

2007-2011년 경기 북부 지역 병원에서의 요 배양에 대한 고찰

Epidemiology and Resistance Patterns of Bacterial Pathogens in Urinary Tract Infections in the Northern Gyeonggi-do Area during 2007-2011

오은영 · 이혁민 · 임환섭 · 박윤희

Eunyoung Oh, M.D., Hyukmin Lee, M.D., Hwan Sub Lim, M.D., Younhee Park, M.D.

관동대학교 의과대학 진단검사의학교실

Department of Laboratory Medicine, Kwandong University College of Medicine, Goyang, Korea

Background: Bacteria that cause urinary tract infections (UTIs) are found with different frequencies in different regions; moreover, antibiotic susceptibility can also vary by region. We retrospectively studied and compared the species and antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens isolated from patients with UTIs in the northern Gyeonggi-do area.

Methods: We analyzed urine specimens collected from patients who visited the Myongji Hospital between 2007 and 2011. The urine specimens were cultured, and bacteria were identified by biochemical examination with an API kit (bioMerieux Inc., USA). Antimicrobial susceptibility was determined by the disc diffusion method and the Vitek II system (bioMerieux Inc., USA).

Results: A total of 11,818 (31.4%) urine specimens were culture positive. The most common species identified were *Escherichia coli* (37.1%), *Klebsiella pneumoniae* (7.4%), *Enterococcus faecium* (6.1%), and *Candida* spp. (5.5%). The proportion of isolates producing extended-spectrum β -lactamases significantly increased during the study period.

Conclusions: *E. coli*, *K. pneumoniae*, and *E. faecium* were the 3 most common organisms identified. Of note, however, was the increasing frequency of *Pseudomonas* spp. and *Proteus* spp. isolated during the more recent years. Further studies are required from other centers in the northern Gyeonggi-do area.

Key Words: Urinary tract infection, Urine culture, Antibiotic susceptibility testing

서 론

요로감염은 외래환자가 가장 많이 감염되는 질환 중의 하나로 무증상 세균뇨, 신우신염, 방광염, 요로폐혈증 등 다양한 양상으

로 나타나는 질환이다[1, 2]. 이러한 요로감염은 의료 영역에서 중요한 부분을 차지하고 있는데, 이는 침습적인 의료시술의 사용 확대와 노령 인구의 증가, 항생제남용과 이로 인한 내성균의 증가, 당뇨 등 만성성인병의 증가, 면역저하 환자 및 만성질환자의 증가 등으로 인해 감염의 발생률이 감소하고 있지 않기 때문이다[3-5]. 그 중에서 병원 내 중환자실이 요로감염의 유병률이 가장 높은 장소이며, 병원 내 요로감염의 8-21%를 차지하고 있다[6, 7]. 요로감염의 거의 모든 경우에서, 치료 원칙은 증상을 완화시키면서 병원성 세균을 제거하고 치료의 부작용 및 항균제 내성균의 발현을 줄이는 것이다[1]. 이러한 요로감염의 원인균 및 항균제 내성 양상은 지역에 따라 차이가 있을 수 있으므로 지역에 따른 원인균 및 항균제 내성률을 감시하는 것이 중요하다. 이에 이번 연구에서는 2007년부터 2011년까지 경기 북부 지역 병원의 요 배양에서 분리된 미생물의 균 종 및 항균제 내성을 연도별로 분석하고 그 변화 추이에 대해 고찰하고자 한다.

Corresponding author: Hyukmin Lee, M.D.

