

발열성 소아 요로감염에서 농뇨의 임상적 의의

고려대학교 의과대학 소아과학교실

최 림 · 조세은 · 임형은 · 유기환 · 홍영숙 · 이주원

= Abstract =

Clinical Significance of Pyuria in Pediatric Patients with Febrile Urinary Tract Infection

Lim Choi, M.D., Sea Eun Cho, M.D., Hyung Eun Yim, M.D., Ph.D.
Kee Hwan Yoo, M.D., Ph.D., Young Sook Hong, M.D., Ph.D.
and Joo Won Lee, M.D., Ph.D.

Department of Pediatrics, Guro Hospital, Korea University, Seoul, Korea

Purpose : Early diagnosis and treatment of febrile urinary tract infection (UTI) in children is important to prevent kidney damage. This study aims to evaluate the relationship between the presence of pyuria, the severity, and underlying genitourinary anomalies in patients with UTI.

Methods : We retrospectively reviewed 293 patients with febrile UTI who were admitted to Korea University Guro Hospital during the period from June, 2007 until January, 2010. We divided the patients into two groups, one with the finding of pyuria at admission, and the other without, and compared the fever duration, white blood cell counts (WBC) and C-reactive protein (CRP) in peripheral bloods, hydronephrosis, cortical defects, vesicoureteral reflux and admission period.

Results : Among the 293 patients with febrile UTI, 189 patients showed findings of pyuria whereas 104 patients did not. Patients with pyuria showed an increment of WBC ($14,694 \pm 485.2$ vs. $11,374 \pm 451.2/uL$, $P < 0.05$) and CRP (46.9 ± 3.9 vs. 17.1 ± 3.6 mg/L, $P < 0.05$) in peripheral blood sample. The presence of cortical defects (21.7 Vs 5.8%, $P < 0.05$) and vesicoureteral reflux (15.9 Vs 6.7%, $P < 0.05$) was also increased in patients with pyuria compared to patients without pyuria. There were no specific differences in fever duration, admission period, and hydronephrosis. Within the group with pyuria, CRP in peripheral blood sample increased proportionally with the increment of pyuria ($P < 0.05$).

Conclusion : In patients with febrile UTI, the increment of WBC in the urine sample can be a helpful predictor for increased CRP in peripheral blood and acute pyelonephritis. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2011;15:66-75)

Key Words : Urinary tract infection, Pyuria

접수 : 2011년 3월 19일, 수정 : 2011년 4월 20일
승인 : 2011년 4월 25일
책임저자 : 유기환, 서울시 구로구 구로동 80번지
고려대학교 의과대학 소아과학교실
Tel : 02)2626-1229 Fax : 02)2626-1249
E-mail : chlfla@naver.com

서 론

요로감염은 소아에서 발생하는 가장 흔한 세균 질환 중 하나이다. 특히 여아에서는 5세, 남아에서는 1

세이전에 각각 3-5%, 1%에서 발병률을 보인다 [1-3].

또한 요로감염은 조기에 진단하고 치료하지 않으면 일부에서 신반흔이 생길 수 있고 사구체 기능저하, 성장부진을 초래할 수 있다. 이는 고혈압이나 말기 신부전으로 이환될 수 있어 요로감염의 조기 진단 및 신속한 치료는 매우 중요하다[4-6]. 요로 감염의 진단은 임상증상, 소변검사상의 농뇨 유무 등으로 의심할 수 있으며 현재까지 소변 배양검사가 최선의 확진방법으로 알려져있다. 그러나 소변 배양검사법은 진단까지 최소 48시간이 경과해야 결과를 알 수 있고 검체를 보관, 이동 등으로 검체의 오염이 생길 위험이 있다.

이외에 시행하는 요 분석검사는 배양검사 결과를 확인하기 전 요로감염의 추정진단(presumptive diagnosis)을 위한 선별 검사(screening test)나 배양검사의 신뢰도를 확인하는 방법 정도로 이용되고 있다[7]. 이에 저자들은 발열성 요로 감염으로 진단된 환자들에서 입원 당시의 농뇨의 여부 및 정도와 요로감염의 중증도 및 비뇨기계통의 동반 기형과의 연관을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

2007년 6월부터 2010년 2월까지 지난 3년간 고려대학교 구로병원 소아청소년과에 발열성 요로 감염으로 입원 치료한 환자 618명을 대상으로 요 배양 검사상 양성인 환자 293명을 대상으로 하였다.

