

도뇨와 요로감염

가톨릭의대

이광현 · 최재하 · 기춘석 · 이종무 · 정희영

=Abstract=

The Catheterization and Urinary Tract Infection

Kwang Hyun Lee, M.D., Jae Ha Choi, M.D., Choon Suk Kee, M.D.,

Chong Moo Lee, M.D., Hee Young Chung, M.D.

Catholic Medical College, Seoul, Korea

A clinical evaluation was made on patients with urinary tract infection following urinary instrumentation for diagnosis and treatment. 60 patients included in this study necessitated a short or long term urinary catheterization with Foley's catheters. These patients were hospitalized at St. Mary's Hospital, Catholic Medical College, during the period of January through August, 1970 for this study.

Regular urine samples for culture were obtained every other day.

The results were as follows:

1. Growth of micro-organisms on culture showed statistically a slight increase in female as compared with male (27:21). 40 of 60 patients (66.7%) turned out to be positive on culture. 26 of 60 patients were females in whom 19 patients were positive on culture (73.1%). 34 of 69 patients were males in whom 21 patients were positive on culture (61.8%). Mixed infections were observed only in females. 16 of 25 patients (64%) with "negative" on first culture became positive on the second.

2. 8 cases of mixed infections were observed such as klebsiella and E. coli, or E. coli and enterococcus, etc (13.3%).

3. Most of micro-organisms recovered by culture were gram negative (92.8%). Klebsiella predominated (50%) and E. coli relatively common (27.1%).

4. On sensitivity tests to the various antibiotics, 25% of E. coli was sensitive to kanamycin and 10.7% to tetracycline and chloramphenicol. Klebsiella was also sensitive to kanamycin (15.2%) and chloramphenicol (10.5%), while some klebsiella strains were resistant to all tested antibiotics (23.7%).

In general, most of the other micro-organisms showed sensitivity to either kanamycin and chloramphenicol.

머 리 말

진단 및 치료의 목적으로 방광에 각종 도뇨관이나 그 외의 기계를 삽입하는 수가 많은데 이로써 요로감염이 속발되거나 때로는 균혈증을 일으키고 나아가서는 전신질환에 이르기까지 여러 합병증이 생기는 것을 임상에서 흔히 경험할 수 있다.

저자들은 흔히 사용되고 있는 도뇨관, 특히 Foley 씨 도뇨관을 삽입한 다음에 속발되는 요로감염의 발생 상

태를 관찰하기 위하여 주기적으로 요배양을 시행하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었기에 이에 보고하고 아울러 이에 관련된 문헌적 고찰을 하였다.

2. 관찰대상 및 방법

2.1 대 상

1970년 1월부터 8월까지 가톨릭의대 부속성모병원 작과에 입원한 환자중에서 배뇨의 목적으로 Foley 씨 도뇨관을 삽입이 필요하였던 환자 중 60명에 대하여

조사하였다.

2.2 방 법

배 양 : 도뇨관을 삽입한 다음 2 일마다 요배양을 실시하고 아울러 일반노검사를 실시하였다.

요배양은 Blood agar 에 직접 도말하였으며 균수를 검사할 때에는 한천배지를 사용하였다. 한편 검출된 세균의 동정은 일반적인 세균의 동정 방식에 따랐다.

감수성 검사 : 검출된 세균의 감수성 검사는 disc 방법을 이용하였으며, 혈액한천 배지를 사용하였고 항생제의 농도는 penicillin 20 IU, kanamycin 5 γ , streptomycin, erythromycin, chloramphenicol 들은 30~50 γ /disc 이었다. 판독은 disc 주위에 생긴 균발육 저지역(阻止域)의 직경이 20 mm 이상이면 감수성이 있는 것으로, 균발육 저지의 직경이 9 mm 이하이면 저항성이 있는 것으로, 10~19 mm 이면 약간의 감수성이 있는 것으로 간주하였다.

3. 관 찰 성 적

3.1 병류별, 성별 및 연령별 분포

대상인 60 명의 환자를 병류별로 보면 뇌졸중환자가 제일 많았으며 (30%), 다음이 각종 약물중독환자였고 (20%), 일산화탄소중독, 간성혼수, 외상에 의한 뇌손상(각 8.3%)들의 환자들이었다. (Table 1)

성별로 보면 남자가 약간 많았으며 (1.3:1), 연령별로 보면 21~40 세층이 제일 많았으며 (51.7%), 다음이 51~60 세층 (21.7%)이었으나 이는 주로 뇌졸중 (C.V.A.) 환자가 고령층에 많이 포함되었던 까닭이다 (Table 2).

