

## Original article

http://dx.doi.org/10.5385/jksn.2012.19.2.91  
pISSN 1226-1513 • eISSN 2093-7849

## 2개월 미만 영아에서의 발열을 동반한 요로감염: 특성과 재발 관련인자

고려대학교 의과대학 소아과학교실, 아주대학교 의과대학 소아과학교실\*  
박규희·이은희·김미경·이장훈\*·최병민·유기환·홍영숙

## Febrile Urinary Tract Infection in Infants Less than Two Months of Age : Characteristics and Factors Related to the Recurrence

Kyu Hee Park, M.D., Eun Hee Lee, M.D., Mi Kyung Kim, M.D., Jang Hoon Lee, M.D.\*, Byung Min Choi, M.D., Kee Hwan Yoo, M.D., and Young Sook Hong, M.D.

Department of Pediatrics, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

Department of Pediatrics\*, Ajou University College of Medicine, Suwon, Korea

**Purpose:** The aim of this study is to characterize and to investigate the factors related to the recurrence of febrile urinary tract infection (UTI) in infants less than 2 months of age.

**Methods:** We performed a retrospective study in 60 infants, who were treated for the first febrile UTI. Among them, 27 infants were followed for 12 months, and were reviewed concerning the factors related to the recurrence. The factors compared for the recurrence included sex, age at diagnosis, laboratory and radiologic findings like degree of the reflux and renal cortical defect.

**Results:** Among the 60 infants studied, 52 were male (86.7%). Age at diagnosis was  $39 \pm 13$  days. The most common pathogen was *E. coli* (71.7%). The infants underwent an ultrasonography (n=59), DMSA scan (n=55), and voiding cystourethrography (VCUG). Further hydronephrosis, renal cortical defect, vesicoureteral reflux (VUR) were found in 28 (47.4%), 12 (21.8%) and 11 (20.4%) infants, respectively. The hydronephrosis was found frequently in the recurrent UTI group ( $P=0.012$ ).

The VUR was found frequently, but not significantly, in therecurrent UTI group (44.4%) than that of the non-recurrent UTI group (16.7%).

**Conclusion:** During the 12 months after the first febrile UTI, hydronephrosis increased the risk of recurrent UTI. The ultrasonography is needed during the follow up of UTI in infants less than two months of age.

**Key Words:** Urinary tract infection, Recurrence, Early infancy

## 서론

요로 감염은 신생아기를 포함한 소아의 전 연령층에서 흔한 감염으로서 조기진단과 치료가 중요하다<sup>1,2)</sup>. 특히 신생아기와 영아기의 요로감염은 임상적으로 매우 중요하데, 이 연령층에서는 신장이 완전히 발달하지 않아 적절히 치료하지 않는 경우 신반흔으로 인한 신

장조직의 소실로 고혈압, 말기신부전 등 영구적인 손상을 일으킬 수 있기 때문이다<sup>3)</sup>.

이러한 손상을 방지하기 위해 2011년 미국소아과학회(American Academy of Pediatrics)<sup>4)</sup>에서는 생후 2-24개월 영아의 첫 발열성 요로감염 시 시행해야 할 진단, 치료, 추적감사에 대한 지침을 제시하고 있다. 그러나 생후 2개월 미만 영아의 요로감염에 대한 지침은

Received: 5 March 2012, Revised: 11 April 2012, Accepted: 9 May 2012

Correspondence to : Young Sook Hong, M.D.

Department of Pediatrics, Korea University Guro Hospital, 148 Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 152-703, Korea

Tel: +82-2-2626-1229, Fax : +82-2-2626-1249, E-mail: hongys@korea.ac.kr

없는 실정이다. 이에 저자들은 2개월 미만의 발열성 요로 감염 환자를 대상으로 임상적 특성, 특히 재발과 관련된 인자를 알아봄으로써 추적관찰 시 진료지침 수립에 도움이 되고자 하였다.

## 대상 및 방법

2006년 1월부터 2010년 12월까지 고려대학교의료원 안암병원, 구로병원에서 생후 2개월 미만에 처음으로 요로 감염으로 진단받고 치료 받은 환자 60례를 대상으로 하였으며, 이들 중 2개월 후까지 추적이 가능했던 27례를 재발균과 비재발균으로 나누어, 성별빈도, 진단시 연령, 임상조건, 검사실 소견 및 영상검사소견을 후향적으로 분석하였다. 선천 신장 기형 및 태아초음파검사 상 발견된 선천성 수신증을 동반한 경우는 제외하였다. 제외된 선천 신장 기형은 편측성 신장 발육 부전이었다.