2. 방 법

이전 요로감염의 과거력이 있는 환자, 원내 감염 환자, 정확한 발열기간 및 항생제 사용의 기간을 알 수 없는 환자는 제외하였으며 발열은 액와 체온계로 37.5°C 이상인 경우로 정의하였고 요 배양검사 양성

은 무균 채뇨백뇨의 경우 단일 세균이 10^5 CFU/mL 이상이거나 도뇨관 채뇨 및 치골 상부 흡인에 의해 채취한 소변에서 10^4 CFU/mL 이상인 균주가 배양될 때 양성으로 판단하였다. 농뇨는 뇨 검사상 백혈구 수가 5개(HPF) 이상 보이는 경우로 정의하였으며 농뇨의 여부 및 농뇨의 정도에 따라 입원 후 총 발열기간, 입원기간, 초기 신결손, C-반응단백, 백혈구수, 신 반흔 여부, 방광요관 역류 유무 등에 차이가 있는지 후향적으로 분석하였다. 이 조건을 만족한 293명을 1차 연구 대상으로 하였다. 이 대상군에서 위양성 가능성을 줄이기 위해 무균 채뇨백을 시행한 환자 113명을 제외한 180명을 2차 연구 대상으로 하였다.

모든 환자의 소변 및 혈액 검체는 내원 후 즉시 채취되었으며 항생제 투여는 소변 채취 이후에 시작되었다. 복부 초음파 검사는 Society for fetal Urology grade (SFU) 지수를 참조하여 SFU 지수가 1 이상시에 수신증으로 진단하였으며, 99m Techetium-dimercaptosuccinic acid (DMSA) 검사는 입원 후 첫 주에 시행하고 그 중 결손이 있는 환이는 4-6개월 이후에 재시행 하였다. 초기 신 결손은 요로 감염 진단 시에 처음 시행한 신스캔에서 피질 음영 감소가 있거나 미만성으로 신장 섭취가 감소한 경우로 정의하였고[8], 신 반흔은 초기 신결손을 보이는 환자에서 4-6개월 후 DMSA 신스캔을 시행하여 결손이 보이는 경우로 정의하였으며[9], 후기 DMSA 신스캔을 시행하기까지의 기간 동안에 요로 감염이 재발된 환이는 제외하였다.

배뇨중 방광 요도 조영술은 입원 후 1-4주 사이에 시행하였다. 각 검사의 수신증, 방광요관 역류는 한 명 이상의 소아 신장 전문의와 영상의학 전문의의 판독을 따랐다. 또한 농뇨의 결과에 따라 소변 백혈구수가 5-9개, 10-29개, 30-59개, 60개 이상(HPF)인 군으로 나누어 각군의 발열일수, 입원일수, 말초 혈액 백혈구수, C-반응단백을 비교하였다.

3. 통계분석

본 논문에서는 SPSS (version 12.01) 통계프로그램을 사용하여 통계 처리 및 자료 분석 하였으며 결과 값은 평균±표준 편차로 표현하였다. Pearson Chi-square test와 Mann-Whitney Test, ANOVA trend test를 통하여 각각의 환자 군에 대하여 비교 하였으며 P value가 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

2007년 6월부터 2010년 2월까지 구로병원 소아 청소년과를 내원하여 요로감염으로 진단된 환아는 총 618명이었으며 연구 기준을 만족하는 환아는 293명이었다. 이중 입원 시 시행한 소변검사상 농뇨가 확인되지 않은 군은 104명이었으며 농뇨가 확인된 군은 189명이었다. 무균 채뇨백으로 검사를 진행한 환아는 113명이었으며 이를 제외한 환아는 180명이었다. 이 중 농뇨가 확인되지 않은 군은 36명이었으며 농뇨가 확인된 군은 144명이었다.

요 분석상 농뇨를 보이지 않은 군과 농뇨가 확인

된 군의 평균 연령은 각각 11.82 ± 1.7 개월, 16.13 ± 1.9 개월로 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($P=0.55$).

배양된 균은 *Escherichia coli*가 151명(83.88%)로 가장 많았으며 *Enterobacter fecalis* 7명(3.88%), *Klebsiella pneumoniae*는 6명(3.33%), *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia cloacae* 각각 4명, *Klebsiella oxytoca* 2명, *Citrobacter freundii*, *Group B streptococcus*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas*, *Serratia marcescens* 가 각각 1명이었다.

1. 농뇨와 발열기간, 입원기간, 평균 백혈구수, C-반응단백의 관계

총 환자의 평균 입원일수는 9.13 ± 2.3 일 이었고, 평균 발열일수는 3.15 ± 2.8 일, 평균 백혈구수는 $13,515 \pm 432.2/uL$, C-반응단백은 36.3 ± 3.57 mg/L 이었다.

