

발열성 요로 감염 환자에서 발견된 수신증의 임상적 의의

고려대학교 의과대학 소아과학교실

오정민 · 이나라 · 임형은 · 유기환 · 홍영숙 · 이주원

= Abstract =

Clinical Significance of Hydronephrosis in Febrile Urinary Tract Infection

Jung Min Oh, M.D., Na Ra Lee, M.D., Hyung Eun Yim, M.D.
Kee Hwan Yoo, M.D., Young Sook Hong, M.D. and Joo Won Lee, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Korea University

Purpose : Hydronephrosis is found about 30% of children with urinary tract infection (UTI). It can be caused by various conditions, although most childhood hydronephrosis is congenital. This study was performed to investigate the relationship between febrile UTI and hydronephrosis.

Methods : We retrospectively reviewed the medical charts of 183 patients diagnosed as UTI between January 2007 and May 2009 at Korea University Guro Hospital. Inclusion criteria were as followings; 1) fever more than 37.5°C measured in the axilla, 2) positive urine culture, 3) no history of urinary tract anomaly on antenatal sonography and urinary tract infection. We classified the enrolled children into two groups of patients with hydronephrosis (HN) and those without hydronephrosis (NHN).

Results : The 80 patients were HN and 103 patients NHN. Hydronephrosis was found in 58 patients with left kidney, 8 right and 14 both kidneys. Most of hydronephrosis were of low grade. Compared with NHN group, initial renal cortical defects on DMSA scan significantly increased in HN group (HN 37.5%, NHN 16.5%, $P < 0.05$). The incidence of VUR was not different between the two groups (HN 22%, NHN 12.1%). White blood cell counts and C-reactive protein were not different between the two groups. Follow-up DMSA scan (about 6 months later after UTI) showed no difference of renal scarring in both two groups.

Conclusion : Our data suggests that hydronephrosis in febrile UTI patients is clinically useful for detecting renal cortical defects, but is not associated with follow-up renal scar. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2010;14:71-78)

Key Words : Hydronephrosis, Urinary tract infection, DMSA scan, Renal cortical defect

서 론

접수 : 2010년 3월 28일, 수정 : 2010년 4월 14일

승인 : 2010년 4월 23일

책임저자 : 유기환, 서울시 구로구 구로동 80번지

고려대학교의료원 구로병원 소아청소년과

Tel : (02)2626-1229 Fax : (02)2626-1249

E-mail : awjn1@hanmail.net

요로 감염은 소아기의 발열성 질환 중 여아에서 3-5%, 남아에서 1% 정도를 차지하는 비교적 흔한 질환이다[1-3]. 반복적인 요로 감염 발생이나 조기

에 적절한 치료를 받지 못할 시에는 신손상을 초래하여 추후 고혈압이나 말기 신부전을 발생시킬 수 있다 [4]. 또한 요로 감염은 수신증, 신우 요관 협착, 방광 요관 역류, 요로 결석 등과 같은 요로계 해부학적 기형이 동반되는 경우가 많아 초음파를 비롯하여 여러 가지 영상의학적 검사를 시행하여 반복적인 요로 감염을 예방하고 장기적으로 신장 합병증을 줄이는 것이 중요하다[5].

수신증은 정상적인 요의 흐름이 막혀 소변을 모으는 신우과 신배가 확장되고 소변을 만드는 실질질이 위축되는 현상으로 [6] 폐쇄 요로 병증, 방광 요관 역류, 다낭 형성 이상 콩팥, 중복 요관, 요관류, 염증 등의 원인으로 발생하며 요로 감염 환자의 30%에서 발견된다. 현재까지 수신증의 병태 생리에 대하여 많은 연구가 진행되고 있으나 아직 명확히 밝혀진 바는 없다[7-10].

발열성 요로 감염 환자에서 복부 초음파는 비침습적이고 방사선에 대한 노출이 없어 일차적으로 시행하는 검사이고 이는 수신증을 진단하는데 유용하게 쓰이고 있다[11]. 발열이 있는 요로 감염 환자 중 대부분이 신우 신염을 동반하며 그 가운데 약 1/3에서 신반흔이 발생한다[12, 13]. 수신증은 요 정체라는 병태 생리학적 측면에서 요로 감염의 위험 인자로 알려져 있으나[14], 아직까지 산전 초음파에서 수신증이 없었던 환자의 첫 발열성 요로 감염 시 발견된 수신증과 임상 경과의 관련성에 대한 연구는 부족하다.