요로 감염은 37.8°C 이상의 발열을 동반하면서 방광 천자 방법으로 채취한 소변 검사상 그람 음성균이나 10<sup>3</sup> CFU/mL 이상의 그람 양성균이 동정된 경우로 정의하였다<sup>5)</sup>. 진단시 검사소견으로 혈액검사상 백혈구수, 절대호중구수, 적혈구 침강속도, C-반응성 단백, 원인균과 감수성 결과를 조사하였고, 소변 검사 상 농도, 혈뇨, 단백뇨, 아질산염뇨 여부를 조사하였다. 농뇨는 고배율 시야(high power field, HPF)당 백혈구 5개 이상, 혈뇨는HPF당 적혈구 5개 이상, 단백뇨는 +1 이상, 그리고 아질산염뇨는 +1이상인 경우로 하였다. 소변 배양검사와 함께 혈액배양검사, 뇌척수액 배양검사 결과를 조사하였으며, 영상검사로는 초음파검사, DMSA 스캔검사와 배뇨방광요도조영술의 결과를 확인하였다.

초음파검사 상 수신증의 진단은 Society of fetal urology grade

(SFU) 지수<sup>6)</sup>를 참고하여 진단하였으며 수신증이 있는 경우는 3-6개월 이후 재검사하였다. DMSA 스캔검사는 입원 후 첫주에 시행하고, 그 중 신피질 결손이 있는 환아는 4-6개월 이후에 재시행하였다. 배뇨방광요도조영술은 입원 후 1-4주 사이에 시행하였으며 방광요관역류는 I-IV 등급으로 분류하였다<sup>7)</sup>.

추적관찰 시 모든 환아에서 매달 정기적으로 소변 배양검사를 시행하였다. 예방적 항생제는 방광요관역류의 등급이 높은 경우 (grade III, IV, V) cephalosporin 또는 trimethoprim-sulfamethoxazole을 치료 용량의 1/3용량으로 6개월-1년 간 사용하는 것을 원칙으로 하였다.

통계분석은 SPSS 12.0 버전(SPSS Inc., Chicago, Ill., USA)을 이용하여 두 군의 비교는 범주형 변수는Fisher's exact test, 연속형 변수는 Wilcoxon rank sum test를 사용하였다. P값은 0.05미만인 경우 유의하다고 간주하였다.

## 결과

### 1. 발열성 요로감염 영아의 임상적 특성과 검사소견

총 60례의 영아에서 생후 2개월 미만에 첫 요로 감염으로 진단이 되었다. 이중 52례가 남아로 86.7%를 차지하였다. 이들의 출생체중은 3,371±414 g, 진단시 연령은 39±13일이었다. 총 발열 기간은 2.7 ±1.6일이었다. 원인균으로는 소변배양검사 결과 대장균이 43례 (71.7%)으로 가장 많았으며, *Klebsiella* 종이 8례(13.3%), *Enterobacter* 종이 4례(6.7%)로 그뒤를 따랐다(Table 1). 혈액배양검사에서는 1례에서 *E.coli*가 검출되었고, 뇌척수액배양검사결과 양성인 경우는 없었다.

Table 1. Isolated Organisms and Susceptibilities of Antibiotics

organism	No. of isolated organism		No. of isolated organism resistant to antibiotics					
	organism	ampicillin	amoxicillin/CA	amikacin	cefotaxime	gentamicin	imipenem	TMP-SMX
Gram (-)								
<i>E. coli</i>	43	25	2	0	3	7	0	8
<i>Klebsiella</i>	8	8	0	0	0	0	0	0
<i>Enterobacter</i>	5	5	4	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Proteus</i>	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>Serratia</i>	1	1	1	0	0	1	0	0
Total	59	40	8	0	5	9	0	9
No. of isolated organism resistant to antibiotics								
		penicillin	vancomycin	erythromycin	levofloxacin	clindamycin	cefotaxime	
Gram (+) GBS	1	0	0	1	0	0	0	

Abbreviations: CA, Clavulanate; TMP/SMX, Trimethoprim-sulfamethoxazole.

1례를 제외한 59례에서 초음파 검사를 시행한 결과, 수신증은 28례(47.4%)였고, 이 중 6례가 양측성이었으며 신장의 구조적 이상이 있는 경우는 없었다. 55례의 환자에서 DMSA 스캔을 시행하였고 12례(21.8%)에서 신피질 결손의 소견을 보였다. 54례의 환자에서 배뇨방광요도조영술을 시행한 결과, 방광요관역류는 11례(20.4%)에서

관찰되었는데, 그 중 4례는 낮은 등급(grade I, II), 7례는 높은 등급의 방광요관역류를 보였다. 높은 등급의 방광요관역류를 보인 7례 중 3례에서는 재발하였다. 양측에서 모두 방광요관역류가 관찰된 경우는 5례이었다.