1) 무균 채뇨백 환자군을 포함한 결과

농뇨가 동반되지 않은 군과 동반된 군의 백혈구수는 각각 $11,373 \pm 451.207/uL$ vs $14,693 \pm 485.2$

Table 1-1. Comparison of WBC, CRP, Fever Duration, Admission Duration between Two Study Groups (Including a Sterile Urine Bag Test)

	Febrile UTI without pyuria	Febrile UTI with pyuria	P value
WBC (/mm ³)	11,373.56±451.2	14,693.65±485.2	<0.05
CRP (mg/L)	17.14±3.572	46.94±3.937	<0.05
Fever duration (day)	3.04±0.296	3.22±0.204	NS
Admission duration (day)	8.91±0.241	9.25±0.168	NS

Table 1-2. Comparison of WBC, CRP, Fever Duration, Admission Duration between Two Study Groups (Did not Including a Sterile Urine Bag Test)

	Febrile UTI without pyuria	Febrile UTI with pyuria	P value
WBC (/mm ³)	12798.61±939.5	14958.33±555.2	NS
CRP (mg/L)	32.8±8.572	47.1±4.169	NS
Fever duration (day)	3.08±0.314	3.18±0.189	NS
Admission duration (day)	9.11±0.541	9.40±0.221	NS

/uL 이었으며 평균 C-반응단백 수치는 각각 17.1 ±3.57 mg/L vs 46.9±3.93 mg/L으로 평균 백혈구수와 C-반응단백 수치는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P<0.05$) (Table 1-1).

두 군간의 평균 발열기간 3.08±0.31일 vs 3.18±0.18일, 평균 입원기간 9.11±0.54일 vs 9.25±0.168일로 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($P>0.05$) (Table 1-1).

2) 무균 채뇨백 환자군을 제외한 결과

농뇨가 동반되지 않은 군과 동반된 군의 백혈구수는 각각 12,798±939.5/uL vs 14,958.3±555.2 이었으며 평균 C-반응단백 수치는 각각 32.8±8.57 mg/L vs 47.1±4.16 mg/L, 평균 발열기간 3.08±0.296일 vs 3.18±0.204일, 평균 입원기간 9.11±0.24일 vs 9.40±0.22일로 통계학적 유의한 차이는 보이지 않았다($P>0.05$) (Table 1-1).

2. 농뇨와 수신증, 신결손, 방광요관역류와의 관계

1) 무균 채뇨백 환자군을 포함한 결과

농뇨가 동반되지 않은 군에선 초음파상 정상인 경우가 62명(59.6%) 였으며 수신증을 동반한 경우는 42명(40.4%) 였다. 이에 대해 농뇨가 동반된 군에선 정상이 경우가 93명(49.2%), 수신증을 동반한 경우가 96명(50.8%)으로 두군 사이에 통계학적으로

유의한 차이는 없었다($P>0.05$).

두 군간의 신스캔 결과 비교에선 농뇨가 동반되지 않은 군에서 정상 98명(94.2%), 신 결손 6명(5.8%) 이었고 농뇨가 동반된 군에서 정상 소견은 148명(78.3%), 신 결손이 동반된 경우는 41명(21.7%) 였으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P<0.05$). 초기 신 결손을 보였던 47명중 6개월 후 신스캔을 시행한 환자는 37명이었으며 10명은 추적 소실 되었다. 이들 중 농뇨가 동반된 환자 41명 중 19명이 신 결손이 확인되었다. 농뇨가 동반되지 않았던 환자 6명중 5명이 신 결손이 확인되어 두군 사이에 통계학적 유의한 차이는 보이지 않았다($P>0.05$).

농뇨와 방광요관역류의 결과에서도 농뇨가 동반되지 않은 군은 정상 97명(93.3%), 역류가 있는 환자수는 7명(6.7%) 였고 동반군에서는 정상 159명(84.1%), 역류가 있는 환자는 30명(15.9%)으로 이 역시 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P<0.05$) (Table 2).

2) 무균 채뇨백 환자군을 제외한 결과

농뇨가 동반되지 않은 군에선 초음파상 정상인 경우가 20명(55.5%) 였으며 수신증을 동반한 경우는 16명(44.5%) 였다. 이에 대해 농뇨가 동반된 군에서는 정상이 경우가 68명(47.2%), 수신증을 동반한 경우가 76명(52.8%)로 두군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($P>0.05$). 농뇨와 방광요

Table 2-1. Comparison of Sono, DMSA Scan, VUCUG between Two Study Groups (Including a Sterile Urine Bag Test)