3.2 배양결과

요배양 결과는 표 3 과 같다. 즉 대상환자 60 명중 세균이 검출된 증례는 40 명으로 66.7%이었으며 남자는 대상환자 34 명중 21 명으로 61.8%, 여자는 대상환자 26 명중 19 명으로 73.1%이었고, 또 여자에서 2중감염이 많았다. 초회 배양에 음성이던 것이 2 회 배양때에 양성인 것이 64%이다. 음성이었던 33.3%중에서 18.3%는 환자의 사정으로 계속 배양하지 못한 증례들이다 (Table 3).

검출된 세균의 종류는 표 4 와 같으며 거의 전부가 gram 음성균이고, klebsiella 는 전체의 50%를 차지하였으며 E. coli 는 27.1%이고 paracolon, proteus pseudomonas, enterococcus, staphylococcus 들이 검출되었으며 이밖에 candida 도 1 예 검출되었다.

한편 여자는 대상환자 26 명에서 27 주가 분리되었음에 비하여 남자는 34 명에서 21 주가 분리되어 남자보다 여자가 감염율이 높았다. 감염균도 성별에 따라 차

Table 1. Clinical Diagnosis of the Cases

Diagnosis	No.	%
C.V.A.	18	30.0
Drug Intoxication	12	20.0
CO Intoxication	5	8.3
Hepatic Coma	5	8.3
Head Injury	5	8.3
Sheehan's Syndrome	3	5.0
Pulmonary tuberculosis	3	5.0
Intestinal tuberculosis	2	3.3
Meningitis	2	3.3
Ob. and Gy. Disease	2	3.3
Neurosyphilis	1	1.6
Uremia	1	1.6
Total	60	100.0

Table 2. Age and Sex Distribution

Age	Male	Female	Total	%
Under 10	1	1	2	3.3
11 ~ 20	4	2	6	10.0
21 ~ 30	6	9	15	25.0
31 ~ 40	7	9	16	26.7
41 ~ 50	4	0	4	6.7
51 ~ 60	9	4	13	21.7
61 ~ 70	3	1	4	6.7
Total	34	26	60	

Table 3. Result of Bacterial Culture

Culture			No. of cultured	Per cent
1st	2nd	3rd		
—	—	—	11	18.3
—	—	—	7	11.7
—	—	—	2	3.3
—	+	—	10	16.7
—	+	+	6	10.0
+	—	—	13	21.6
+	+	—	7	11.7
+	—	—	4	6.7

(Interval between cultures were 2 days)

이가 있으며 남자에선 klebsiella 가 가장 많이 검출되고 남자 감염의 61.9%를 차지하였으나 여자의 경우는 40.7%에 불과하였다. 이와 반대로 E. coli 는 남자는 14.2%를 차지함에 불과하나 여자 감염에서는 전체의

Table 4. Distribution of Micro-organisms causing Urinary Tract Infection

Organisms	Male		Female		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Klebsiella	13	61.9	11	40.7	24	50.0
E. coli	3	14.2	10	37.1	13	27.1
Paracolon	2	9.5	1	3.7	3	6.3
Proteus	1	4.8	1	3.7	2	4.2
Pseudomonas	0	0	2	7.4	2	4.2
Enterococcus	1	4.8	1	3.7	2	4.2
Staphylococcus	0	0	1	3.7	1	2.0
Candida	1	4.8	0	0	1	2.0
Total	21	43.75	27	56.25	48	100.0

Table 5. Cases of Mixed Infection

Organisms	No. of Cases
Klebsiella aerogenes and Other klebsiella	2
E. coli and Enterococcus	1
Klebsiella species and E. coli	2
Klebsiella aerogenes and Proteus	1
Klebsiella aerogenes and Enterococcus	2

37.1%를 차지하고 있었다.

한편 혼합감염 (mixed infection)이 생긴 경우는 표 5와 같고 모두 8예 (13.3%)를 관찰할 수 있었다.

3.3 감수성 조사 성적

분리된 세균의 몇 가지 항생제에 대한 내성검사는 표 6과 같다. 즉 E. coli에 대한 항균력은 kanamycin이 가장 강하여 28주중 7주(25%)에서 관찰할 수 있었으며 tetracycline과 chloramphenicol에 대한 감성균이 각 3주(10.7%) 있었다. Klebsiella는 kanamycin에 대하

여 38주중 7주 (15.2%), chloramphenicol에 대하여 4주(10.5%)가 감성을 보인 반면 klebsiella는 38주중 9주(23.7%)는 검사에 사용된 여러 항생제에 대하여 저항성을 나타냈다.