**Table 2.** Clinical and Laboratory Characteristics of Infants according to the Recurrence during the first Febrile Urinary Tract Infection

	Recurrence (n=9)	No recurrence (n=18)	P
Age at diagnosis (d)	39.9±10.9	42.8±12.6	0.376
Male (%)	8 (88.9)	16 (88.9)	1.000
Birth weight (g)	3,470±494	3,293±366	0.376
Fever duration (d)	2.6±1.6	2.6±1.5	0.937
Hospitalization (d)	8.9±1.7	10.5±3.4	0.294
Hematologic findings			
WBC (/mm <sup>3</sup> )	15,244±5,527	13,688±6,052	0.523
ANC (/mm <sup>3</sup> )	5,703±2,271	8,648±5,489	0.138
ESR (mm/hr)	47.8±23.5	33.8±26.9	0.204
CRP (mg/L)	56.7±42.5	34.4±24.7	0.095
Urinalysis findings No.(%)			
pyuria	9 (100)	14 (77.8)	0.268
hematuria	7 (77.8)	10 (55.6)	0.406
proteinuria	7 (77.8)	9 (50)	0.231
nitrituria	4 (44.4)	3 (16.7)	0.175
Blood culture positive	1 (11.1)	0 (0)	0.333
CSF culture positive	0 (0)	0 (0)	

Abbreviation: ANC, absolute neutrophil count.

**Table 3.** Microorganisms Isolated from Urine Culture according to the Recurrence

	Recurrence No. (%)	No recurrence No. (%)
<i>Escherichiae coli</i>	7 (77.8)	15 (83.0)
<i>Enterobacter species</i>	1 (11.1)	1 (5.6)
<i>Klebsiella pneumonia</i>	1 (11.1)	0 (0)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 (0)	1 (5.6)
<i>Group B streptococcus</i>	0 (0)	1 (5.6)
Total	9 (100)	18 (100)

**Table 4.** Susceptibilities of Antibiotics in *E.coli* Infection according to the Recurrence

	No. of isolated organism resistant to antibiotics						
	ampicillin	amoxicillin/Clavulamate	amikacin	cefotaxime	gentamicin	imipenem	TMP-SMX
Recurrence (n=7)	4	0	0	1	1	0	1
No recurrence (n=15)	9	0	0	0	3	0	3

Abbreviation: TMP-SMX, Trimethoprim-sulfamethoxazole.

## 2. 재발균 및 비재발균의 비교

첫 요로 감염 진단 이후 12개월까지 지속적으로 추적관찰 된 경우는 60례 중 27례였다. 이 27례 중 남자는 88.9%를 차지하였다. 이들의 출생체중은 3,352±412 g, 진단시 연령은 32±11일이었다. 총 발열 기간은 2.5±1.5일이었다. 원인균으로는 소변배양검사 결과 대장균이 22례(81.5%)로 가장 많았으며, *Enterobacter* 종이 2례(7.4%), *Klebsiella* 종이 1례(3.4%), *Pseudomonas*가 1례(3.4%), GBS가 1례(3.4%)였다. 이 중 추적관찰기간인 12개월 이내에 요로감염이 재발된 예(재발균)는 9례, 재발이 없던 예(비재발균)은 18례로 재발 시 평균 연령은 5개월이었다.

### 1) 성별, 연령빈도 및 검사소견

두 군간에 성별, 진단시 연령, 출생체중, 발열기간과 입원기간에는 차이가 없었으며, 혈액검사 소견과 소변검사 소견에도 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

### 2) 원인균 및 항생제 감수성

원인균은 *E.coli*가 재발균 9례 중 7례(77.8%), 비재발균 18례 중 15례(83.0%)로 가장 많았으며, 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 3). 재발균에서 *E.coli*에 따른 항생제에 대한 내성도 두 군간의 차이가 없었다(Table 4). 재발균 9례 중 5례에서 예방적 항생제를 사용하였다.

### 3) 영상검사 소견

영상검사 소견으로는 초음파검사서 수신증을 보인 경우가 재발균에서 100%, 비재발균에서 50%로 재발균에서 유의하게 높았다(Table 5). 양측성 수신증은 재발균 9례 중 3례(33.3%), 비재발균 18례 중 2례(11.1%)로 재발균에서 높게 나타났다.