	UTI without pyuria No of Patients (%)	UTI with pyuria No of Patients (%)	P value
No hydronephrosis	62 (59.6)	93 (49.2)	>0.05
With hydronephrosis	42 (40.4)	96 (50.8)	
No defect	98 (94.2)	148 (78.3)	<0.05
With defect*	6 (5.8)	41 (21.7)	
No VUR	97 (93.3)	159 (84.1)	<0.05
With VUR	7 (6.7)	30 (15.9)	

*renal defect on DMSA scan

Table 2-2. Comparison of Sono, DMSA Scan, VUCG between Two Study Groups (Did not Including a Sterile Urine Back Test)

	UTI without pyuria No of Patients (%)	UTI with pyuria No of Patients (%)	P value
No hydronephrosis	20 (55.5)	68 (47.2)	>0.05
With hydronephrosis	16 (44.5)	76 (52.8)	
No defect	33 (91.6)	112 (77.7)	<0.05
With defect*	3 (8.4)	32 (21.3)	
No VUR	31 (86.1)	121 (84.0)	>0.05
With VUR	5 (13.9)	23 (16.0)	

*renal defect on DMSA scan

Table 3-1. Comparison of Peripheral Blood WBC, CRP, Admission Duration, Fever Duration with Increment of Pyuria (Including a Sterile Urine Bag Test)

WBC in urine (/HPF)	WBC (/uL)	CRP (mg/L)	Admission duration (days)	Fever duration (day)
5-9	12,650±4,780	22.6±12.8	8.00±1.7	2.30±1.3
10-29	11,869±5,197	33.0±21.3	9.88±3.0	3.09±2.9
30-60	17,710±6,360	44.1±19.8	9.47±2.0	2.80±2.7
≥61	15,510±4,160	59.6±26.7	9.19±2.0	3.62±2.8

Table 3-2. Comparison of Peripheral Blood WBC, CRP, Admission Duration, Fever Duration with Increment of Pyuria (Did not Including a Sterile Urine Bag Test)

WBC in urine (/HPF)	WBC (/uL)	CRP (mg/L)	Admission duration (days)	Fever duration (day)
5-9	12,761±5,637	24.2±17.8	8.92±1.6	2.31±1.4
10-29	11,396±4,350	32.6±24.3	9.88±3.1	3.09±2.9
30-60	17,923±8,673	45.9±22.1	9.50±2.1	2.88±2.9
≥61	15,854±5,772	58.0±41.1	9.23±1.9	3.87±2.5

관역류의 결과는 농뇨가 동반되지 않은 군은 정상 31명(86.1%), 역류가 있는 환자수는 5명(13.9%), 동반균에선 정상 121명(84.0%), 역류가 있는 환자는 23명(16.0%)으로 통계학적으로 이 또한 유의한 차이는 보이지 않았다($P>0.05$).

두군 간의 신스캔 결과 비교에선 농뇨가 동반되지 않은 군에서 정상 33명(91.6%), 신 결손 3명(8.4%) 이었고 농뇨가 동반된 군에서 정상 소견은 112명(77.7%), 신 결손이 동반된 경우는 32명(21.3%)였으며 이는 무균 채뇨백 환자군의 결과와 같이 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P<0.05$) (Table

2-1).

3) 농뇨군에서 요검사상 백혈구 증가와 발열 기간, 입원기간, 혈액 백혈구수와 C-반응 단백질과의 연관성

무균 채뇨백을 포함한 환자군에서 농뇨가 동반된 군(180명)을 요 검사상 백혈구 수에 따라 4군으로 나누었다. 백혈구수가 5-9개인 1군은 20명, 10-29개인 2군은 43명, 30-59개인 3군은 30명, 60개 이상인 4군은 95명이었다. 무균 채뇨백 시행군을 제외한 결과는 총 144명 중 백혈구수가 5-9개인 1

군은 13명, 10-29개인 2군은 32명, 30-59개인 3군은 26명, 60개 이상인 4군은 73명이었다.

각 군과 말초 혈액 백혈구수, C-반응단백, 발열기간, 입원기간 비교를 위해 ANOVA trend test 를 시행하였으며 모든 연구에서 C-반응 단백질 선형의 양상을 보였고 통계학적으로 유의하게 나왔다($P < 0.05$). 이외에 발열기간, 입원기간, 말초 혈액 내 백혈구 수는 통계학적 의미는 없었다(Table 3).

고 찰

소아 요로감염은 세균성 감염 중 두 번째로 흔한 질환으로[11] 상부 요로감염과 하부 요로감염으로 나눌 수 있으며 소아 연령에서 요로감염은 여아의 경우 3-5%, 남아의 경우 1%에서 발생하는 것으로 알려져 있고[1-3] 첫 요로감염은 여아의 경우 5세 이하의 연령에서 많이 발생하고 남아의 경우 12개월 미만의 영아에서 가장 많이 발생한다[12].

