7%였고, latex 재질은 8.3%로 모두 타 병원에서 이송된 경우였다.

항생제는 투여가 74.6%였고, 당뇨병은 4.3%였다. 월별 대상

Table 1. General Characteristics

Variable	No. of urine specimen	%	Mean
Sex			
a) Male	836	67.7	
b) Female	399	32.3	
Age			
a) ≤30	129	10.4	50.8
b) 31~50	396	32.1	
c) 51~70	621	50.3	
d) ≥71	89	7.2	
Department			
a) Internal medicine	394	31.9	
b) Neurology	75	6.1	
c) General surgery	112	9.1	
d) Neuro surgery	608	49.2	
e) Chest surgery	27	2.2	
f) Others	19	1.5	
Type of ICU			
a) SICU	527	42.7	
b) NSICU-1	102	8.2	
c) NSICU-2	159	12.9	
d) MICU	447	36.2	
Duration of catheterization (days)			
a) 1	152	12.3	8.04
b) 2~3	256	20.7	
c) 4~5	199	16.1	
d) 6~7	153	12.4	
e) ≥8	475	38.5	
No. of catheter insertion			
a) 1	956	77.4	1.26
b) 2	233	18.8	
c) 3	44	3.6	
d) 4	2	0.2	
Place of first catheter insertion			
a) ICU	213	22.1	
b) ER	468	37.9	
c) OR	51	4.1	
d) General ward	67	5.4	
e) Other hospital	376	30.5	
Type of catheter			
a) Silicone	1133	91.7	
b) Latex	102	8.3	

Table 1. continued

Variable	No. of urine specimen	%	Mean
Systemic antibiotic			
a) Yes	921	74.6	
b) No	314	25.4	
Diabetes			
a) Yes	53	4.3	
b) No	1182	95.7	
Month			
a) '97 6	61	4.9	
b) 7	87	7.1	
c) 8	98	7.9	
d) 9	89	7.2	
e) 10	110	8.9	
f) 11	102	8.3	
g) 12	109	8.8	
h) '98 1	132	10.7	
i) 2	97	7.9	
j) 3	103	8.3	
k) 4	93	7.5	
l) 5	154	12.5	
Fever (≥38°C)			
a) Yes	231	18.7	
b) No	1004	81.3	
Urinary tract infection			
a) Yes	199	16.1	
b) No	1036	83.9	
Total	1235	100.0	

Abbreviation; ICU, intensive care unit; SICU, surgical intensive care unit; NSICU, neurosurgical care unit; MICU, medicine intensive care unit; ER, emergency room; DR, delivery room

수는 5월이 12.5%로 가장 많았고 6월이 4.9%로 가장 적었다.

2. 요로감염률 및 위험인자 분석

연구기간 중 중환자실의 총 입원 환자수는 1,769명이었고 요로감염자는 199명으로 요로감염률은 입원 환자의 10.7%였으며, 유치도뇨관을 설치한 총 환자수 569명 (남자: 341명, 여자: 228명) 중 요로감염자는 199명 (남자: 116명, 여자: 83명)으로 유치도뇨관 설치자의 요로감염률은 35% (남자: 13.9%, 여자: 20.8%)였다. 총 검체수 1,235개 중 감염뇨는 199개로 검체수에 대한 감염률은 16.1%였다. 총 분리된 균주수는 220균주로 검체별 분리된 균주수를 보면 1균주는 181검체, 2균주는 15검

Table 2-1. Risk factors associated with acquisition of 199 urinary tract infection from 1,235 urine specimens of patients with indwelling urethral catheter in ICU at Pusan P hospital, Korea, June 1997 to May 1998