DMSA 스캔 상 신피질 결손 빈도는 재발균에서 검사를 시행한 7

레 중 2레(28.6%)에서 나타났으며, 비재발군의 17레 중 4레(23.5%)와 비교해 유의한 차이가 없었다(Table 5). 그러나 재발군 중 신피질 결손이 없는 3레에서 방광요관역류가 발견되었다.

배뇨방광요도조영술은 대상환아 모두에서 시행하였으며, 방광요관역류는 재발군에서 44.4%, 비재발군에서 16.7%로 재발군에서 높게 나타났으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 방광요관역류 등급 빈도는 재발군에서 높은 등급의 방광요관역류가 33.3%로 비재발군의 9.0% 보다 높게 나타났으나 통계적으로 유의성은 없었다.

수신증 유무에 따른 방광요관역류의 빈도를 보면 방광요관역류는 수신증이 있는 군과 없는 군에서 각각 33.3%, 11.1%로 수신증이 있는 군에서 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 5). 또한 수신증이 없는 군에서도 1레에서 grade I의 방광요관역류가 발견되었다. 방광요관역류의 등급을 보면 높은 등급의 방광요관역류는 수신증이 있는 군에서 4레(22.2%) 있었으나 수신증이 없는 군에서는 1레도 없었다. 양측성 수신증은 재발군 중 3레에서 있었으며

이들 중 2레에서 V등급의 방광요관역류를 보였다.

재발군 9레를 살펴보면 전례에서 수신증이 있었으며 3레를 제외한 6레에서 추적관찰기간인 12개월 동안 수신증의 호전을 보였다. 재발군의 영상소견 및 추적관찰의 결과는 Table 6과 같다.

**고찰**

요로 감염의 발생빈도는 성별에 따라 다르며 1세 미만의 영아에서는 남아에서 2.8-5.4배 많고, 그 이상 연령에서는 여아에서 10배 많은 것으로 알려져 있다<sup>8)</sup>. 영아에서 남아의 빈도가 높은 이유는 여아에 비해 신요로계 구조 이상의 빈도가 높고, 포경으로 인해 병원균에 이환되기 쉽기 때문이다<sup>9)</sup>. 본 연구에서도 남아가 86.7%로 빈도가 높았으며, 이들에서 수신증, 방광요관역류 이외의 기형은 발견되지 않았고 포경수술을 한 환아는 없었다.

요로 감염의 재발은 방광요관역류 등 위험요소를 가진 경우에 흔한데 본 연구에서는 추적관찰된 환자 중에서 33.3%의 재발율을 보여 타보고와 비슷하였으며, 재발과 관련된 인자는 수신증이었다.

지금까지 보고된 재발율은 신생아 요로 감염 영아에서 첫 6개월 내에 20%<sup>10)</sup>, 신요로계가 정상인 6개월 이하 영아에서 25.8%<sup>11)</sup>, 1세 미만 영아에서 35%<sup>12)</sup> 등으로 다양하다. 또한 위험인자로는 Kang 등<sup>13)</sup>이 6개월 미만 요로감염 영아에서 6개월 간 추적관찰한 결과 53레 중 29레에서 2.5±1.5개월 후에 재발하고, 50%에서 신요로계 구조 이상을 가지고 있다고 보고하였다. Kim 등<sup>14)</sup>은 첫 요로 감염시 수신증이 발견되었던 환자의 16.7%에서 재발하며, 높은 등급(grade IV-V)의 방광요관역류가 위험인자라고 보고하였다.

**Table 5.** Initial Radiologic Findings of Infants according to the Recurrence during the first Febrile Urinary Tract Infection

	Recurrence n/total (%)	No recurrence n/total (%)	P
Ultrasonography Hydronephrosis	9/9 (100)	9/18 (50)	0.012*
Defect in DMSA scan	2/7 (28.6)	4/17 (23.5)	ns
Vesicoureteral Reflux	4/9 (44.4)	3/18 (16.7)	ns
No reflux	5/9 (55.6)	15 /18 (83.3)	ns
Low grade (I, II)	1/9 (11.1)	2/18 (11.1)	ns
High grade (III, IV, V)	3/9 (33.3)	1/ 18 (5.6)	ns