요로 감염 의심 환자에서 시행하는 요 분석검사에서 보이는 농뇨 소견은 요로감염의 큰 증거가 된다고 알려져 있으나 농뇨 단독으로는 신장의 염증을 시사하는 소견은 될 수 없다고 보고 되고 있고[13] 현재 요 분석검사는 배양검사 결과를 확인하기 전 요로감염의 추정진단(presumptive diagnosis)을 위한 선별 검사(screening test)나 배양검사의 신뢰도를 확인하는 방법으로 이용되고 있다[7].

소아 특히 영유아에서 요로감염은 조기 진단 후 적절한 치료를 받지 못하면 심각한 신손상을 초래할 수 있어 신우신염과 여러 예측인자와의 관계가 연구되고 있으며 Mary 등[14]은 환자의 나이, 세균의 독성인자, 해부학적 기형, 치료 시기등이 신우신염으로의 발전에 영향을 준다고 하였고 Jung 등[15]이 환자의 입원당시 C-반응단백 수치와 백혈구 수가 신결손 및 신반흔 등을 예측할 수 있다고 하였다. Benador 등[10]은 60명의 요로감염을 가진 환자 중 급성 신우신염과 하부 요로 감염군 사이에 말초 혈액 백혈구 수, 혈청 CRP, 혈청 Procalcitonin이

유의한 차이를 보였다고 하였다.

본 연구에선 배양검사서 요로 감염으로 확인된 환자 군의 초기 요 분석검사상의 농도가 동반된 군에서 말초 혈액 백혈구 수, 혈청 C-반응단백이 증가함을 확인할 수 있었다. 말초 혈액 백혈구 수는 일반적으로 세균성 감염과 연관이 많다고 알려져 있으며 C-반응단백은 세균성 감염의 조기 예측 인자로 알려져 있고[16-18], 두 인자가 상승하는 것은 농뇨의 유무로 비록 요 배양검사서 요로감염이 확인되었지만 급성 세균감염의 여부를 확인할 수 있고 질병의 중증도를 확인 할 수 있다는 결과라고 생각한다. 그러나 무균 채뇨백 검사를 시행한 군을 제외한 연구에선 농뇨의 여부가 위 결과와 달리 통계학적 의의를 찾을 수 없는 것으로 나타났다. 무균 채뇨백뇨는 영유아에서 가장 손쉽게 시행할 수 있지만 높은 위양성율(50-57%)과 위음성율(0-9%) 때문에 단독으로 진단에 사용하기는 어렵다(예민도 77-100%, 특이도 14-84%). 무균 채뇨백뇨를 통해 검사를 시행한 후 다시 도뇨관채뇨법, 방광천자법을 통한 확인이 필요 할 과제라고 생각한다.

발열기간과 입원기간에는 모두 유의한 차이를 보이지 않았다.

Smellie 등[19]은 첫 요로감염시 이미 50%에서 대상 환아들이 IVP 상 이상 소견을 보였고 30%에서 VCUG 상 이상 소견을 보였다고 하였다. 또한 13%의 환아가 만성 위축성 신우염 소견을 보이고 신우염으로 진단된 환아에서 방광요관역류가 85%까지 증명되었다고 보고했다.

현재 대다수의 임상 의사들은 모든 소아 요로감염 환자들에게 신반흔과 방광요관역류 등을 찾기 위해 신초음파, 신스캔, 방광요관역류검사 등 복합 검사를 권장하고 있다. 신초음파는 비침습적이고 요로계의 구조적 이상과 신장의 모양, 크기, 위치를 비교적 정확히 알 수 있고 요관수종, 수신증, 요관낭종의 유무 등을 정확히 진단할 수 있으나 검사자의 기술에 따라 차이를 보일 수 있고 정상이라 하더라도 신반흔이나 방광요관 역류를 배제할 수 없는 단점이 있다[20-

22]. 소아에서 수신증의 원인은 대부분 선천성이나 요로계 기형과 연관되거나 염증, 외상 등의 원인으로 발생할 수 있다[15]. Coelho 등[23]은 산전 초음파에서 수신증이 발견된 192명의 환아들에 대한 연구에서 수신증 정도가 심할수록 요로감염의 발생률이 높다고 보고하였다. Lee 등[24]은 경도의 수신증을 가진 군의 52%, 중증 수신증을 가진 군의 86%에서 신손상이 있다고 보고 하였다. 그러나 본 연구에서 초음파 상 수신증의 유무는 농뇨의 유무와의 통계학적 차이는 없었다. 본 연구에선 수신증은 Society for fetal Urology grade (SFU) 지수를 참조하여 SFU 지수가 1 이상 시에 수신증으로 진단하였다. SFU grade는 신생아에서 renal pelvis의 형태만을 기준으로 수신증을 판단하는 것으로 영유아나 연장아에선 axial view에서 AP 지름과 신배(renal calyx)의 변화를 같이 보는 것이 더 정확하다. 이는 본 연구에서 수신증의 비율이 대체적으로 높게 나온 것과 연관이 있을 가능성이 커보인다.