Department of Laboratory Medicine, Kwandong University, Myongji Hospital, 55 Hwasun-ro 14beon-gil, Deokyang-gu, Goyang 412-826, Korea
Tel: +82-31-810-7083, Fax: +82-31-962-1352, E-mail: hmlee.labmed@gmail.com

Received: September 4, 2012

Revision received: September 27, 2012

Accepted: September 28, 2012

This article is available from <http://www.labmedonline.org>

© 2013, Laboratory Medicine Online

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

대상 및 방법

2007년 1월부터 2011년 12월까지 경기도 고양시 덕양구에 위치한 명지병원의 임상미생물검사실에 의뢰된 요 배양 검체 37,683건을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 채뇨는 카테터의 경우 카테터 끝을 알코올로 닦은 후 멸균주사기를 이용하여 채뇨하고, 자가 배뇨가 가능한 경우 가능한 아침 첫 요를 채취하는 것을 권장하고, 배뇨한 첫 부분을 버리고, 중간부분을 무균용기에 채취하도록 하였다[8, 9]. 혈액한천 평판배지와 MacConkey 평판배지에 0.001 mL 직경의 백금이를 사용하여 접종한 후, 35°C에서 18-24시간 배양하고, 균종 동정은 통상적인 생화학적 검사와 Vitek II system (bioMerieux Vitek Inc., Durham, NC, USA)를 이용하였고, 항균제 감수성검사는 디스크 확산법과 API kit (bioMerieux Inc., Durham, NC, USA)를 이용하였다.

요로감염의 흔한 원인균에 대한 연도별 균 종 분리 비율과 중복 분리주를 제외된 환자에서 중요 항균제에 대한 감수성검사 결과를 조사하였다. 각 원인균에 대한 연도별 균 분리 비율과 내원 및 입원 형태에 따른 원인균에 대해서는 카이제곱 검정을 이용하여

통계학적 유의성을 밝혔다.

결 과

2007년부터 2011년까지 총 37,683건의 요 배양이 의뢰되었고, 2007년 1,950건, 2008년 2,564건, 2009년 2,508건, 2010년 2,337건, 2011년 2,459건으로 총 11,818검체(31.4%)에서 양성결과를 얻었다 (Table 1). *Escherichia coli*가 가장 흔하였고(37.1%), *Klebsiella pneumoniae* (7.4%), *Enterococcus faecium* (6.1%), *Candida albicans* (5.5%), *Candida tropicalis* (5.5%), coagulase-negative staphylococci (CoNS, 4.6%) 순이었다. 2007년부터 2011년 사이에 그람양성균은 2007년의 24.6%에서 2011년 16.1%로 점차 낮아졌고, 효모형 진균은 2007년 14.7%에서 2011년 19.0%로 상승하였고 이는 통계학적으로 유의한 차이($P < 0.000$)가 있었다.

검체가 채취된 환자의 병원 내원 및 입원 형태에 따라 외래, 응급실, 일반 병실 및 중환자실 별로 분리된 원인균을 분석한 결과, 외래환자의 경우 *E. coli* (57.3%), CoNS (7.1%), *K. pneumoniae* (5.1%) 순이었고, 일반병실환자의 경우 *E. coli* (28.2%), *E. faecium*

Table 1. Distribution of causative organisms of urinary tract infections from 2007 to 2011