Variable	No. of Total	Urine Specimen Infected (%)	P-value (Chi-square test)	Odds ratio	Adjusted odds ratio
Sex					
a) Female	399	83 (20.8)	0.002*	1.6	1.5
b) Male	836	116 (13.9)		1.0	1.0
Age					
a) ≤50	525	82 (15.6)	0.685		
b) >50	710	117 (16.5)			
Hospital Service					
a) Medical Service	469	73 (15.6)	0.682		
b) Surgical Service	766	126 (16.4)			
Type of ICU					
a) SICU	527	75 (14.2)	0.111		
b) NSICU-1	102	19 (18.6)			
c) NSICU-2	159	35 (22.0)			
d) MICU	447	70 (15.7)			
Duration of catheterization (days)					
a) >7	475	104 (21.9)	<0.001*	2.0	2.9
b) ≤7	760	95 (12.5)		1.0	1.0
Catheter change					
a) Yes	279	56 (20.1)	0.041*	1.4	-
b) No	956	143 (15.0)		1.0	1.0
Place of first catheter insertion					
a) ICU	273	54 (19.8)	0.326		
b) ER	468	76 (16.2)			
c) OR	51	6 (11.8)			
d) General ward	67	9 (13.4)			
e) Other hospital	376	54 (14.4)			
Type of catheter					
a) Silicone	1133	187 (16.5)	0.212		
b) Latex	102	12 (11.8)			
Systemic antibiotic during catheterization					
a) No	314	97 (30.9)	<0.001*	3.6	4.1
b) Yes	931	102 (11.1)			
Diabetes					
a) Yes	53	7 (13.2)	0.556		
b) No	1182	192 (16.2)			
Season					
a) Spring (3/4/5)	350	49 (14.0)	<0.001*	1.1	-
b) Summer (6/7/8)	246	67 (27.2)		2.6	3.1

Table 2-1. continued

Variable	No. of Total	Urine Specimen Infected (%)	P-value (Chi-square test)	Odds ratio	Adjusted odds ratio
c) Fall (9/10/11)	301	40 (13.3)		1.1	-
d) Winter (12/1/2)	338	43 (12.7)			
Fever	836	116 (13.9)		1.0	1.0
a) Yes	231	29 (12.6)	0.094		
b) No	1004	170 (16.9)			

*P<0.05, #Abbreviations; see Table I

Table 2-2. Risk factors associated with acquisition of urinary tract infection during first 7 days of indwelling urethral catheterization in ICU

Variable	No. of Total	Urine Specimen Infected (%)	P-value (Chi-square test)	Odds ratio	Adjusted odds ratio
Sex					
a) Female	281	42 (15.0)	0.118		
b) Male	479	53 (11.1)			
Age					
a) ≤50	327	35 (10.7)	0.193		
b) >50	433	60 (13.9)			
Hospital service					
a) Medical	308	46 (14.9)	0.094		
b) Surgical	452	49 (10.8)			
Type of ICU					
a) NSICU	51	7 (13.7)	0.005*	2.0	-
b) NSICU-2	113	21 (18.6)		2.8	-
c) MICU	289	44 (15.2)		2.0	-
d) SICU	307	23 (7.5)			
Place of catheter first insertion					
a) ICU	191	40 (20.9)	0.001*	4.8	1.9
b) ER	279	30 (10.8)		2.2	1.2
c) General ward	45	7 (15.6)		3.3	2.3
d) Other hospital	191	6 (7.7)		1.5	
e) OR	38	2 (5.3)			
Type of catheter					
a) Silicone	676	88 (13.0)	0.221		
b) Latex	84	7 (8.3)			
Systemic antibiotic					
a) No	217	62 (28.6)	<0.001*	6.2	5.7
b) Yes	543	33 (6.1)			
Diabetes					
a) Yes	31	4 (12.9)	0.945		
b) No	729	91 (12.5)			

Table 2-2. continued

Variable	No. of Total	Urine Specimen Infected (%)	P-value (Chi-square test)	Odds ratio	Adjusted odds ratio
Season					
a) Summer (6/7/8)	177	33 (18.6)	0.042*		
b) Fall (9/10/11)	175	20 (11.4)			
c) Winter (12/1/2)	184	20 (10.9)			
d) Spring (3/4/5)	224	22 (9.8)			

*P<0.05, #Abbreviations; see Table 1

체 그리고 3균주는 3검체였다.

