

Frequency and Clinical Characteristics of Urinary Tract Infections Caused by *Staphylococcus saprophyticus*

Sung Ju Kim¹, Ohgun Kwon¹, Young Uh¹, Gyu Yul Hwang¹, Ih Ho Jang¹, Kap Jun Yoon¹, Hyo Youl Kim²

Departments of ¹Laboratory Medicine and ²Infectious Diseases,
Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

Background: *Staphylococcus saprophyticus* is the second most common cause of urinary tract infections (UTIs) in young women. As little is known about the incidence of UTIs caused by this organism in Korea, we examined its frequency and clinical characteristics.

Methods: We analyzed the frequency of *S. saprophyticus* among organisms isolated from urine specimens in Wonju Christian Hospital from July 1996 to June 2008 and reviewed clinical characteristics retrospectively.

Results: Of 24,277 strains isolated from urine specimens during the past 12 years, 21 (0.09%) were *S. saprophyticus*. Outpatients were more common in the *S. saprophyticus* group than in all patients group (12 of 21, 57% vs 5,098 of 24,277, 21%). The incidence of *S. saprophyticus* in women was the highest in the

group of 15 to 34 years of age. Monthly distributions of isolates were almost constant in all patient groups, while 16 of 21 (76%) cases of the *S. saprophyticus* group occurred in summer and fall (June to November).

Conclusion: The frequencies of *S. saprophyticus* among organisms isolated from urine specimens in all patient groups and women were 0.09% and 0.17%, respectively, and are much lower than those in other countries. However, we need further studies to examine the prevalence of *S. saprophyticus* UTIs in other regions of this country. (Korean J Clin Microbiol 2009;12:62-66)

Key Words: Urinary tract infection, *Staphylococcus saprophyticus*

서 론

급성 요로감염은 여성에서 가장 흔한 세균 감염 중의 하나이다. 전체 여성의 60% 정도가 일생에 요로감염을 한 번 이상 경험하는 것으로 추정되며, 20~40세 여성의 25~35%가 합병증을 동반하지 않은 요로감염을 경험한다[1,2]. 합병증을 동반하지 않은 급성 요로감염의 가장 흔한 원인균은 *Escherichia coli*이며 두 번째로 흔한 것이 *Staphylococcus saprophyticus*이다.

*S. saprophyticus*는 coagulase 음성 포도알균(CoNS로 약함)의 일종이다. CoNS는 피부와 요로생식기 점막층의 정상세균총으로 흔히 존재하므로 임상검체에서 분리되면 오염균으로 생각하였다. 하지만 1962년 Torres Pereira[3]가 급성 요로감염이 있는 여성 환자의 소변 검체에서 novobiocin 내성 CoNS를 동정하였고, 이후 *S. saprophyticus*로 재분류된 이 균종은 여러 연구들을 통해 요로감염의 중요한 원인균으로 확인되었다.

*S. saprophyticus*에 의한 요로감염은 주로 건강한 젊은 여성에서 발생하며 빈도는 전체 여성의 요로감염 중 3~22%이고, 젊은 여성에서는 7~42%로 보고되고 있다[4-6]. 하지만 국내에서의 빈도는 알려진 바가 거의 없으며 Moon과 Lee[7]의 보고에 의하면 소변에서 분리된 균주 중 *S. saprophyticus*는 0.1%로 기존의 보고들보다 낮았다. 이에 요로감염의 원인균과 *S. saprophyticus*의 빈도 및 임상적 특징에 대해서 후향적으로 조사하였다.