그러나 전반적으로는 여러 항생제중에서 kanamycin이 각균에 대해서 가장 높은 감성이 있었고 다음으로 chloramphenicol이다.

4. 고 안

병원 감염중에서도 특히 요로감염은 높은 빈도(24.1%)¹⁾로 발생되고 있고 이로 인해 높은 치사율(3~20%)²⁾을 보이고 있음으로 임상에서 진단 및 치료의 목적으로 잠시 또는 장기간 도뇨를 시행할때에는 감염을 방지하기 위한 길은 주의가 필요하다. Marple³⁾은 전에 농뇨가 없었던 자에서 도뇨관을 사용함으로써 요로 감염이 6배나 더 일어날 수 있다고 하였고 Guze^{4,4)}들은 도뇨관 1회 사용으로 8%, Rantz⁵⁾는 45%, Dukes⁶⁾는 70~100%, Thoburn^{7,5)}은 84%, 崔⁶⁾들은 27.8%에서 요로 감염이 올 수 있다고 하였으며 96시간 이상 Foley식 도뇨관을 삽입한 다음에는 98%에서 요로감염이 발생됨을 관찰하였다고 한다.

저자들의 관찰에서는 초회검사에서 균이 검출되지 않고 다시 배양되지 못한 11명을 제외한 49명에서는 2회 검사시에도 균이 검출되지 않는자는 9명으로서 불과 18.4%이었고 나머지 81.6%는 균이 분리되고 있다 한편 처음부터 균이 분리된 자는 24명으로서 전체 검사자의 40%이었으며 2회 이상 배양하여 초회 배양시에는 균이 배양되지 않다가 2회 이후에 균이 검출된 자는 25명중 16명으로 64%이었다.

도뇨관을 사용함으로써 발생하는 요로감염의 기전은 여러 인사들에 의해서 설명되고 있으나 Cox and Hinmann^{7,8,9)}은 방광에 살균인자 (bacteriocidal factor)가

Table 6. Sensitivity of Micro-organisms to Various Antibiotics in vitro

Organisms	No. of examined	No. of sensitive strains							No. of all resistant strains to tested antibiotics
		KM	EM	SM	Tc	CP	Cx	Pe	
Klebsiella	38	7		1	2	4		1	9
E. coli	28	7	1	1	3	3	2		1
Proteus	4	1				1		1	1
Pseudomonas	4	1				1			1
Paracolon	3					1			1
Enterococcus	3				1	1		1	
Staphylococcus	5	1	1	1			1		

KM: kanamycin, EM: erythromycin, SM: streptomycin, Tc: tetracycline, CP: chloramphenicol, Cx: cloxacillin, Pe: penicillin.

있다는 것을 실험적으로 증명하고 따라서 정상시에는 무균성이지만 요도로부터 시작되는 요로상피세포에 외상이나 손상이 있으면 bacteriocidal barrier가 파괴되어 요로의 외부에 오염되어있는 균이 도뇨관과 요도의 접착층 사이로 침입하여 감염이 유발된다고 하였다. 또 아무리 요가 무균성이고 요로 손상이 없고, 도뇨 등이 무균적으로 시행되었다고 하더라도 환자 자신의 체액성 또는 세포성 방어기전이 약해지거나 병원균의 침입에 대한 방어능력이 파괴되면 쉽게 감염이 생길 수 있다는 숙주조건도 중요하다고 하였다. 또 Smith^{8,9} (1965)들은 요가 방광내에 500 cc 이상 오래동안 고여 있으면 방광의 손상이 생긴다고 하고 요로감염의 좋은 조건이 될 수 있음으로 도뇨시에는 이를 염두에두어야 할 것이며 이물이 요도에 있는지 4일째이면 대개 감염이 일어남으로 흔히 사용되고 있는 Forey 씨 도뇨관은 일찍 제거하는 것이 좋다고 강조하였다.

요로감염이 있다고 언제나 임상적인 문제가 있는 것이 아니라는 것은 잘 알려져 있으나 McNamara¹⁾들은 세균 집락수가 50,000/ml 이면 임상적인 증후가 일어난다고 하며 Thoburn^{3,11-13)}들은 집락수가 100,000/ml 이상이면 요로감염 증세가 생긴다고 하였지만 10,000~100,000/ml 일 경우에는 반복 배양검사해야 한다고 하였다.