요로감염 관련 요인은 성별, 유치기간, 카테터 교환 여부, 항생제 투여 여부 그리고 계절이 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 요로감염과 관련된 위험 요인을 중로짓회귀 분석한 결과 요로감염의 위험 요인은 유치기간, 항생제의 사용, 여름철, 여자, 내과 환자가 통계학적으로 유의하였다 (Table 2-1).

연령과 진료과, 중환자실 형태, 카테터 처음 삽입 장소, 카테터 재질, 당뇨병 유무 및 발열 유무는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 도뇨관 유치 7일 이내에서 요로감염 관련 요인은 중환자실 형태, 카테터 처음 삽입 장소, 항생제 사용 여부, 계절이 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 성별, 연령, 진료과 카테터 재질, 당뇨병 유무는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (Table 2-2).

3. 분리된 요로감염의 원인균종

요로감염에 관련된 원인균종은 총 220균종 중 그람음성균이 37.7% (83균주)으로 가장 많았고 다음이 진균 33.6% (74균주), 그람양성균이 28.6% (63균주)이었다 (Table 3). 균종별 분리 빈도는 진균 33.6%, *E. faecalis* 10.5%, *S. marcescens* 8.6%, *E. coli* 7.2%, coagulase negative staphylococci 5.5%, *Pseudomonas aeruginosa* 4.1%, *K. pneumoniae* 3.6%, *Burkholderia cepacia* 3.2%, *E. faecium* 3.2% 순 이었다.

고 찰

본 연구에서 유치도뇨관을 하고 있는 환자에서의 요로감염을 알아보기 위하여 조사한 결과는 관련 요인 12가지 중 5가지 (성별, 유치기간, 도뇨관 교환, 항생제 사용, 계절)만이 통계적으로 유의한 관련이 있었다. Platt 등²⁸⁾의 연구에서는 22가지 요인 중 19가지 (성별, 유치기간, 도뇨관 교환, 항생제 사용, urinometer drainage, 소변백의 균집락, 당뇨병, 유치도뇨의 적응증, creatinine, 과거 유치도뇨, 진료과, 도뇨시술자, 도뇨관과 배뇨관 분리, 연령, 현재 입원동안 이전 요로감염, 소변백 교환, 소변백 배출구 결함, 회음부 소독제, 인종)가 통계적으로 유의

Table 3. Organisms isolated from urine specimens of patients with indwelling urethral catheter

Pathogen	Number of pathogen	Percent
<i>Enterobacteriaceae</i>		
<i>Serratia marcescens</i>	19	8.6
<i>Escherichia coli</i>	16	7.2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8	3.6
<i>Klebsiella spp.</i>	2	0.9
<i>Enterobacter spp.</i>	5	2.3
<i>Proteus spp.</i>	4	1.8
<i>Citrobacter spp.</i>	2	0.9
Glucose nonfermentative		
Gram negative bacilli		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	4.1
<i>Pseudomonas putida</i>	1	0.5
<i>Burkholderia cepacia</i>	7	3.2
<i>Acinetobacter spp.</i>	7	3.2
<i>Alcaligenes spp.</i>	3	1.4
Gram positive cocci		
<i>Enterococcus faecalis</i>	23	10.5
<i>Enterococcus faecium</i>	7	3.2
<i>Streptococcus spp.</i>	5	2.3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11	5.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2.3
Coagulase negative staphylococci	12	5.5
Yeast like fungi	74	33.6
Total	220	100

한 관련이 있었는데 성별과 유치기간, 도뇨관 교환, 항생제 사용은 본 연구의 결과와 일치하였다.