재료 및 방법

1996년 7월부터 2008년 6월까지 12년간 원주기독병원에 내원한 환자의 요배양에서 집락수가 10^4 /mL 이상으로 분리된 모든 균종을 대상으로 하여 *S. saprophyticus*의 비율을 알아보았다. 같은 환자에서 1개월 이내에 반복적으로 분리된 것은 대상으로 제외시켰다. 배양 방법은 혈액한천배지와 MacConkey 한천배지에 접종한 후 18~24시간 35°C에서 배양하였다. 분리 균종의 동정은 배지에서의 집락 성장, 그람염색 소견 등에 따라 상품화된 동정제품과 자가제조한 동정법을 이용하였다. *S. saprophyticus*의 동정은 여성에서 분리된 coagulase 음성인 포

Received 6 February, 2009, Revised 27 April, 2009

Accepted 1 June, 2009

Correspondence: Young Uh, Department of Laboratory Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, 162, Ilsan-dong, Wonju 220-701, Korea. (Tel) 82-33-741-1592, (Fax) 82-33-731-0506, (E-mail) u931018@yonsei.ac.kr

도알균을 대상으로 5 µg novobiocin 디스크(BBL Microbiology Systems, Cockeysville, MD., USA) 확산법을 시행하여 16 mm 이하의 억제대를 보이던 API STAPH (bioMérieux, Marcy l'Etoile, France) 또는 Vitek 2 system (bioMérieux)으로 *S. saprophyticus*를 확인하였다. 항균제감수성검사는 디스크 확산법을 사용하였다. 대상 환자들에 대한 후향적 의무기록 조사를 통해 나이, 성별, 입원여부 등과 항균제감수성검사를 조사하였다.

Table 1. Overall distribution of bacterial species isolated from urine

Organisms	Number	(%)
<i>Escherichia coli</i>	5,775	23.79
<i>Enterococcus faecalis</i>	2,677	11.03
<i>Enterococcus faecium</i>	2,611	10.76
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2,187	9.01
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1,602	6.60
<i>Staphylococcus aureus</i>	796	3.28
<i>Staphylococcus</i> , coagulase negative	1,862	7.67
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	21	0.09
Other <i>Enterobacteriaceae</i>	4,382	18.05
Other Gram-negative rods	1,232	5.07
Other Gram-positive cocci	1,019	4.20
Other Gram-positive rods	76	0.31
Other Gram-negative cocci	27	0.11
<i>Candida</i> species	10	0.04
Total	24,277	100.00

결 과

12년 동안 요배양에서 분리된(집락수 $\geq 10^4$ /mL) 균수는 24,277건(12,127명)이었으며 종별로는 *E. coli*가 5,775건(23.8%)으로 가장 많았고, 그 외 *Enterococcus faecalis* 2,677건(11.0%), *Enterococcus faecium* 2,611건(10.8%), *Pseudomonas aeruginosa* 2,187건(9.0%), *Klebsiella pneumoniae* 1,602건(6.6%)의 순이었다. 이 중 *S. saprophyticus*는 21건(20명)으로 분리율은 0.09%였다(Table 1).

*S. saprophyticus*는 vancomycin과 teicoplanin에 모두 감수성이었고 penicillin G, trimethoprim/sulfamethoxazole과 oxacillin의 내성률은 각각 62%, 29% 및 71%였으며, tetracycline과 erythromycin 내성률은 각각 19%와 43%였고, ciprofloxacin과 clindamycin에는 중간내성만 각각 5%와 10%였다(Table 2).

*S. saprophyticus*가 분리된 환자군의 평균 나이는 49.4세로 전체 평균 48.1세와 차이를 보이지 않았다. *S. saprophyticus*의 외

Table 3. General characteristics of patients

	<i>S. saprophyticus</i> (n=21)	Total (n=24,277)
Age (mean)	49.4	48.1
Outpatient	12 (57%)	4,753 (20%)
Hospitalized	9 (43%)	19,524 (80%)