Organisms	No. (%) of isolates					
	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Gram-positive	480 (24.6)	640 (25.0)	528 (21.1)	372 (15.9)	397 (16.1)	2,417 (20.5)
<i>S. aureus</i>	31 (1.6)	64 (2.5)	66 (2.6)	64 (2.7)	82 (3.3)	307 (2.6)
<i>S. saprophyticus</i>	3 (0.2)	5 (0.2)	9 (0.4)	3 (0.1)	4 (0.2)	24 (0.2)
Other CoNS	104 (5.3)	139 (5.4)	128 (5.1)	85 (3.6)	87 (3.5)	543 (4.6)
<i>E. faecalis</i>	136 (7.0)	138 (5.4)	92 (3.7)	85 (3.6)	94 (3.8)	545 (4.6)
<i>E. faecium</i>	138 (7.1)	221 (8.6)	188 (7.5)	96 (4.1)	82 (3.3)	725 (6.1)
Others	68 (3.5)	73 (2.8)	45 (1.8)	39 (1.7)	48 (2.0)	273 (2.3)
Gram-negative	1,184 (60.7)	1,475 (57.5)	1,544 (61.6)	1,566 (67.0)	1,594 (64.8)	7,363 (62.3)
<i>E. coli</i>	707 (36.3)	852 (33.2)	898 (35.8)	1,000 (42.8)	923 (37.5)	4,380 (37.1)
<i>K. pneumoniae</i>	138 (7.1)	209 (8.2)	201 (8.0)	150 (6.4)	173 (7.0)	871 (7.4)
<i>Citrobacter</i> spp.	27 (1.4)	31 (1.2)	36 (1.4)	46 (2.0)	40 (1.6)	180 (1.5)
<i>Enterobacter</i> spp.	60 (3.1)	79 (3.1)	77 (3.1)	58 (2.5)	67 (2.7)	341 (2.9)
<i>Serratia</i> spp.	17 (0.9)	14 (0.5)	14 (0.6)	19 (0.8)	16 (0.7)	80 (0.7)
<i>Proteus</i> spp.	50 (2.6)	82 (3.2)	65 (2.6)	69 (3.0)	88 (3.6)	354 (3.0)
<i>P. aeruginosa</i>	100 (5.1)	105 (4.1)	163 (6.5)	106 (4.5)	150 (6.1)	624 (5.3)
<i>A. baumannii</i>	16 (0.8)	25 (1.0)	20 (0.8)	27 (1.2)	32 (1.3)	120 (1.0)
Others	69 (3.5)	78 (3.0)	70 (2.8)	91 (3.9)	105 (4.3)	413 (3.5)
Yeast	286 (14.7)	449 (17.5)	436 (17.4)	399 (17.1)	468 (19.0)	2,038 (17.2)
<i>C. albicans</i>	103 (5.3)	135 (5.3)	121 (4.8)	133 (5.7)	160 (6.5)	652 (5.5)
<i>C. glabrata</i>	57 (2.9)	108 (4.2)	105 (4.2)	88 (3.8)	112 (4.6)	470 (4.0)
<i>C. tropicalis</i>	99 (5.1)	143 (5.6)	140 (5.6)	128 (5.5)	135 (5.5)	645 (5.5)
<i>C. famata</i>	3 (0.2)	10 (0.4)	21 (0.8)	9 (0.4)	17 (0.7)	60 (0.5)
Others	24 (1.2)	53 (2.1)	49 (2.0)	41 (1.8)	44 (1.8)	211 (1.8)
Total	1,950 (100.0)	2,564 (100.0)	2,508 (100.0)	2,337 (100.0)	2,459 (100.0)	11,818 (100.0)

Abbreviation: CoNS, coagulase-negative staphylococci.

(9.6%), *K. pneumoniae* (8.4%), 응급실 환자에서는 *E. coli* (61.9%), *Enterococcus faecalis* (3.6%), CoNS (3.6%), 중환자실 환자에서는 *Candida glabrata* (18.1%), *C. albicans* (13.8%), *E. coli* (12.5%) 순으로 분리되었다(Table 2). 내원 및 입원 형태에 따라 분리된 원인균의 차이는 통계학적 의의($P < 0.05$)가 있었다. 가장 흔한 균종은 *E. coli*로 외래환자의 57.3%, 응급실 내원 환자 및 일반 병실 환자에서는 각각 61.9%와 28.2%로 분리된 반면, 중환자실 환자에서는 효모형 진균이 46.9%로 가장 흔하였다. *E. faecium*의 경우 외래와 응급실의 경우 1.1-1.3%의 낮은 양성률을 보였으나 일반 병실과 응급실의 경우 9.6%와 7.6%로 높은 양성률을 보였다. *K. pneumoniae*의 경우 외래와 병실 별 차이가 크게 나타나지 않았다.