성별에서는 여성의 감염 위험도가 남성보다 1.6배 높은 것으로 나타났고 이는 Platt 등²⁸⁾의 2.6배, Shapiro 등³¹⁾의 1.7과 유사한 결과를 보여, 대상에 따라 차이는 있지만 유치도관을 할 경우 여성이 해부학적으로 남성보다 요로감염에 이환될 가능성이 훨씬 높음을 알 수 있었다. 그러므로 여성 환자의 경우 회음부의 세심한 관리가 필요하다.

유치기간에 따른 요로감염률은 7일 이상에서 21.9%로 Platt 등²⁸⁾의 6일 이상에서 26.9%, Shapiro 등³¹⁾의 7일 이상에서 37.5% 그리고 Johnson 등¹⁶⁾의 8일 이상에서 17%와 비슷한 결과를 나타내었다. Gauibaldi¹¹⁾ 등은 유치기간이 1일 증가함에 따라 세균뇨는 평균 3% 증가하며, 카테터 삽입 후 처음 1주일 내에는 매일 7%~8% 세균뇨가 증가하여 유치기간 10일에는 약 50%의 환자에서 세균뇨가 나타났고 그 이후는 증가율이 감소되었다 하였고 하였다. Harstein 등¹⁴⁾도 도뇨관 유치일의 1/3은 불필요하게 오래 유치하였고 이때 카테터를 조기에 제거할 경우 요로감염의 40%는 줄일 수 있다고 하였다. 일반적으로 도뇨관 교환은 도뇨관이 막혔거나 기능이 좋지 않을 때 실시하는데 latex 도뇨관인 경우는 1주일 이내에 교환했다. 이는 유치기간이 경과하면서 기능이 좋지 않으므로 유치기간이 더욱 관련이 있는 것 같다. 도뇨관 삽입이나 교환시 오염의 기회가 되고 요로의 손상을 가할 수 있으므로 규칙적인 도뇨관 교환은 하지 말도록 권고하고 있다⁹⁾. 본 연구에서 항생제를 투여하지 않은 그룹에서의 요로감염 위험도가 4.1배로 Platt 등²⁸⁾의 연구에서 2.6, Shapiro 등³¹⁾의 연구에서 1.8보다 훨씬 높게 나타났으나 반면 이²⁴⁾의 연구에서는 유치기간 7일 이내에서 항생제를 사용하지 않은 경우 요로감염률이 65.7%인데 비해 본 연구의 평균 유치기간 8.04일에서 28.6%로 적극적인 요로감염 관리를 하여 어느 정도 요로감염이 예방된 것으로 사료되었다. 최근에는 유치도뇨의 합병증을 없애기 위해서는 간헐적 도뇨법, 치골 상부 도뇨 혹은 콘돔 배뇨 등 다른 방법의 배뇨가 추천되고 있다.

계절별로는 여름이 겨울에 비해서 요로감염 위험도가 2.6배로 성³³⁾의 최근 5년간 노에서 분리된 세균의 항생제 내성 빈도와 다제내성 경향에 관한 연구³³⁾에서도 분리된 세균수가 여름에 가장 많았다 (28.1%)는 결과와 일치하였고 이러한 원인은 하절기에 기온상승 등으로 인한 세균의 증식이 더욱 용이한 환경인 것으로 사료되었다.

당뇨병은 전체대상의 4.3%로 요로감염과는 관련이 없어 김 등¹⁷⁾이 당뇨 환자에게 감염성 질환이 발생할 기회는 높으나 요로감염 위험에는 높지 않다고 한 것과 일치하였으나 Platt 등²⁸⁾은 당뇨병이 13.7%로 유의한 관련이 있는 것으로 나타났다. 이는 대상의 차이도 있겠지만 한국과 미국이라는 지역적인 차이도 있고 본 연구에서는 세균뇨가 있는 환자들은 이미 대상에서 제외되었고 입원 후로는 혈당 조절이 엄격하게 이루어져 요로감염이 증가하지 않는 것으로 생각되었다.