Table 2. Antibigram of 21 isolates of *S. saprophyticus*

Case No.	Penicillin G	Tetracycline	Clindamycin	Erythromycin	Oxacillin	Cotrimoxazole	Ciprofloxacin
1	R	S	I	S	R	S	S
2	R	S	S	R	R	S	S
3	R	S	S	R	R	R	S
4	S	S	S	S	R	S	S
5	R	R	S	S	R	S	S
6	S	S	S	S	S	S	S
7	R	S	S	R	S	R	S
8	R	R	S	R	R	R	S
9	S	R	S	S	R	S	S
10	R	S	S	R	R	S	S
11	R	R	S	R	R	R	S
12	R	S	S	R	R	R	S
13	S	S	S	S	S	S	S
14	R	S	S	S	R	R	S
15	R	S	S	S	R	S	S
16	S	S	I	R	R	S	S
17	R	S	S	S	R	S	I
18	S	S	S	S	S	S	S
19	S	S	S	S	S	S	S
20	S	S	S	R	S	S	S
21	R	S	S	S	R	S	S

Abbreviations: R, resistant; S, susceptible; I, intermediate.

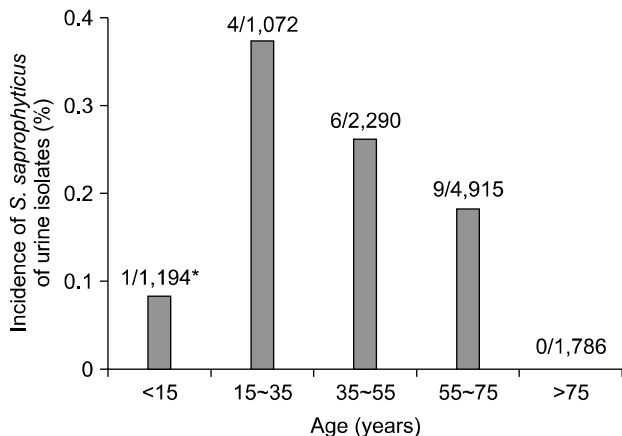


Fig. 1. The frequency of *S. saprophyticus* in different age groups among 11,257 bacteriuric female patients. *Isolation number of *S. saprophyticus*/total number of urine isolates.

래 환자의 분리 빈도는 21건 중 12건(57%)으로 전체 24,277건 중 5,098건(21%)에 비해 높은 비율을 보였다(Table 3). 여성에서의 *S. saprophyticus* 분리율을 연령대별로 보았을 때 15~34세의 젊은 연령에서 가장 높은 빈도를 보였다(Fig. 1). 전체 분리 군중의 월별 분포는 일정하였으나 *S. saprophyticus*는 21건 중 16건(76%)이 여름과 가을(6~11월)에 발생하였다(Fig. 2).

고 찰

*S. saprophyticus*는 여성의 요로감염의 중요한 원인균이다. 본 연구에서 *S. saprophyticus*의 분리율은 요로감염에서 분리된 전체 군중의 0.09%, 전체 여성 요로감염의 0.17%로 국내에서 Moon과 Lee[7]가 보고한 0.1%와 비슷한 수치를 보였고 외국의 보고들보다는 낮았다.

*S. saprophyticus*에 의한 요로감염의 80% 정도가 젊은 연령에서 나타나는 것으로 보고되고 있다[5,8]. 반면에 남성이나 고령의 여성에서는 요로감염을 거의 유발하지 않는데 이러한 연령과 성별에서의 편향의 원인은 명확하지 않다. *S. saprophyticus*에 의한 요로감염은 젊은 여성에서 주로 발생하기 때문에 이 균주의 발병기전으로서 성 매개성 전파가 중요하게 제기되어 왔다. 이에 대한 몇몇 연구에서 성교 대상자의 수와 최근의 성교 횟수가 *S. saprophyticus*에 의한 요로감염의 빈도와 관계가 있다고 보고하였고[9-11], 일부 젊은 여성의 질 검체에서 *S. saprophyticus*가 동정되어 감염의 저장소로서의 가능성도 제기되었다[5]. *S. saprophyticus*가 남성의 비임균성 요도염의 잠재적인 원인균일 수 있다는 보고도 있지만[12] 다른 연구들에서는 젊은 남성의 요도에서 이 균주가 동정되지 않아 의견 일치를 보이지 않았으며, 성관계로 인하여 남성으로부터 전파된다는 가설은 증명되지 않고 있다[5,13].