Abbreviation: ns, not significant.  
\*P<0.05

**Table 6.** Characteristics of Infants with Recurrent Urinary Tract Infection

Pt. no	Sex	Age at diagnosis (d)	Isolated organism	Renal ultrasonography	VCUG	DMSA	f/up renal ultrasonography	Age at recurrence (mo)	Number of recurrence	Age of recurrence
1	M	38	<i>E.coli</i>	Hydronephrosis, Lt	No VUR	-	Normal (8 mo)	7	1	
2	M	26	<i>E.coli</i>	Hydronephrosis, Rt	VUR Gr I, Lt	Normal	Normal (7 mo)	6	1	
3	M	35	<i>E.coli</i>	Hydronephrosis, both	VUR Gr V, Lt	Normal	Normal (6 mo)	3	2	
4	M	35	<i>E.coli</i>	Hydronephrosis, Lt	No VUR	normal	Hydronephrosis, Lt (11 mo)	5	1	
5	M	38	<i>K.pn</i>	Hydronephrosis, Lt	No VUR	Cortical defect, both	Normal (3 mo)	2	1	
6	F	47	<i>E.coli</i>	Hydronephrosis, Rt	No VUR	-	Normal (7 mo)	8	1	
7	M	1	<i>E.coli</i>	Hydronephrosis, Rt	VUR Gr I, both	normal	Normal (5 mo)	9	1	
8	M	60	<i>E.coli</i>	Hydronephrosis, both	No VUR	normal	Hydronephrosis, both (4 mo)	1	2	
9	M	29	<i>Enterobacter</i>	Hydronephrosis, both	VUR Gr V, both	Cortical defect, both	Hydronephrosis, both (5 mo)	4	1	

Abbreviation: mo, months.

본 연구에서는 초음파검사를 시행한 59례 중 28례(47.4%)에서 수신증이 발견되었으며, 추적관찰한 수신증을 가진 환자의 18례 중 9례(50%)에서 요로 감염이 재발하였다. 또한 재발군 9례에서는 전례에서 수신증을 보여 비재발군 50%에 비해 유의하게 빈도가 높았다 ( $P=0.012$ ).

처음으로 요로 감염 진단을 받은 영아들의 경우 신반흔이나 신우신염, 방광요관역류가 있는지 알아보기 위해 일반적으로 초음파검사, DMSA 스캔, 배뇨방광조영술 등의 검사를 시행하게 된다<sup>15</sup>.

초음파검사는 수신증 등 요로 감염 후 신장의 이상을 파악하기 위해 사용되는 비침습적인 검사방법으로 알려져있는데 연구자에 따라 의견이 달라 Hobermen 등<sup>16</sup>은 2세 미만의 요로 감염 환자에서 감염초기에 시행하는 초음파검사는 치료방침에 영향을 주지 않으므로 임상적으로 큰 효용이 없다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서와 같이 재발군에서 초음파 검사 상 수신증이 발견되는율이 유의하게 높았으므로 재발에 대처할 적절한 조치를 취할 수 있는 초음파검사는 그 효용성이 크다고 하겠다. 2011년도 미국소아과학회지침<sup>4</sup>에 의하면 영아에서 첫 발열성 요로 감염 후 시행하는 통상적인 초음파 검사에서 기대되는 결과는 다음과 같다. 초음파검사상 15%에서 비정상소견을 보이지만 역류, 신반흔, 기타 기형에 대해 70%의 가음성률을 나타내고, 그 중에서도 높은 등급(grade IV-V)의 역류에 대해서는 0-40%의 가음성률을 보인다<sup>16,17</sup>. 15% 양성률 중 1-24%는 가양성이다. 진양성 결과 88% 중 40%에서 집합계(collecting system)의 팽창을 보이는데 이들이 배뇨방광요도조영술상 발견되는 것이고 진양성 중 10%는 수술적으로 교정이 필요한 요관낭종, 신우요관이행부폐색(ureteropelvic junction obstruction) 등의 질환이다. 진양성 중 약 반수에서 말급신장 또는 신반흔을 나타내는데 이 경우는 DMSA 같은 추가평가가 필요하다. 집합계의 팽창을 보이는 40%가 문제인데 이들이 첫 요로감염 후 초음파 검사시에 방광요관역류가 있으리라고 기대되는 소수의 환아에 해당한다( $15\% \times 88\% \times 40\% = 5\%$ ). 본 연구에서 초음파검사상 비정상소견은 47.4%에서 보였는데 Kang 등<sup>13</sup>이 보고한 59%와 차이가 나는 것은 본 연구에서는 선천성 기형을 대상에서 제외했기 때문으로 생각된다.