연령은 50세 전후 (평균 연령 50.8세)에서는 유의한 차이가 없었으나 이²⁴⁾은 50세 전후 (평균 연령 56세) 비교에서 유의한 관련이 있었다고 하였고, Platt 등²⁸⁾은 70세 이상에서 요로감염 위험이 높았고, Shapiro 등³¹⁾은 74세 전후에서 차이가 있었다 하여 연구자간에 차이가 있었다.

진료과별로는 Platt 등²⁸⁾에서는 내과계가 외과계보다 위험도가 4.4로 유의한 관련이 있었다 하였으나 본 연구 대상인 중환자실에서는 관련이 없었다. 그러나 일반적으로 내과계 환자는 면적이 저하된 만성 질환자가 대부분이어서 감염에 대한 내적 위험도가 높지만 본 연구에서는 같은 관리 방법을 적용한다 하더라도 내과계와 외과계가 다른 간호단위여서 직원의 숙련도에 따른 차이도 있을 것으로 생각되었다.

도뇨관을 처음 삽입한 장소에 따른 감염률을 조사하여 본 결과 통계적으로는 유의한 관련은 없었으나, 수술실에서 삽입한 경우 11.8%로 가장 낮았으며 그때의 위험도는 4.1로 Shapiro 등³¹⁾이 수술실 외에서의 삽입이 위험도가 4.3과 비슷하게 나타났다 (Table 2-1, 2-2). 반면 권²¹⁾의 카테터 결과는 수술실에서의 배양 양성율이 32.7%인데 비해 병동에서는 76.2%로 훨씬 높은 것으로 나타났다. 이것은 의식이 있는 환자에서 긴장된 상태에서의 도뇨관 삽입은 요로에 손상을 줄 수 있으므로 수술실에서 마취하에 시행함이 대상자의 긴장을 피할 수 있고 시술도 용이하여 수술을 위한 유치도뇨는 마취하에 시행함이 바람직하겠다.

카테터 재질은 silicone 사용을 원칙으로 했으나 타 병원에서 latex 카테터를 갖고 온 경우 1주일 내에 silicone 카테터로 교환했으므로 본 연구에서는 latex가 오히려 낮게 나타났는데 이것은 latex는 모두 유치기간이 7일 이하였으므로 재질보다는 유치기간이 더 관련이 있는 것으로 사료되었다. Brockleurst 등²⁾은 장기 환자에서 silastic과 latex 간에 유의한 차이는 없지만 silastic 카테터가 세는 경우가 적어 교환 회수가 적었다. Sugarman의 연구³²⁾에서는 siliconised latex가 순수 latex나 teflon coated rubber보다 균의 부착이 현저하게 적었고, 김 등의 연구¹⁹⁾에서도 카테터 팁의 세균 배양에서 유치기간 5일에 latex 100%, silastic 57.1%, silicone 47% 양성을 나타내 기간이 길수록 latex보다 silastic이 더 좋은 것으로 나타났다. 또한 Liedberg 등²⁵⁾은 silver alloy coated 카테터와 teflonised latex 카테터의 요로감염률 비교에서 silver 10%, teflon 36.7%로 은 도금 카테터가 좋다고는 하나 현재로서는 사용할 수 없는 실정이다.

발열은 액와로 10분간 측정하여 38.0℃ 이상을 발열로 간주하였는데 통계적으로 유의한 차이가 없었고 발열이 없었을 때가 오히려 감염률이 약간 높았다. 본 연구에서는 감염 증상은 상관없이 대상자를 선정하였고 감염 증상의 하나인 발열이 있는 환자는 이미 항생제가 투여되므로 노폐양에서 음성으로 나타나는 예가 많을 것으로 본다.