*S. saprophyticus*의 연령 분포를 설명하는 다른 가설로 호르

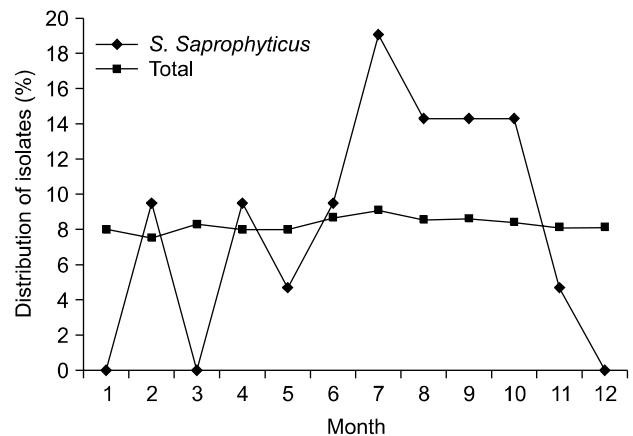


Fig. 2. Seasonal variation in isolation of *S. saprophyticus*.

몬의 영향이 있다. *S. saprophyticus*에 의한 요로감염은 임신한 여성에서 더 적게 발생하고 월경중인 여성에서는 더 흔하게 발생하는 것으로 알려져 있다[5,9,14]. 또한 월경 주기와 *S. saprophyticus*의 집락 형성과의 관련성도 보고되어 이 가설의 가능성을 증가시키고 있다[15]. 본 연구에서도 *S. saprophyticus*는 주로 젊은 여성에서 분리되었지만 이 군주가 분리된 환자의 평균 연령은 전체 대상군의 연령과 차이를 보이지 않았다.

*S. saprophyticus*에 의한 요로감염의 다른 임상적 특징으로 계절적 변동이 있다. 이러한 편향은 겨울과 봄보다 여름과 가을에서 더 높은 것으로 보고되어 있다[4,16-18]. 본 연구에서는 수가 적어 해석에 한계가 있지만, 전체 분리 군중의 계절 분포가 일정한 것에 비해 분리된 *S. saprophyticus*의 76%가 여름부터 가을(6~11월)에 발생하여 이전의 연구들과 비슷한 결과를 보였다. 이러한 계절적 변동은 흥미로운 특징이지만 그 원인은 명확하지 않다. 위창자염이 호발하는 계절이 늦여름부터 가을로 이와 동일하기 때문에 *S. saprophyticus*에 의한 요로감염의 발병 기전이 그람음성 장내세균과 동일할 것이라는 가설이 제기되어 왔다. *S. saprophyticus*에 의한 집락 형성도 요로감염과 같은 계절적 변동이 있으며 집락 형성이 가장 빈번한 부위는 직장이어서[15] 직장이 저장소로서의 역할이 있다고 생각할 수 있다. 이와 관련해서 직장과 질, 요로의 집락 형성이 *S. saprophyticus*에 의한 요로감염과 관계가 있다는 연구결과도 있지만[10,19] 다른 몇몇 연구들에서는 집락 형성이 관찰되지 않거나 소량으로 보고되었으며 요로감염에 선행하는 것이 입증되지 않아 이에 대한 결론을 내리기는 어렵다[4,20].