원인균을 분류해 보면 95%¹⁴⁾ 이상이 gram 음성균이고 이중에서 대부분이 E. coli 라고 하는데 E. coli 에 대하여 Rantz³⁾는 요배양에서 세균집락수가 1,000,000/ml 이상인 경우가 49.3%, Turke^{3,15,16)}들은 44.8%, Kunin^{3,17)}들은 47.5%이라고 하였으며, klebsiella 에 대해서 Kauffman³⁾들은 8, 9, 10 형의 피막형이 월등히 많다고 하였고 proteus 에 대해서는 P. mirabilis⁹⁾가 제일 많으며 (74%), 장내에는 적고 주로 자연계나 주위의 물질에 많이 있는 pseudomonas 도 중요한 구실을 한다고 하였다.

본 조사에서도 4예만이 gram 양성균의 감염이었고 92.8%가 gram 음성균이었으나 klebsiella 가 50%로 가장 많고 E. coli 가 27.1%이었다는 것은 비교적 특이한 사실이며 崔⁶⁾들은 도뇨후 배양균종에서 E. coli 가 33.1%로 가장 많고 klebsiella 가 25.2%로 많았다고 한 것과는 대조적이다.

분리균의 각 항생제에 대한 감수성 검사성과적과 치료효과는 반드시 일치되는 것은 아니지만 가장 많은 klebsiella 와 E. coli 에 대해서는 kanamycin 이 제일 항균력이 높았고 chloramphenicol 도 대부분의 균에 대해서 항균력이 있음을 나타내었다. pseudomonas 는 대부

분의 항생제에 대해서 저항성이 있으며 gentamycin, carbenicillin, colimycin 이 사용되는 것도 이 까닭이다.¹⁸⁾ 사용례가 비교적 적기는 하나 합성 penicillin 제제인 ampicillin 은 E. coli 나 proteus 에도 항균력이 있으나 내성주가 있다는 것을 유의하여야 된다.

요도에 기계를 삽입하거나 도뇨의 시행은 상기한 바와 같이 요로감염을 일으키는 큰 유인이 됨으로 요로감염의 원인이 될 수 있는 기회를 최소한도로 감소 예방하기 위하여 될 수 있으면 도뇨관을 사용하지 말 것이며 사용할 때에는 도뇨관의 선택과 도뇨관 삽입시의 숙련된 기술이 필요하다. 무균적인 3방향 방광도뇨관을 사용함으로써 전보다 굉장한 예방효과가 있다고 했으며 (Jessey City Medical Center)^{3,19,20)} Miller^{2,17)}들은 요도 소독과 소독제가 포함된 약물의 사용으로 도뇨관의 계속적인 삽입으로 생기는 요로감염을 80%에서 6%로 감소시킬 수 있다고 한다. 속독약으로는 2% 석탄산이나 0.2% chlorhexidine (McLead)³⁾, 10% formalin (Ansell³⁾이 좋으며 Mulla³⁾는 polymyxin B를 사용함으로써 68%로, Desautels³⁾들은 0.25% 초산과 Drip chamber 를 사용함으로써 100%에서 10%로 요로감염을 감소시킬 수 있었다고 했다. 그러나 Freeman²⁾들은 88%에서 농도를 해결할 수 있으면 성공적이라 했으나 치료 후 대개 42%에서 재발이 있었다고 하였다.

하여튼 도뇨관의 사용으로 요로 감염이 빈발함으로 가능하면 피하는 것이 좋고 불가피한 경우는 삽입시 숙련된 기술과 전처치가 중요하며 일단 요로감염이 발생되면 균의 종류와 약의 작용과 감수성에 따라서 치료할 것이다.

5. 맺 음 말

1970년 1월부터 8월 까지 가톨릭의대 부속 성모병원 작과에 입원한 환자중 Foley 씨 도뇨관 삽입후에 속발되는 요로감염을 관찰하기 위하여 도뇨관 삽입일로부터 2일 간격으로 요배양을 시행하였던바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 분리된 세균은 남자 34명에서 21주, 여자 26명에서 27주로서 여자에서 많았고 전체 환자중 균이 배양된 자는 40명으로 66.7%이었으며 이중 남자는 21명으로 61.8%, 여자는 19명으로 73.1%에서 균이 검출되었고 또 여자에서 2중감염이 많았다. 초회배양시 감염되지 않았던 25명 중에서 2회 배양시에 세균이 분리되어 원내 감염이 확실한 환자는 16명으로서 64%이었다.