배뇨방광요도조영술은 그 위험성 때문에 시행여부와 시기가 논란이 되고 있다<sup>13,18-20</sup>. 1999년도 미국소아과학회 지침<sup>5</sup>에서는 2-24개월 영아에서 첫 요로 감염 후 초음파검사 및 배뇨방광요도조영술을 권장하였는데 이는 방광요관역류를 가진 경우 항생제 예방요법으로 신우신염과 신반흔 발생을 감소시킬 수 있다고 생각하였기 때문이었다. 그러나 개정된 2011년도 지침<sup>4</sup>에서는 초음파검사 상 수신증, 신반흔, 높은 등급의 방광요관역류 또는 폐쇄성 요로병증이 있는 경우, 발열성 요로감염이 재발할 경우에만 배뇨방광요도조영술을

시행하도록 권고하고있다. 이는 최근 자료들에서 방광요관역류가 없거나 I-IV 등급인 방광요관역류에서는 예방적항생제가 발열성 요로 감염 재발을 예방하지 못한다고 보고되기 때문이다. 본 연구에서는 배뇨방광요도조영술을 시행한 54례 중 11례(20.4%)에서 방광요관역류가 관찰되었고 이는 Kang 등<sup>21</sup>이 보고한 27.7%와 비슷한 소견이었다. 방광요관역류 빈도는 두군 간에 유의한 차이가 없었다.

수신증은 신우와 신배가 비정상적으로 확장된 것으로서 폐쇄성 요로질환 또는 방광요관역류 등의 원인으로 소변이 배출되지 않아 압력이 증가되어 발생하는데 수신증과 방광요관역류의 빈도를 보면 초음파검사상 수신증이 있는 18례 중 6례(33.3%), 수신증이 없는 9례 중 1례(11.1%)에서 발생하였다. 수신증이 있는군에서 방광요관역류 빈도가 높게 나타났으나 통계적으로 의미는 없었다. 방광요관역류의 등급은 수신증이 있는 군에서 낮은등급 2례, 높은등급 4례(22.2%)로 수신증이 있는 군에서 높은등급 방광요관역류가 많았다. 반면 수신증이 없는 군에서도 낮은등급 1례가 발견되었으나 높은 등급은 1례도 없었다.

재발은 수신증 18례 중 9례(50%)에서 있었으며, 수신증이 없는 군 9례에서는 재발이 없었다. 재발된 9례 중 7례에서 시행한 배뇨방광요도조영술상 높은 등급 3례, 낮은 등급 1례, 총 4례(57.1%)에서 방광요관역류가 있었으며 Kang 등<sup>13</sup>이 보고한 47%와 비슷하였다. 이는 비재발군에서 나타난 3례(16.7%) 보다 높은 빈도이나 통계적 유의성은 없었다. 방광요관역류가 요로감염의 재발을 유발하는 위험인자인가에 대해서는 논란이 있지만 Park 등<sup>22</sup>은 방광요관역류를 가진 환아에서 재발의 위험인자는 양측성의 높은등급의 방광요관역류라고 보고하였고 본 연구에서도 통계학적 의미는 없으나 재발군에서 방광요관역류 빈도가 높은것으로 나타났다

DMSA 스캔은 고혈압이나 만성신부전을 야기할 수 있는 신반흔을 찾아내는 가장 민감한 방법으로 알려져 있으며<sup>23-26</sup> 방광요관역류를 예측하는 도구로도 쓰인다<sup>27</sup>. 본 연구에서는 신피질 결손이 재발군과 비재발군에서 각각 28.6%, 23.5% 발견되어 의미 있는 차이가 없었다. 재발군 중 7례에서 스캔을 시행하여 2례에서 신피질 결손을 보였는데 1례는 방광요관역류가 없었고, 1례는 grade IV의 높은 등급의 방광요관역류가 있었다. 결손을 보인 2례는 5개월간의 추적 검사한 결과 모두 결손이 소실되었다. 일반적으로 초음파검사 및 DMSA 스캔소견이 정상이면 배뇨방광요도조영술이 필요없다고 알려져 있고<sup>11</sup> 경미한 일측성 수신증일 때 높은 등급의 방광요관역류가 있을 가능성이 적다는 이유로 배뇨방광요도조영술을 시행하지 않는 경우가 많지만<sup>28,29</sup> 본 연구와 같이 수신증이 없더라도 방광요관역류가 발견되는 경우가 있으므로 주의할 필요가 있다. Nowell 등<sup>30</sup>도 생후 2개월 미만의 요로 감염 환아를 대상으로 연구한 결과

대부분의 방광요관역류 환자에서 초음파검사소견이 정상이므로 첫 요로 감염시 초음파검사와 배뇨방광요도조영술을 시행해야한다고 보고하였다.