신스캔시 사용되는 ^{99m}Tc -dimercaptosuccinic acid는 미세하게 섭취되는 간을 제외하고는 오직 신장만을 나타내주므로 신장의 윤곽을 뚜렷이 잘 보여 주고 신피질의 기능 손상유무를 형태적으로 관찰하기 유용한 검사이다[25-27]. 본 연구에서 농뇨가 있는 군에서 두 연구 모두 신스캔상 초기 신결손이 높게 나왔으며 이는 농뇨가 있는 군에서 신피질의 기능 손상이 통계학적으로 높았다는 것을 확인 할 수 있었다.

방광요관역류는 주로 방광 삼각부와 말단부 요관의 점막 및 근층 상이에 존재하는 점막 하 요관의 길이가 짧아져 비정상적인 판막 기능으로 인해 발생한다[27]. I-II 등급의 VUR은 약 80%에서 5년 이내에 자연 소실되지만[28] III 등급 이상의 VUR은 40%에서 신반흔을 형성한다[28]. 따라서 이를 조기 발견 하는 것이 중요하며 Soy lu [29] 등은 38.5 °C 이상의 발열이 있는 경우 VUR 의 빈도가 높았고 특히 C-반응단백이 5 mg/dL 이상인 경우 III 등급 이상의 중증 VUR 을 예측하는 가장 좋은 단일 인자

라고 주장하였다. 본 연구에서는 무균 채뇨법을 포함한 환자군의 농뇨의 유무가 방광요관역류 유무와 통계학적으로 의미있는 상관관계가 있었다. 이에 반해 무균 채뇨법을 포함하지 않은 환자 군에서는 통계학적 유의한 차이를 보이지 못했다. 무균 채뇨법의 위양성율이 결과에 영향을 미치는 한 요소로 생각되며 앞에서 언급하였듯이 방광천자나 도뇨관 채뇨법으로 확인이 필요 할 것으로 사료된다.

Giovanii 등[30]에 따르면 신반흔을 명확히 알 수 있으려면 요로감염 후 신스캔을 12개월 경에 다시 시행하고 반흔이 나타난 환아에게는 혈압, 단백뇨 유무등을 검사하여 신기능 평가를 해야한다고 하였다. 본 연구에서는 농뇨군과 농뇨가 동반되지 않은 두군간의 신반흔 유무는 의미있는 차이는 보이지 않았다. 이는 초기 신결손을 보였던 47명중 13명이 검사를 시행하지 않아 분석자료가 미흡하여 추후 추적 연구가 필요 할 것으로 사료된다.

현재까지 요 분석 검사상 백혈구 수에 대한 임상적 중요성에 대한 연구는 드물었다. 저자들은 이에 요 분석 검사상 백혈구 수에 대한 여러 지표들에 대해 검사하였으며 두 연구 모두 요 검사상 High power field (HPF) 당 보이는 백혈구수가 증가함에 따라 C-반응 단백질 수치도 증가 함을 확인할 수 있었다. C-반응단백은 신질환에 직접적인 관계는 없으나 세균 감염시의 매우 예민한 염증 지표이며 여러 연구에서 급성 신우신염 환자에서 25-300 mg/L의 높은 C-반응 단백질 농도를 보이고 하부 요로감염시 20 mg/L 이하의 낮은 농도를 보인다고 보고 되고 있다 [31, 32]. 단 C-반응단백은 다른 세균성 감염의 복합감염시도 증가하므로 소변 내 백혈구수의 증가가 절대적인 상부 요로감염의 예측인자로서는 부족하며 다른 임상적 소견, 방사선학적 결과, 소변 검사 소견을 종합하여 결정을 내려야 할 것이다.

결론적으로 본 연구에서는 뇨 배양검사서 양성 소견을 보인 발열성 요로감염 환자에서 소변 채취법에 따라 연구 결과가 달라졌다. 무균 채뇨법을 통한 환자 군에선 말초 혈액 백혈구 수, C-반응단백, 신

스캔 검사상 신결손, 방광요관유무가 농뇨군에서 유의하게 증가함을 확인할 수 있었으나 무균 채뇨법을 제외한 환자군에선 신스캔 검사상 신결손 유무만이 농뇨군과 농뇨를 동반하지 않은 군과 유의한 차이를 보였다. 본 연구에서 환자들은 특별한 다른 발열원인을 찾기 힘들었고 소변 배양검사서 양성 소견을 보였던 환아들이다. 무균 채뇨법을 시행한 후 방광천자나 도뇨관 채뇨법등을 통해 뇨검사를 확인한 것에 대한 연구는 진행하지 못했으며 향후 이에 대하여 연구가 진행될 필요가 있을 것으로 사료된다.