검체 양상을 중간뇨와 카테터를 이용한 경우로 나누어 분석한 결과, 중간뇨의 경우 *E. coli* (39.8%)와 효모형 진균이 가장 흔하게 분리되었고, 카테터 요에서는 *E. coli* (34.3%)와 더불어 그람 음성균이 전반적으로 높게 분리되었다(Table 3).

그람음성균과 양성균에서 많은 비중을 차지하는 병원균에 대하여 요로감염의 1차 치료제에 대한 항균제감수성 결과를 살펴보면

먼저 *E. coli*의 경우 levofloxacin에 70.5%의 감수성을 보이고, cotrimoxazole에 대하여 63.4%의 감수성을 보이는 것을 볼 수 있다(Table 4). *K. pneumoniae*는 levofloxacin cotrimoxazole 모두에 61.6-66.5%의 감수성을 보이며 *Pseudomonas aeruginosa*는 levofloxacin에 대해 50.7%의 감수성을 나타냈다. 그람양성균의 경우 *Staphylococcus aureus*의 경우 levofloxacin에는 56.1%의 감수성을 나타내지만 cotrimoxazole에 대해서는 95.3%의 높은 감수성을 나타내고 있으며, CoNS의 경우 levofloxacin, cotrimoxazole에 대해 70.4%, 83.6%의 높은 감수성을 나타내고 있다. 특정 병원균에 대한 내성률을 살펴보면 *S. aureus*는 oxacillin에 대한 내성률이 2008 이후 감소 추세에 있다가, 2009년 이후 비슷한 수치를 유지하고 있으며, CoNS의 경우 oxacillin에 내성률이 평균 60%의 비율을 차지하고 있었다. *E. faecalis*는 vancomycin에 대해 2008년까지 32%로 증가추세를 보이다가 2009년 이후 약 22.7%로 감소하는 추세를 보이고 있다(Fig. 1). *E. coli* 중 extended-spectrum β -lactamase의 경우 2007년 이후 꾸준히 증가하는 추세로 평균 13.5%를 나타내었고, *K. pneumoniae* 중 extended-spectrum β -lactamase의 경우 2007년 24.3%에서 2011년 43.3%로 높은 증가율을 보이고 있었다.

Table 2. Distribution of causative organisms of urinary tract infections according to wards and visit

Organisms	No. (%) of isolates			
	OPD	ER	General ward	ICU
Gram-positive	414 (19.4)	284 (12.7)	1,285 (23.8)	438 (21.2)
<i>S. aureus</i>	40 (1.9)	40 (1.8)	146 (2.7)	81 (3.9)
<i>S. saprophyticus</i>	11 (0.5)	7 (0.3)	6 (0.1)	0 (0.0)
Other CoNS	152 (7.1)	79 (3.6)	229 (4.2)	83 (4.0)
<i>E. faecalis</i>	79 (3.7)	79 (3.6)	295 (5.5)	92 (4.5)
<i>E. faecium</i>	24 (1.1)	28 (1.3)	517 (9.6)	156 (7.6)
Others	108 (5.1)	49 (2.2)	91 (1.7)	25 (1.2)
Gram-negative	1,686 (78.9)	1,896 (85.3)	3,128 (57.9)	661 (32.0)
<i>E. coli</i>	1,226 (57.3)	1,374 (61.9)	1,522 (28.2)	258 (12.5)
<i>K. pneumoniae</i>	109 (5.1)	170 (7.7)	453 (8.4)	139 (6.7)
<i>Citrobacter</i> spp.	47 (2.2)	37 (1.7)	85 (1.6)	11 (0.5)
<i>Enterobacter</i> spp.	81 (3.8)	54 (2.4)	161 (3.0)	45 (2.2)
<i>Serratia</i> spp.	10 (0.5)	13 (0.6)	48 (0.9)	9 (0.4)
<i>Proteus</i> spp.	54 (2.5)	82 (3.7)	197 (3.7)	21 (1.0)
<i>P. aeruginosa</i>	66 (3.1)	76 (3.4)	373 (6.9)	109 (5.3)
<i>A. baumannii</i>	5 (0.2)	9 (0.4)	71 (1.3)	35 (1.7)
Others	88 (4.1)	78 (3.5)	214 (4.0)	33 (1.6)
Yeast	38 (1.8)	44 (2.0)	979 (18.3)	963 (46.9)
<i>C. albicans</i>	19 (0.9)	10 (0.4)	339 (6.3)	284 (13.8)
<i>C. glabrata</i>	11 (0.5)	17 (0.8)	248 (4.6)	194 (9.4)
<i>C. tropicalis</i>	4 (0.2)	13 (0.6)	254 (4.7)	374 (18.1)
<i>C. famata</i>	2 (0.1)	1 (0.0)	26 (0.5)	31 (1.5)
Others	2 (0.1)	3 (0.1)	121 (2.2)	85 (4.1)
Total	2,138 (100.0)	2,219 (100.0)	5,396 (100.0)	2,065 (100.0)