결론적으로 본 연구에서는 2개월미만 영아의 요로 감염 재발과 관련된 인자는 수신증이였다. 그러므로 첫 요로 감염 시 재발 방지의 일환으로 반드시 초음파 검사를 시행할 필요가 있다고 하겠다. 본 연구의 제한점은 추적 도중 이탈된 환아들이 있어 관찰된 대상 환자의 수가 적다는 점이다.

향후 보다 많은 환아를 대상으로 연구함으로써 생후 2개월 미만 영아의 요로감염에 대한 진단 및 치료지침이 마련되어야 할 것이다.

## 요약

**목적:** 영아에서의 요로 감염은 재발할 경우 신반흔이나 고혈압 등 영구적 문제를 유발할 수 있으므로 조기 진단하여 치료하는 것이 중요하나 2개월 미만 영아의 경우 요로감염에 대한 진단 및 치료에 대한 적절한 지침이 없다. 저자들은 2개월 미만 영아에서 고열을 동반한 요로감염의 임상적 특성과 재발과 관련된 인자를 관찰함으로써 추적관찰 시 진료지침 수립에 도움이 되고자 한다.

**방법:** 2006년부터 2010년까지 고려대학교의료원 안암병원, 구로병원에서 생애 첫 요로감염을 진단받은 2개월 미만의 영아 60례를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 이들 중 12개월 후까지 추적이 가능하였던 27례에서 재발여부를 파악하여 재발군과 비재발군으로 나누어 첫 요로 감염시 임상조건, 검사소견과 영상소견에 대해 비교하여 위험인자를 파악하였다. 임상조건으로는 성별빈도, 진단 시 연령, 발열기간을 조사하였으며, 검사소견으로는 백혈구수치, 급성염증 반응치(ESR, CRP)와 노배양소견, 영상검사소견으로는 초음파소견, DMSA 스캔과 배뇨방광요도조영술 소견을 조사하였다.

**결과:** 총 60례의 영아가 2개월 미만에서 첫 요로 감염 진단을 받았다. 남아가 52례로 86.7%를 차지하였으며, 진단시 연령은  $39 \pm 13$  일, 총 발열기간은  $2.7 \pm 1.6$ 일이었다. 소변배양검사 결과 대장균이 43례(71.7%)로 가장 많았으며, 1례에서 혈액배양검사 양성도 보였고, 뇌척수액배양검사결과 양성인 경우는 없었다. 12개월까지 추적 관찰된 27례의 환자 중에서 9례가 12개월 이내에 재발하여 추적 관찰된 환자 중 재발률은 33.3%였으며, 평균 5개월(1-9개월) 후에 발생하였다. 발열기간과 검사소견에서 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 영상검사소견에서 초음파검사 결과 수신증 존재 시 유의하게 재발이 증가하였다( $P=0.012$ ). DMSA 스캔상 신피질 결손은 두군 간에 유의한 차이가 없었다. 배뇨방광요도조영술상 방광요관역류가 재발군에서 44.4%, 비재발군에서 16.7%로 재발군에서

높게 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다.

**결론:** 2개월 미만의 요로 감염이 있는 영아의 경우 요로감염 재발 방지를 위한 추적관찰 시 초음파검사가 필요하다고 생각된다.

## References

- 1) Choi UY, Lee JS, Lee JH. Predictors of serious bacterial and viral infections among neonates with fever. J Korean Soc Neonatol 2008; 15:61-6.
- 2) Lim BI, Cho HJ, Hong JY, Lee WK, Kim KW. Clinical comparison of neonatal urinary tract infection caused by Klebsiella pneumonia versus non-Klebsiella pneumoniae. J Korean Soc Neonatol 1999; 6:193-200.
- 3) Roberts KB, Akintemi OB. The epidemiology and clinical presentation of urinary tract infections in children younger than 2 years of age. Pediatr Ann 1999;28:644-9.
- 4) Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management, Roberts KB. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. Pediatrics. 2011;128:595-610.
- 5) Practice parameter: the diagnosis, treatment and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. American Academy of Pediatrics. Committee on Quality Improvement. Subcommittee on Urinary Tract Infection. Pediatrics 1999;103:843-52.
- 6) Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. Pediatr Radiol 1993;23:478-80.
- 7) Belman AB. Vesicoureteral reflux. Pediatr Clin North Am 1997;44: 1171-90.
- 8) Jack SE. Urinary tract infection. In: Kleigman RM, Behrman RE, editors. Nelson Textbook of pediatrics. 19th ed. Philadelphia : WB Saunders Co, 2011:1829.
- 9) Remington JS, Klein JO. Infectious disease of the fetus and newborn infant. 5th ed. Philadelphia : WB Saunders Co, 2011:1035-46.
- 10) Biykli NK, Alpay H, Ozek E, Akman I, Bilgen H. Neonatal urinary tract infections: analysis of the patients and recurrences. Pediatr Int 2004;46:21-5.
- 11) Shim YH, Lee JW, Lee SJ. The risk factors of recurrent urinary tract infection in infants with normal urinary systems. Pediatr Nephrol 2009;24:309-12.
- 12) Nuutinen M, Uhari M. Recurrence and follow-up after urinary tract infection under the age of 1 year. Pediatr Nephrol 2001;16:69-72.
- 13) Kang HG, Kim NH, Kang JH, Ha IS, Cheong HI, Choi Y. Characteristics and recurrence risk factors of urinary tract infection in early infancy. J Korean Soc Pediatr Nephrol 2004;8:223-8.
- 14) Kim GJ, Rhie S, Lee JH. Incidence of febrile urinary tract infection according to clinical characteristics in patients with congenital hydronephrosis and hydronephrotic patients diagnosed at first febrile urinary tract infection. J Korean Soc Pediatr Nephrol 2010;14:184-