요로감염에 관련된 원인균종으로는 199명에서 220균종 중 그람음성균이 37.7% (83균주), 그람양성균 28.6% (63균주), 진균이 33.6% (74균주)였다. 균종별 분리 빈도를 보면 진균, *E. faecalis* (10.5%), *S. marcescens* (8.6%), *E. coli* (7.2%), coagulase negative staphylococci (5.5%), *P. aeruginosa* (4.1%), *K. pneumoniae* (3.6%), *B. cepacia* (3.2%) 그리고 *E. faecium* (3.2%) 순으로 타 연구와는 차이를 보이고 있다. Haley 등²⁷⁾, 이²⁴⁾ 및 김 등¹⁸⁾은 *E. coli*가 각각 31.9%, 22.9%, 19.6%로 가장 높게 나타났고 성³³⁾의 최근 5년간 노에서 분리된 세균의 항생제 내성 빈도와 다제내성 경향에 관한 연구에서도 29.0%로 나타났으나 김 등¹⁸⁾은 *E. coli*와 *Enterobacter* spp. 등은 감소하는 경향이고 *Serratia* spp., *K. pneumoniae*, *Acinetobacter* spp. 등은 증가하는 양상이라고 하였는데 이는 항생제 남용에 따른 균교대 현상인 것으로 생각되며, 진균이 가장 많이 분리된 것은 환자의 대상이 중환자인 결과로 생각되었다.

참 고 문 헌

- 1) Bennett JV and Philip S (1992): Hospital Infection. 3rd ed. Boston. Little, Brown and Company, 598-610.
- 2) Brocklehurst JC and Brocklehurst S (1978): The Management of indwelling catheters. *Brit J Uro*, **50**: 102-105.
- 3) Carson CC (1988): Nosocomial urinary tract infection. *Surg Clin North Am*, **68**: 1147-1155.
- 4) Chan RKT, Lye WC and Lee EJC (1993): Kumarasinghe G. Nosocomial urinary tract infection. A Microbiology Study. *Annals Academy of Medicine*, **22(6)**: 873-877.
- 5) Choi WS, Lee HS, Kang SJ and Shin SJ (1992): Clinical evaluation of urethral strictures following urethral catheterizing. *K J Uro*, **33(4)**: 706-709.
- 6) Classen DC, Larsen RA, Burke JP, Alling DW and Steven LE (1991): Daily meatal care for prevention of catheter-associated bacteriuria. Results using frequency applications of poly-antibiotic cream. *Infect Control Hosp Epidemiol*, **12**: 157-162.
- 7) Degroot J (1976): Urethral catheterization. *Nursing*, **12**: 51-55.
- 8) Dixon RE (1978): Effect of infections on hospital care. *Ann Int Med*, **89(2)**: 749-753.
- 9) Edward SW (1988): Guideline for the prevention of catheter-associated urinary tract infection, CDC.
- 10) Finkelberg Z and Kunin CM (1969): Clinical evaluation of closed urinary drainage system. *JAMA*, **207**: 1657.
- 11) Garibaldi RA, Burk JP, Dickman ML and Smith CB (1974): Factors predisposing to bacteriuria during indwelling urethral catheterization. *N Eng J Med*, **291(5)**: 215-219.
- 12) Green MS, Rubinstein E and Amit P (1982): Estimating the effect of noscomial infections on the length of hospitalization. *J Infect Dis*, **145(5)**: 667-672.
- 13) Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM and Emori TG (1985): The National wide nosocomial infection rate. A New need for vital statistics. *Am J Epidemiol*, **121(2)**: 159-167.
- 14) Harstein AI, Garber SB, Ward TT, Jones SR and Morthland VH (1981): Nosocomial urinary tract infection: a prospective evaluation of 108 catheterized patient. *Infec Control*, **2**: 380-386.
- 15) Jeong YS (1989): Trend of antimicrobial agent resistance of bacteria isolated from clinical materials. *K J Infec Dis*, **21(4)**: 243-255.
- 16) Johnson JR, Roberts PL, Olsen RJ, Moyer KA and Stamm WE (1990): Prevention of catheter-associated urinary tract infections with a silver oxide-coated urinary catheter. Clinical and microbiological correlates. *J Infect Dis*, **162**: 1145-1150.
- 17) Kim EJ, Lee SY, Mhin BS, Mhin HG, Choi YG, Lee TH and Heo GB (1992): Diabetes. The Journal of Korean Diabetes Association; Korea Med, 430-477.
- 18) Kim GS, Kim MJ and Seo WJ (1987): Clinical characteristics of hospital-acquired urinary tract. *Kor J nephrology*, **2(1)**: 13-19.
- 19) Kim YG and Woo TH (1986): A comparative study of catheter tip culture with foley catheters of different materials. *K J Uro*, **27(6)**: 846-852.
- 20) Kunin CM and McCormick RC (1966): Prevention of catheter-induced urinary tract infection by sterile closed drainage. *N Engl J Med*, **274**: 1155.
- 21) Kwun CH (1980): Culture of foley catheter tip used in urinary tract. *K J Uro*, **21(4)**: 347-355.
- 22) Langford TL (1972): Nursing problem. Bacteriuria and the indwelling catheter. *A J Nur*, **72(1)**: 113-115.
- 23) Lee KS, Seo SI, Park JW, Seo MH and Lee SJ (1990): Pathogenicity and drug resistance of Gram negative organisms isolated from urine. *K J Uro*, **31(3)**: 407-415.
- 24) Lee KS (1994): A study on urinary tract infection in patients during indwelling catheters. Gra school Pusan National University.
- 25) Liedberg H and Lundeberg T (1990): Silver Alloy Coated Catheters Reduce Catheter-associated Bacteriuria. *Brit J Uro*, **65**: 379-381.
- 26) Lim NY and Kim BH (1981): Urinary tract infection related to the indwelling catheter with closed drainage. *J Nur Acad*