Abbreviations: OPD, outpatient department; ER, emergency room; ICU, intensive care unit; CoNS, coagulase-negative staphylococci.

Table 3. Distribution of causative organisms of urinary tract infections according to the specimen sampling technique

Organisms	No. (%) of isolates	
	Urine, voided	Urine, catheterized
Gram-positive	1,076 (17.9)	1,341 (23.1)
<i>S. aureus</i>	113 (1.9)	194 (3.3)
<i>S. saprophyticus</i>	18 (0.3)	6 (0.1)
Other CoNS	338 (5.6)	205 (3.5)
<i>E. faecalis</i>	219 (3.6)	326 (5.6)
<i>E. faecium</i>	212 (3.5)	513 (8.8)
Others	176 (2.9)	97 (1.7)
Gram-negative	3,418 (56.9)	3,945 (67.9)
<i>E. coli</i>	2,388 (39.8)	1,992 (34.3)
<i>K. pneumoniae</i>	250 (4.2)	621 (10.7)
<i>Citrobacter</i> spp.	91 (1.5)	89 (1.5)
<i>Enterobacter</i> spp.	196 (3.3)	145 (2.5)
<i>Serratia</i> spp.	24 (0.4)	56 (1.0)
<i>Proteus</i> spp.	122 (2.0)	232 (4.0)
<i>P. aeruginosa</i>	116 (1.9)	508 (8.7)
<i>A. baumannii</i>	27 (0.4)	93 (1.6)
Others	204 (3.4)	209 (3.6)
Yeast	1,513 (25.2)	525 (9.0)
<i>C. albicans</i>	497 (8.3)	155 (2.7)
<i>C. glabrata</i>	335(5.6)	135 (2.3)
<i>C. tropicalis</i>	487 (8.1)	158 (2.7)
<i>C. famata</i>	43 (0.7)	17 (0.3)
Others	151 (2.5)	60 (1.0)
Total	6,007 (100.0)	5,811 (100.0)

Abbreviation: CoNS, coagulase-negative staphylococci.

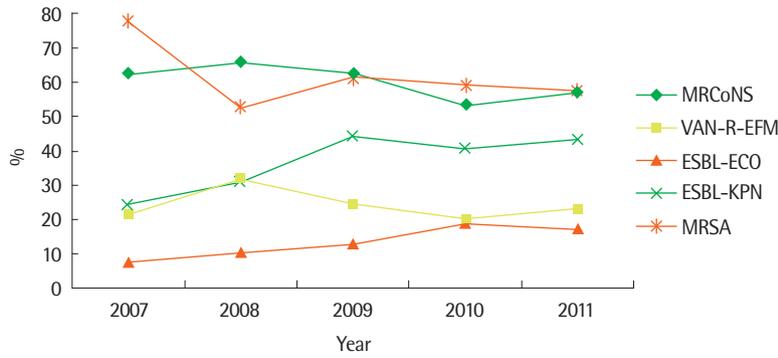


Fig. 1. Antimicrobial resistance trend of major antibiotic-resistant bacteria isolated from the northern Gyeonggi area hospital. Abbreviations: MRCoNS, methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci; VAN-R-EFM, vancomycin-resistant *E. faecium*; ESBL-ECO, extended-spectrum β -lactamase producing *E. coli*; ESBL-KPN, extended-spectrum β -lactamase producing *K. pneumoniae*; MRSA, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*.