- 94.
- 15) Lin CH, Yang LY, Wang HH, Chang JW, Shen MC, Tang RB. Evaluation of imaging studies for vesicoureteral reflux in infants with first urinary tract infection. *Acta Paediatr Taiwan* 2007;48:68-72.
  - 16) Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med* 2003;348:195-202.
  - 17) Zamir G, Sakran W, Horowitz Y, Koren A, Miron D. Urinary tract infection: is there a need for routine renal ultrasonography? *Arch Dis Child* 2004;89:466-8.
  - 18) Perisinakis K, Raissaki M, Damilakis J, Stratakis J, Neratzoulakis J, Gourtsoyiannis N. Fluoroscopy-controlled voiding cystourethrography in infants and children: are the radiation risks trivial? *Eur Radiol* 2006;16:846-51.
  - 19) Nuutinen M, Uhari M. Recurrence and follow-up after urinary tract infection under the age of 1 year. *Pediatr Nephrol* 2001;16:69-72.
  - 20) Venhola M, Uhari M. Vesicoureteral reflux, a benign condition. *Pediatr Nephrol* 2009;24:223-6.
  - 21) Kang MJ, Shin HK, Yim HE, Je BK, Eun SH, Choi BM, et al. Eun BL, Yoo KH. Urinary tract infections in infants under six months of age. *Korean J Pediatr* 2006;49:278-86.
  - 22) Park S, Han JY, Kim KS. Risk factors for recurrent urinary tract infection in infants with vesicoureteral reflux during prophylactic treatment: effect of delayed contrast passage on voiding cystourethrography. *Urology* 2011;78:170-3.
  - 23) Rushton HG, Mjad H, Jantusch B, Weidemann BL, Belman AB. Renal scarring following reflux and nonreflux pyelonephritis in children: evaluation with 99mtechnetium-dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *J Urol* 1992;147:1327-32.
  - 24) Jakobsson B, Svensson L. Transient pyelonephritic changes on 99m Technetium-dimercaptosuccinic acid scan for at least five months after infection. *Acta Paediatr* 1997;86:803-7.
  - 25) Veber IG, Studley MR, Meller ST. 99m Tc dimercaptosuccinic acid (DMSA) scan as first investigation of urinary tract infection. *Arch Dis Child* 1988;63:1320-5.
  - 26) Benador D, Nenador N, Slosman DO, Nusslé D, Mermillod B, Girardin E. Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis. *J Pediatr* 1994;124:17-20.
  - 27) Beetz R. Evaluation and management of urinary tract infections in the neonate. *Curr Opin Pediatr* 2012; 24:205-11.
  - 28) de Kort EH, Bambang Oetomo S, Zegers SH. The long-term outcome of antenatal hydronephrosis up to 15 millimeters justifies a noninvasive postnatal follow-up. *Acta Paediatr* 2008;97:708-13.
  - 29) Marra G, Barbieri G, Moioli C, Assael BM, Grumieri G, Caccamo ML. Mild fetal hydronephrosis indicating vesicoureteric reflux. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1994;70:F147-9;discussion 149-50.
  - 30) Nowell L, Moran C, Smith PB, Seed P, Alexander BD, Cotten CM, et al. Prevalence of renal anomalies after urinary tract infections in hospitalized infants less than 2 months of age. *J Perinatol* 2010;30:281-5.