입원시 농뇨가 보일시 신결손의 가능성이 높아지고 적극적인 치료가 필요함을 시사한다고 생각한다.

요 약

목적: 발열성 소아 요로감염에서 조기 진단과 신속한 치료는 신손상을 예방한다는 점에서 매우 중요하다. 본 연구에서는 발열성 요로감염 환자에서 입원 당시의 농뇨의 여부가 요로감염의 중증도 및 동반 비뇨기계 기형과 연관이 있는지 알아보고자 하였다.

방법: 2007년 6월부터 2010년 1월 까지 고대구로병원에서 발열성 요로감염으로 입원 치료한 환자 중 소변 배양검사상 단일 세균이 10^5 CFU/mL 이상으로 배양된 293명의 환아를 대상으로 하였다. 입원 당시 소변검사상 농뇨를 동반한 군과 동반하지 않은 군으로 나누어 두 군간의 발열기간, 말초 혈액 백혈구수, C-반응단백, 복부 초음파 소견, 신스캔, 방광요관역류검사 및 입원기간을 후향적으로 비교 분석 하였다.

결과: 발열성 요로감염환아 총 293명중 농뇨를 동반한 군은 189명, 동반하지 않은 군은 104명이었다. 무균 채뇨백으로 검사를 진행한 환아는 113명이었으며 이를 제외한 환아는 180명이었다. 이 중 농뇨가 확인되지 않은 군은 36명이었으며 농뇨가 확인된 군은 144명이었다. 농뇨를 동반한 군에서 동반하지 않은 군에 비해 말초 혈액 백혈구수 및 C-반응단백이 유의하게 증가하였고 신스캔, 방광요관역류검

사 상 이상소견도 증가하였다. 양군간 발열기간, 입원기간, 수신증의 유무는 유의한 차이를 보이지 않았다. 퇴원 후 시행한 신스캔 검사상 신 반흔의 차이도 유의하지 않았다. 농뇨군 내에서는 농뇨의 증가에 따라 C-반응단백이 비례하여 증가하였다. 무균성 채뇨백을 이용한 환자 군을 제외한 연구에서는 농뇨 군에서 신결손의 유무가 유의한 차이를 보였으며 농뇨의 증가에 따라 C-반응단백이 비례하여 증가하였다.

결론: 발열성 요로감염 소아에서 초기 소변의 백혈구 수 증가는 말초 혈액의 염증성 표지자 및 급성 신우신염을 예측하는 데 도움을 줄 수 있음을 제시하는 바이다.

References

- 1) Kliegman, Behrman, Jenson, Staton. Nelson Textbook of pediatrics. 18th ed, Philadelphia : W.B sounders CO, 2007;2223-8.
- 2) Hoberman A, Chao HP, Keller DM, Hickey R, Davis HW, Ellis D. prevalence of urinary tract infection in febrile infants. J Pediatr 1993;123:17-23.
- 3) Wald E. Urinary tract infection in infants and children. a comprehensive overview. Curr opin pediatr 2004;16:85-8.
- 4) Hoberman A, Charron M, Hickey RW. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. N Engl J Med 2003;348:195-202.
- 5) Jacobson SH, Eklof O, Eriksson CG, Lins LE, Tidgren B, Winberg J: Development Hypertension and uraemia after pyelonephritis in childhood. 27 year follow up. BMJ 2006; 299:703-6.
- 6) Roberts KB: A synopsis of American Academy of pediatrics practice parameter on the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. Pediatr Rev 1999;20: 344-7.
- 7) Lohr JA, Portilla MG, Geuder TG, Dunn ML,