Table 4. Distribution of antimicrobial resistance of major uropathogens

Anti-microbial agent	<i>E. Coli</i> (%)	<i>K. pneumoniae</i> (%)	<i>P. aeruginosa</i> (%)	<i>Proteus</i> spp. (%)	<i>S. aureus</i> (%)	<i>E. faecalis</i> (%)	<i>E. faecium</i> (%)	CoNS (%)
Levofloxacin	26.3	35.7	41.4	12.2	42.2	26.9	95.4	24.9
Cotrimoxazole	35.3	25.1	88.0	43.2	5.5			17.4
Cefepime	13.6	36.8	27.3	31.1				
Cefotaxime	13.9	37.2	53.2	31.1				
Ceftazidime	13.7	38.1	31.1	31.1				
Cephalothin	27.1	46.8		39.2				
Gentamicin	24.6	31.9	36.5	36.5	44.7			25.1
ESBL(+)	13.6	38.3		41.0				
ICR(+)					16.4			19.7

Abbreviations: CoNS, coagulase-negative staphylococci; ESBL, extended-spectrum β -lactamase; ICR, inducible clindamycin resistance.

고찰

요로감염은 원인이 되는 미생물 및 항균제에 대한 내성은 그와 관련된 지역의 역학과 관련이 있으며, 최근 몇 년 동안 크게 변화해 왔다[2, 10]. 하지만, 한국에서 요로감염에 대한 지역에 따른 역학 정보가 적은 것이 사실이다. 이에 이 연구에서는 2007년부터 2011년까지 경기 북부 지역 병원의 요 배양에서 분리된 미생물의 균 종 및 항균제내성을 연도별로 분석하고 그 변화 추이에 대해 고찰하고자 하였다.

요로감염의 주요 원인균은 장내세균이며 특히 *E. coli*가 가장 많은 빈도를 차지하는 것으로 알려져 있다. 이 연구에서도 총 양성 건수에서 그람음성세균이 적게는 57.5%에서 많게는 67.0%를 차지하였으며 그 중 *E. coli*가 37.1%로 가장 흔하게 검출되었으며, *K. pneumoniae*, *E. faecium*, 효모형 진균이 뒤를 따랐다. 전반적으로 2007년 이후 *E. coli*, *K. pneumoniae*는 큰 차이를 보이지 않았으며, 그 외 *E. faecium*은 2008년까지는 증가하다가 그 이후는 감소하는 양상이었다. 특히 *Proteus* spp.가 2.6%에서 3.6%로 증가하는 양상을 보였다. 이는 최근 국내 요로감염의 주요 원인균에 대

한 연구에서 그람음성균에서 *E. coli*에 의한 감염은 감소하였으며, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Proteus* spp. 등 다른 그람음성균에 의한 감염이 증가하였다는 보고와 비슷한 양상을 보이고 있다[11]. 검체가 채취된 환자의 내원 및 입원 형태별로 나누어 봤을 때 외래, 응급실, 일반 병실 모두 *E. coli*가 각각 57.3%, 61.9%, 28.2%의 비율로 높게 나온 반면, 중환자실의 경우는 효모형 진균이 전체의 31.9%를 차지하였다. 중환자실의 경우 다른 문헌에서도 *Candida* spp.들이 중환자실 감염의 많게는 1/3까지 보고되고 있다고 한다[12].