2. 전체중 klebsiella 와 E. coli 들의 혼합감염은 모두

8예(13.3%) 있었다.

3. 배양된 세균은 대부분이 gram 음성균이었으며(92.8%), 가장 많은 것은 klebsiella 이었고(50%), 다음이 E. coli 이었다(27.1%).

4. 감염균의 각 항생제에 대한 감수성 검사성적은 E. coli 은 kanamycin 에 25%, tetracycline 과 chloramphenicol 에 각기 10.7%로 감성을 나타 내었다. klebsiella 는 kanamycin 에 15.2%, chloramphenicol 에 10.5%로 감성을 나타냈으며, 또 검사에 사용된 모든 항생제에 대해서 저항을 나타낸 것은 23.7%이었다. 대체로 kanamycin 과 chloramphenicol 에 감성인 세균이 많았다.

(전중회 교수의 지도 교열에 감사한다.)

참 고 문 헌

- 1) M.J. McNamara, et al.(1967): *A Study of the Bacteriologic Patterns of Hospital Infections*. *Ann. Intern. Med.* 66:480.
- 2) Richard, B. Freeman, et al.(1968): *Prevention of Recurrent Bacteremia with Continuous Therapy*. *Ann. Intern. Med.* 69:655.
- 3) Sanford, J.P.(1967): *Hospital-acquired urinary tract infection*. *Ann. Intern. Med.* 60:903.
- 4) Guze, L.B., Beeson, P.B.(1956): *Observations on the reliability and safety of bladder catheterization for bacteriologic study of the urine*. *New Engl. J. Med.* 255:474.
- 5) Robert Thnburn, et al.(1964): *Infections Acquired by Hospitalized Patients*. *Arch Intern. Med.* 121:1.
- 6) 崔駟生, 李海宣, 李沅永, 李大淵(1971): 급성요로 감염증에 대한 임상적 고찰. 대한내과학회잡지, 14:249.
- 7) Cox, C.E., Hinmann, T.(1961): *Incidence of Bacteruria with Indwelling Catheter in Normal Bladder*. *J.A.M.A.* 178:919.
- 8) Isadore, J. Zimmerman(1968): *The Catheter and Urinary Tract Infection*. *Med. Irial. Tech Qwart.* 15:37.
- 9) Cox, C.E. and Hinmann, F.(1961): *Experiments with Induced Bacteruria*. *J. Urol.* 86:739.
- 10) Smith, C.A. et al.(1963): *Bladder distention causing iliac vein obstruction in the adult male*. *New Engl. J. Med.* 268:1261.
- 11) Kass, E.H.(1955): *Symposium on newer aspects of antibiotics: Chemotherapeutic and antibiotic drugs in mangement of infections of the urinary tract*. *Amer. J. Med.* 18:764.
- 12) Kass, E.H.(1962): *Pyelonephritis and Bacteruria. A Major Problem in Preventive Medicine*. *Ann. Intern. Med.* 56:46.
- 13) Kass, E.H. and Schneiderman, L.J.(1957): *Entry of Bacteria into the Urinary Tracts of Patients with Inlying Catheters*. *New Engl. J. Med.* 256:556.
- 14) Beeson, P.B.(1967): *Cecil Loeb, Textbook of Medicine*, Saunder.
- 15) Turck, M., et al.(1962): *Failure of Prolonged Treatment of Chronic Urinary Thact Infections with Antibiotics*. *New Engl. J. Med.* 267:999.
- 16) Turck, M., Petersdorf, R.G.(1962): *The epidemiology of non-enteric Escherichia coli infections: prevalence of serological groups*. *J. Clin. Invest.* 41:1760.
- 17) Kunin, C.M. and McCormack, R.C.(1966): *Prevention of Catheter-induced Uninary Tract Infections by Sterile Closed Drainage*. *New Engl. J. Med.* 274:1155.
- 18) 왕중순(1971): 요로감염의 최근 치료. 한국외과학, 3:249.
- 19) Martin, C.M. and Bookrajian, E.M.(1962): *Bacteruria Prevention After Indwelling Urinary Catheterization: controlled study*. *Arch Intern. Med.* 110:702.
- 20) Sanford, J.P., et al.(1956): *Evaluation of the positive urine culture*. *Amer. J. Med.* 20:88.
- 21) Levin, J.(1964): *The Incidence and Prevention of Infection After Urethral Catheterization*. *Ann. Intern. Med.* 60:914.
- 22) David, S. Feingold(1970): *Hospital-acquired In fections*. *New Engl. J. Med.* 283:1384.