*S. saprophyticus*에 의한 요로감염이 주로 건강한 외래환자에서 발생하는 것에 반해 입원환자에서는 산발적으로 발생한다[4,17]. 본 연구에서도 *S. saprophyticus*의 분리율이 외래환자에서보다 입원환자에서 더 낮은 것으로 나타났다. 대조군 연구에서 입원환자, 유치도관을 가진 환자와 기저 요로질환이 있는 환자에서 *S. saprophyticus*에 의한 요로감염이 다른 균주에 의

한 것보다 발생률이 현저히 낮은 것으로 나타났다[14]. 다른 CoNS가 주로 입원환자나 고령의 환자에서 유치도관에 집락을 형성하는 것에 반해 *S. saprophyticus*는 유치도관이 없는 건강한 환자에서 요로감염을 유발하는데, 이러한 소견을 통해 *S. saprophyticus*가 요로에 부착해서 지속적으로 자라는 능력을 가지고 있는 것으로 생각할 수 있다. 세균이 사람 상피세포에 부착하는 능력에 관한 생체외 실험에서 *S. saprophyticus*가 다른 요로감염의 원인균보다 요로 상피세포에 더 잘 부착하며 다른 부위의 세포보다 요도와 요도주위의 세포에 더 많은 수가 부착하는 것으로 보고되었다[21,22]. 이러한 요로 상피세포에 대한 선택적 부착 능력이 *S. saprophyticus*의 요로 친화성을 설명할 것으로 생각된다. 이에 관련해서 최근의 연구를 통해 *S. saprophyticus* surface-associated protein (Ssp), fibronectin binding autolysin (Aas), collagen-binding protein SdrI와 같은 몇 가지의 표면 단백질의 존재가 밝혀졌고 이 단백질들이 *S. saprophyticus*가 상피세포에 부착하는 데 기여하는 것으로 생각되며 이에 대한 연구가 계속되고 있다[23-25].

결론적으로 기준에 알려진 대로 *S. saprophyticus*는 외래환자에서 분리된 비율이 높았으나 평균 연령은 전체 분리 군종과 차이를 보이지 않았다. *S. saprophyticus*에 의한 요배양 양성률은 전체의 0.09%, 여성의 0.17%로 외국에 비해 매우 낮았다. 향후 국내의 다른 지역과 병·의원을 대상으로 *S. saprophyticus*에 의한 요로감염의 빈도에 대한 조사가 필요할 것으로 생각되었다.

*S. saprophyticus*는 다른 CoNS와는 달리 그람양성알균에 사용하는 대부분의 항균제에 내성을 보이는 경우가 적은 것으로 알려져 있으나[26,27], oxacillin 내성에 대해서는 논란의 소지가 있다. 즉, 2008년 Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)의 디스크확산법에 의한 CoNS의 oxacillin 내성 판정기준은 1 µg oxacillin 디스크로 시험할 때 17 mm 이하의 억제대이면 내성으로 판정하지만 *S. saprophyticus*는 이 기준을 적용하면 감수성 균주를 내성 균주로 평가할 가능성이 있다[28]. Higashide 등[29]은 임상검체에서 분리된 *S. saprophyticus* 101 균주는 *mecA* 유전자가 없는 93균주를 포함한 모두가 CLSI의 CoNS의 oxacillin 판정기준을 적용하면 내성이었으며, *S. saprophyticus*의 oxacillin 내성 기준을 *mecA* 유전자가 있는 균주를 기준으로 하면 억제대 지름은 19 mm 이하, 최소억제농도는 16 µg/mL 이상으로 해석하는 기준을 제안하였다. 향후 국내에서도 *S. saprophyticus*의 oxacillin 내성 기준에 대한 검토가 필요할 것으로 생각되었다.