또한 중환자실의 경우 요로감염의 가장 중요한 위험인자는 카테터의 유치 여부이며, 연구에 따라서는 중환자실에서 발생한 요로감염의 95% 이상이 카테터와 연관이 있고 보고하였다[4, 13, 14]. 이에 본 연구자에서 검체 양상에 따른 감염양상의 비교에서 카테터를 유치한 그룹에서 *E. faecalis*, *E. faecium*, *K. pneumoniae*, *Proteus* spp., *P. aeruginosa*의 비율이 높게 나온 것을 볼 수 있었다. *P. aeruginosa*의 경우 단순 요로감염보다는 복잡성 요로감염에서 더 많이 분리되는 결과를 보이며, 다른 연구에 의하면 외래환자보다 입원환자에서 더 많이 분리되었다고 보고하고 있다[15].

한편, 요로감염의 치료는 감염의 각 유형에 따라 다른데 미국의 경우 주로 장내세균에 대한 1차 치료로 cotrimoxazole을 우선적으로 권고하고 이에 대한 내성률이 20% 이상인 경우 fluoroquinolone을 고려하는 지침을 사용하고 있다[16], 우리나라의 경우 단순 방광염 치료에는 경구용 fluoroquinolone을, 중증환자를 제외한 단순 급성신우신염환자에서는 일차로 정주용 ceftriaxone 혹은 gentamicin을 사용하고 이후 경구용 fluoroquinolone을 사용하고 있다. 가장 많은 빈도를 차지한 *E. coli*의 경우 fluoroquinolone과 cotrimoxazole에 대한 감수성은 각각 77-86%와 61-71%로서 미국과 유럽에 비해 낮은 결과를 보인다[17]. 본 연구에서도 각각의 항균제에 대하여 70.5%와 63.4%의 감수성을 나타내었다. 각 균주별 감수성에 대해 분석한 결과, 2007년 extended-spectrum β -lactamase를 생성하는 *E. coli*가 7.6%에서 23.1%로 증가하였고, *K. pneumoniae* 또한 24.3%에서 43.3%로 높은 비율로 증가하는 결과를 보였다. 이에 반해 Methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA)나 MRCoNS의 경우는 2007년 이후 소폭으로 감소하는 소견을 보였다.

항균제감수성 양상은 지역이나 병원에 따라 차이를 보일 수 있으므로 요로감염에 대한 원인균의 항균제감수성 정보를 알기 위해 지속적인 조사를 통한 감시가 시행되어야 할 것이다. 이번 연구는 단일 병원의 자료를 토대로 조사를 시행하였기 때문에 항균제 감수성 양상이 다른 연구에서 보인 결과와 다르게 나타날 수 있다. 좀 더 정확한 지역 내 항균제감수성 양상을 알기 위해서는 경기도 북부 지역내의 다기관 연구가 필요할 것으로 생각된다. 이를 통해 요로감염의 원인균에 대한 경험적 항균요법의 약제 선택에 도움이 될 수 있을 것이다.

요 약

배경: 요로감염의 원인균은 지역적 특성에 따라 빈도가 다양하고 항균제감수성 결과가 다르게 나타날 수 있다. 이에 저자들은 요로 감염의 원인균과 항균제감수성 결과를 후향적으로 연구하였다.

방법: 경기도 북부에 위치한 명지병원에서 2007부터 2011년까지 의뢰된 요 배양을 대상으로 하였다. 요검체를 접종 후 배양하였으며, 균동정은 생화학검사와 API 키트로 시행하였고, 항균제감수성 검사는 디스크 확산법 및 Vitek II 시스템(bioMerieux Inc., USA)을 이용하였다.

결과: 총 11,818 (31.4%)검체에서 양성이 확인되었으며 가장 빈도가 높은 것은 *Escherichia coli* 37.1%, *Klebsiella pneumoniae* 7.4%, *Enterococcus faecium* 6.1% 그리고 효모형 진균 5.5% 순이었다. Extended-spectrum β -lactamase 생성 세균은 연구기간 동안 증가하였다.