- Soc*, **11(1)**: 19-27.
- 27) Platt R, Polk BF, Murdock BF and Rosner B (1982): Mortality associated with nosocomial urinary tract infection. *N Engl J Med*, **307**: 637.
- 28) Platt R, Polk BF, Murdock B and Rosner B (1986): Risk factor for nosocomial urinary tract. *A J Epidemiol*, **124(6)**: 977-985.
- 29) Ryo SB (1982): A study on urinary tract infection in catheterized patient. *Chonnam Med J*, **19(3)**: 371-376.
- 30) Schaeffer AJ (1986): Catheter-associated bacteriuria. *Uro Clin North Am*, **13**: 735-747.
- 31) Shapiro M, Simchen E, Izraeli S and Sachs TG (1984): A Multiple analysis of risk factors for acquiring bacteriuria in patients with indwelling urinary catheters for longer than 24 hours. *Infect Control*, **5(11)**: 525-532.
- 32) Sugarman B (1982): Adherence of bacteria to urinary catheters, *Uro Res*, **10**: 37-40.
- 33) Sung SK (1994): A study on the trend of antimicrobial and multidrug resistance of bacteria isolated from urine during recent 5 years. Gra school Pub Health Inje University.
- 34) Thomson RL (1982): Effect of periodic instillation of hydrogen peroxide (H₂O₂) into urinary drainage system in the prevention of catheter-associated bacteriuria. program and abstracts of the twenty-second interscience conference on antimicrobial agents and chemotherapy. *Am Soc Microbiol*, **769**: 4-6.
- 35) Warren JW, Platt R, Thomas RJ, Rosner B and Kass E (1978): Antibiotic irrigation and catheter-associated urinary-tract infections. *N Engl J Med*, **299(11)**: 570-573.
- 36) Wenzel RP (1993): Prevention and control of nosocomial infection. 2nd ed., Baltimore: William Wilkins, 600-613.
-