참 고 문 헌

1. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med* 2002;49:56-70.
2. Naber KG, Schito G, Botto H, Palou J, Mazzei T. Surveillance study in Europe and Brazil on clinical aspects and Antimicrobial Resistance Epidemiology in Females with Cystitis (ARESC): implications for empiric therapy. *Eur Urol* 2008;54:1164-75.
3. Torres Pereira A. Coagulase-negative strains of staphylococcus possessing antigen 51 as agent of urinary infection. *J Clin Pathol* 1962;15:252-3.
4. Wallmark G, Arremark I, Telander B. *Staphylococcus saprophyticus*: a frequent cause of acute urinary tract infection among female outpatients. *J Infect Dis* 1978;138:791-7.
5. Schneider PF and Riley TV. *Staphylococcus saprophyticus* urinary tract infections: epidemiological data from Western Australia. *Eur J Epidemiol* 1996;12:51-4.
6. Nys S, van Merode T, Bartelds AI, Stobberingh EE. Urinary tract infections in general practice patients: diagnostic tests versus bacteriological culture. *J Antimicrob Chemother* 2006;57:955-8.
7. Moon HW and Lee MA. Urinary tract infection due to coagulase-negative staphylococci: species identification, antimicrobial resistance and clinical characteristics. *Korean J Clin Microbiol* 2003;6:23-8.
8. Colodner R, Ken-Dror S, Kavenshtock B, Chazan B, Raz R. Epidemiology and clinical characteristics of patients with *Staphylococcus saprophyticus* bacteriuria in Israel. *Infection* 2006;34:278-81.
9. Gillespie WA, Sellin MA, Gill P, Stephens M, Tuckwell LA, Hilton AL. Urinary tract infection in young women, with special reference to *Staphylococcus saprophyticus*. *J Clin Pathol* 1978;31:348-50.
10. Jordan PA, Irvani A, Richard GA, Baer H. Urinary tract infection caused by *Staphylococcus saprophyticus*. *J Infect Dis* 1980;142:510-5.
11. Fihn SD, Boyko EJ, Chen CL, Normand EH, Yarbro P, Scholes D. Use of spermicide-coated condoms and other risk factors for urinary tract infection caused by *Staphylococcus saprophyticus*. *Arch Intern Med* 1998;158:281-7.
12. Hovelius B, Mårdh PA, Bygren P. Urinary tract infections caused by *Staphylococcus saprophyticus*: recurrences and complications. *J Urol* 1979;122:645-7.
13. Sellin M, Cooke DI, Gillespie WA, Sylvester DG, Anderson JD. Micrococcal urinary-tract infections in young women. *Lancet* 1975;2:570-2.
14. Hedman P, Ringertz O. Urinary tract infections caused by *Staphylococcus saprophyticus*. A matched case control study. *J Infect* 1991;23:145-53.
15. Rupp ME, Soper DE, Archer GL. Colonization of the female genital tract with *Staphylococcus saprophyticus*. *J Clin Microbiol* 1992;30:2975-9.
16. Maskell R. Importance of coagulase-negative staphylococci as pathogens in the urinary tract. *Lancet* 1974;1:1155-8.
17. Hovelius B and Mårdh PA. *Staphylococcus saprophyticus* as a common cause of urinary tract infections. *Rev Infect Dis* 1984;6:328-37.
18. Ishihara S, Yokoi S, Ito M, Kobayashi S, Deguchi T. Pathologic significance of *Staphylococcus saprophyticus* in complicated urinary tract infections. *Urology* 2001;57:17-20.
19. Latham RH, Grootes-Reuvecamp GA, Zeleznik D, Stamm WE. Use of a novobiocin-containing medium for isolation of *Staphylococcus saprophyticus* from urine. *J Clin Microbiol* 1983;17:1161-2.
20. Marrie TJ, Kwan C, Noble MA, West A, Duffield L. *Staphylococcus saprophyticus* as a cause of urinary tract infections. *J Clin Microbiol* 1982;16:427-31.
21. Colleen S, Hovelius B, Wieslander A, Mårdh PA. Surface pro-