결론: *E. coli*, *K. pneumoniae*와 *E. faecium*이 본 연구에서는 가

장 흔한 요로감염의 원인균이었다. *Pseudomonas aeruginosa*와 *Proteus spp.*는 연구 기간 동안 꾸준히 증가되는 추세였다. 경기도 북부의 다른 기관과의 연관 연구가 더 필요하다.

참고문헌

1. Kim YR, Huh JS, Kang SH. Patterns of antimicrobial susceptibility of the causative bacteria of urinary tract Infections in recent years in an island region. *Korean J Clin Microbiol* 2007;10:19-24.
2. Shin JH, Kim HR, Lee HR, Chung JI, Min K, Moon CS, et al. Etiology and antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens causing community-acquired urinary tract infection at a tertiary-care hospital. *Korean J Clin Microbiol* 2005;8:142-7.
3. Kim HY, Yim SH, Cho HJ, Kim JS, Ha US, Kim DB, et al. Changes in causative organisms and antibiotic sensitivity in intensive care unit-acquired urinary tract infection. *Korean J Urol* 2009;50:1108-13.
4. Yu SM and Park KY. Risk factors for nosocomial urinary tract infection in the intensive care unit with a positive urine culture and foley catheterization. *J Korean Acad Nurs* 2007;37: 1149-58.
5. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med* 2002;113(S1):S5-13.
6. Lizoli A, Privitera G, Alliata E, Antonietta Banfi EM, Boselli L, Panceri ML, et al. Prevalence of nosocomial infections in Italy: result from the Lombardy survey in 2000. *J Hosp Infect* 2003;54:141-8.
7. Eriksen HM, Iversen BG, Aavitsland P. Prevalence of nosocomial infections in hospitals in Norway, 2002 and 2003. *J Hosp Infect* 2005;60:40-5.
8. Patrick R, Murray, et al. eds. *Manual of clinical microbiology*. 9th ed. Washington: ASM Press, 2007:323-4.
9. Jeong YS, Lee KW, et al. *Diagnostic microbiology*. 4th ed. Seoul: Seoheung Publish, 2009:102-5.
10. Ferry S, Burman LG, Mattsson B. Urinary tract infection in primary health care in northern Sweden. I. Epidemiology. *Scand J Prim Health Care* 1987;5:123-8.
11. Ko HS, Choi DY, Han YT. A study of the changes of antibiotic sensitivity to the causative organisms of urinary tract infection for recent 5 years. *Korean J Urol* 1999;40:809-16.
12. Alvarez-Lerma F, Nolla-Salas J, León C, Palomar M, Jordá R, Carrasco N, et al. Candiduria in critically ill patients admitted to intensive care medical units. *Intensive Care Med* 2003;29:1069-76.
13. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:510-5.

14. Mathaia D, Jones RN, Pfaller MA. Epidemiology and frequency of resistance among pathogens causing urinary tract infections in 1,510 hospitalized patients: A report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (North America). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001; 40:129-36.
15. Ryu KH, Kim MK, Jeong YB. A recent study on the antimicrobial sensitivity of the organisms that cause urinary tract infection. *Korean J Urol* 2007;48:638-45.
16. Warren JW, Abrutyn E, Hebel JR, Johnson JR, Schaeffer AJ, Stamm WE. Guidelines for antimicrobial treatment of uncomplicated acute bacterial cystitis and acute pyelonephritis in women. *Infectious Diseases Society of America (IDSA). Clin Infect Dis* 1999;29:745-58.
17. The Korean Society of Infectious Diseases, The Korean Society for Chemotherapy; Korean Association of Urogenital Tract Infection and Inflammation; The Korean Society of Clinical Microbiology. Clinical guideline for the diagnosis and treatment of urinary tract infections: asymptomatic bacteriuria, uncomplicated & complicated urinary tract infections, bacterial prostatitis. *Infect Chemother* 2011;43:1-25.