- Dudley SM. Making a presumptive diagnosis of urinary tract infection by using a urinalysis performed in an on-site laboratory. *J Pediatr* 1993;122:22-5.
- 8) Bachur R. Nonresponders: prolonged fever among infants with urinary tract infections. *J Pediatr* 2000;105:59.
 - 9) Jacobsson B, Svensson L. Transient pyelonephritic changes on 99m Technetiumdimer-captosuccinic acid scan for at least five months after infection. *Acta Pediatr* 1997; 86:803-7.
 - 10) Benador N, Siegrist CA, Gendrel D, Greder C, Benador D, Assicot M et al. Procalcitonin is a marker of severity of renal lesions in pyelonephritis. *J Pediatr* 1998;102:1422-5.
 - 11) Brohard BH, Travis LH. Infections of the urinary tract: In Rudolph AM, Hoffman JIE (Eds): *Pediatrics*. 18th ed. East Norwalk, Appleton & Lange. 1987;p1197-202.
 - 12) Winberg J, Anderson H, Bergstorm T, Jacobsson B, Larson H, Lincoln K. Epidemiology of symptomatic urinary tract infection in childhood. *Acta pediatr scand Suppl*. 1974;(252):1-20.
 - 13) Mori R, Lakhanpaul M, Verrier-Jones, K. Diagnosis and management of urinary tract infection in Children: summary of NICE guidance *BMJ* 2007;335:395-7.
 - 14) Mary P andrich, Massoud Majd. Diagnostic Imaging in the evaluation of the first urinary tract infection in infants and young children. *J Pediatr* 1992;90:436-41.
 - 15) Michael H. Hsigh, Ramiro J, Madden-Fuentes, David R, Roth. Urologic diagnoses among infants hospitalized for urinary tract infections systemic overview. *J Pediatr* 1996; 128:15-22.
 - 16) Berger C, Uehlinger J, Ghelfi D, Balu N Fancioni S. Comparison of C-reactive protein & white blood cell count with differential in neonates at risk for septicemia. *Eur J Pediatr* 1995;154:138-44.
 - 17) Russell GA, Smyth A, Cook RW. Receiver operating characteristic curves for comparison of serial neutrophil band forms and C reactive protein in neonates at risk of infection. *Arch Dis Child* 1992;67:808-12.
 - 18) Mo EH, Nam IH, Park KD. Protein C as a differential marker for bacterial infection among pediatric patients with fever. *Korean J Pediatr* 2004;47:839-43.
 - 19) Smellie JM, Hodson CJ, Edwards D, Normand ICS. Clinical and radiological features of urinary infection in childhood. *BMJ* 1964; 2:1222-6.
 - 20) Jakobsson B, Soderlundh B, Berg U. Diagnostic significance of DMSA scintigraphy in urinary tract infection. *Arch Dis Child* 1992; 67:1338-42.
 - 21) Greeson FV, Gorden I. Imaging in urinary tract infection. *Arch Dis Child* 1991;66: 1282-3.
 - 22) Goldraich NP, Ramos OL, Goldraich IH, Urography versus DMSA scan in children with vesicouretral reflux. *Pediatr Nephrol* 1989; 3:1-5.
 - 23) Coelho GM, Bouzada MC, Pereira AK, Figueiredo BF, Leite MR, Oliveira DS et al. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a prospective cohort study. *Pediatr Nephrol* 2007;22:1727-34.
 - 24) Lee KJ, Kim JW, Yoon JE, Ha TS. Clinical study of urinary tract infection, natural courses, and prenatal ultrasonographic results according to the grade of hydronephrosis. *Korean J Pediatr* 2009;52:917-22.
 - 25) Andrich MP, Majd M: Diagnostic imaging in the evaluation of the first urinary tract infection in infants and young children. *Pediatrics* 1992;90:436-41.
 - 26) Bjogvinsson E, Majd M, Eggli KD. Diagnosis of acute pyelonephritis in children: comparison of sonography and 99m TC-Dimer-captosuccinic acid (DMSA) scan in the diagnosis of acute pyelonephritis in children: Relation to clinical and radiological findings. *Pediatr Nephrol* 1992;6:328-34.
 - 27) Kil DW, Lee JE, Kim WS. Follow up study of urinary tract infection associated with

- vesicoureteral reflux. J Korean Pediatr Soc 1997;40:1962-70.
- 28) Arant BS Jr. Vesicoureteric reflux and renal injury. Am J Kidney Dis. 1991;17:491-511.
- 29) Soylu A, Kasap B, Demir K, Tukmen M, Kavukcu S. Predictive value of clinical and laboratory variables for vesicoureteral reflux in children. Pediatr Nephrol 2007;22:844-8.
- 30) Giovanni M, Pietro Z, Lisanna T, Enrico T, Waifro R, Giorgio P, et al. Value of imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. Pediatrics 2009; 123:239-46.
- 31) Wientzen RL, Mc Cranken GH Jr, Petruska ML, Swinson SG, Kaijser B, Hanson LA. Localization and therapy of urinary tract infections of childhood. Pediatrics 1979;63: 467-74.
- 32) Jodal U, Lindberg U, Lincln K. Level diagnosis of symptomatic infections in childhood. Acta Pediatr Scand 1975;64:201-8.