- erties of *Staphylococcus saprophyticus* and *Staphylococcus epidermidis* as studied by adherence tests and two-polymer, aqueous phase systems. Acta Pathol Microbiol Scand [B] 1979;87:321-8.
22. Mårdh PA, Colleen S, Hovellius B. Attachment of bacteria to exfoliated cells from the urogenital tract. Invest Urol 1979;16:322-6.
 23. Hell W, Meyer HG, Gatermann SG. Cloning of *aas*, a gene encoding a *Staphylococcus saprophyticus* surface protein with adhesive and autolytic properties. Mol Microbiol 1998;29:871-81.
 24. Sakinc T, Woznowski M, Ebsen M, Gatermann SG. The surface-associated protein of *Staphylococcus saprophyticus* is a lipase. Infect Immun 2005;73:6419-28.
 25. Sakinc T, Kleine B, Gatermann SG. SdrI, a serine-aspartate repeat protein identified in *Staphylococcus saprophyticus* strain 7108, is a collagen-binding protein. Infect Immun 2006;74:4615-23.
 26. Nicolle LE and Harding GK. Susceptibility of clinical isolates of *Staphylococcus saprophyticus* to fifteen commonly used antimicrobial agents. Antimicrob Agents Chemother 1982;22:895-6.
 27. Kahlmeter G. An international survey of the antimicrobial susceptibility of pathogens from uncomplicated urinary tract infections: the ECO.SENS project. J Antimicrob Chemother 2003;51:69-76.
 28. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Eighteenth Informational Supplement. CLSI document M100-S18. Wayne, PA:CLSI, 2008.
 29. Higashide M, Kuroda M, Ohkawa S, Ohta T. Evaluation of a cefoxitin disk diffusion test for the detection of *mecA*-positive methicillin-resistant *Staphylococcus saprophyticus*. Int J Antimicrob Agents 2006;27:500-4.

=국문초록=

요로감염에서 *Staphylococcus saprophyticus* 분리 빈도와 임상적 특징

연세대학교 원주의과대학 ¹진단검사의학교실, ²감염내과학교실

김성주¹, 권오건¹, 어 영¹, 황규열¹, 장인호¹, 윤갑준¹, 김효열²

배경: *Staphylococcus saprophyticus*는 요로감염의 중요한 원인균으로서, 특히 젊은 여성에서는 두 번째로 흔한 것으로 알려져 있으나 국내에서의 빈도에 대하여 알려진 바가 거의 없다. 이에 요로감염에서 *S. saprophyticus* 분리 빈도와 임상적 특징에 대하여 조사하였다.

방법: 1996년 7월부터 2008년 6월까지 12년간 원주기독병원에 내원한 환자의 요배양에서 집락수가 10⁴/mL 이상으로 분리된 모든 균종을 대상으로 하여 *S. saprophyticus*의 비율을 알아보았고, 대상 환자들에 대한 후향적 의무기록 조사를 통해 임상적 특징을 분석하였다.

결과: 12년 동안 요배양에서 분리된 균수는 24,277건이었고 이 중 *S. saprophyticus*는 21건으로 분리율은 0.09%였다. *S. saprophyticus*의 외래환자에서의 분리율은 21건 중 12건(57%)으로 전체 분리 균종의 외래환자에서의 분리율인 21% (5,098/24,277)에 비해 높았다. 여성에서의 *S. saprophyticus* 분리율은 15~34세의 젊은 연령에서 가장 높은 빈도를 보였다. 전체 분리 균종의 월별 분포는 일정하였으나 *S. saprophyticus*는 21건 중 16건(76%)이 여름과 가을(6~11월)에 분리되었다.

결론: *S. saprophyticus*에 의한 요배양 양성률은 전체의 0.09%, 여성의 0.17%로 외국에 비해 매우 낮았다. 향후 국내의 다른 지역에서의 *S. saprophyticus*에 의한 요로감염의 빈도에 대한 조사가 필요할 것으로 생각되었다. [대한임상미생물학회지 2009;12:62-66]

교신저자 : 어 영, 220-701, 강원도 원주시 일산동 162
연세대학교 원주기독병원 진단검사의학과
Tel: 033-741-1592, Fax: 033-731-0506
E-mail: u931018@yonsei.ac.kr