이에 저자들은 첫 열성 요로 감염으로 입원 시 일차적으로 시행하는 복부 초음파에서 발견된 수신증이 환자에게 신결손이나 신반흔을 예측할 수 있는 인자로서 의미가 있는지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2007년 1월부터 2009년 5월까지 ○○병원에서 요로 감염으로 입원 치료를 받았던 환자 346명의 의무 기록을 후향적으로 조사하였다. 환자들은 입원 시 2-3일 이내에 초음파를 시행하였으며, 1주일-10

일 이내 99mTechnetium-dimercaptosuccinic acid (DMSA) 신스캔을 시행하였고 입원 후 7-14일 후에 배뇨성 방광 요도 조영술(voiding cystourethrography, 이하 VCUG)을 시행하였다. 환자 중 산전 진단 상 수신증, 요로 폐색 등 요로계 기형을 진단 받았거나, 입원 후 시행한 영상 진단 검사 상 방광 요관 역류를 제외한 구조적 이상이 있는 경우, 재발성 및 비 발열성 요로 감염의 경우, 균이 증명되지 않았던 경우는 제외한 총 183명의 환아들을 대상으로 성별, 연령, 입원 당시 백혈구 수치, C 반응성 단백질 수치, 수신증의 유무, 수신증 단계, 방광 요관 역류 유무, DMSA상 결손, 신반흔 유무를 분석하였다. 발열은 액와 체온계로 37.5°C 이상으로 정의하였으며, 요배양 검사 양성은 무균 채뇨 백뇨일 경우 단일 세균이 $\geq 10^5$ CFU/mL, 도뇨관 채뇨로 $\geq 10^4$ CFU/mL, 치골 상부 흡인에 의해 채취한 소변에서 10^3 CFU/mL 이상의 균주가 배양될 때 양성으로 판단하였다[15, 16].

Society for fetal Urology grade (SFU) 지수를 참조하여 SFU 지수가 1 이상시에 수신증으로 진단하였으며 통계 분석시 1, 2 등급은 경도, grade 3은 중등도, grade 4는 중증의 수신증으로 분류하였으며[17], 수신증 이외의 다른 소견을 보이는 경우는 대상에서 제외하였다.

DMSA 신스캔을 입원 첫 주에 시행하였으며 그 중 결손이 있는 환아는 4-6개월 이후에 재시행하였다. 초기 신 결손은 요로 감염 진단 시에 처음 시행한 신스캔에서 피질 음영 감소가 있거나 미만성으로 신장 섭취가 감소한 경우로 정의하였고[16], 신반흔은 초기 신결손을 보이는 환아에서 4-6개월 후 DMSA 신스캔을 시행하여 결손이 보이는 경우로 정의하였으며[18], 후기 DMSA 신스캔을 시행하기까지의 기간 동안에 요로 감염이 재발된 환아는 제외하였다. 또한 배뇨 중 방광 조영술은 요로 감염 후 1-2주 사이에 시행하였으며, 방광 요관 역류의 유무와 정도를 국제 소아 방광 요관 역류 연구회의 분류에 따라서 1등급에서 5등급으로 분류하였고, 각각의 검

사는 영상의학과와 핵의학과 전문의에 의해서 판독되었다.

통계적 분석은 SPSS (Window version 12.0, SPSS Chicago, IL, USA) 통계 분석을 사용하였고 수신증 유무 및 신장 결손, 신반흔 여부와의 관련성은 각각 Pearson's chi-square test, Fisher's Exact Test를 사용하였다. P값이 0.05 미만이면 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

결 과

1. 임상적 특징

환아들의 진단 시 평균 연령은 수신증이 없는 군은 12.5개월(1개월-9.7세)이었으며 수신증이 있는 군은 6.9개월(1개월-3.25세)로 수신증이 있는 군이 수신증이 없는 군에 비하여 평균 연령이 유의하게 낮았다($P < 0.05$). 성별은 수신증이 없는 군은 총 103명중 남자가 68명 여자가 35명이었고, 수신증이 있는 군은 총 80명중 남자가 54명 여자가 26명으로 수신증 유무와 성별의 관계는 연관성을 보이지 않았다.

소변 배양 검사 상 두 군 모두에서 각각 70%, 76%로 *Escherichia coli*가 배양되었고 그 외 *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus fecalis*, *Morganella morganii*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii*, *Streptococcus agalactiae*, *Pseudomonas aeruginosa* 등이 배양되었다. 수신증이 있는 군에서 수신증은 왼쪽이 58명으로 가장 많았고 양쪽 14명 오른쪽 8명 순이었다.

2. 임상 결과

1) 혈액 검사 소견

입원 첫 날 시행한 혈액 검사 상 백혈구 수치는 수신증이 없는 군은 $13,370 \pm 6,225/\text{mm}^3$ 였고 수신

증이 있는 군은 $14,247 \pm 7,020/\text{mm}^3$ 이었으며 C 반응 단백 수치 평균은 각각 75.3 mg/L, 127.2 mg/L로 이는 통계적으로 연관성을 보이지 않았다(Table 1).

2) 수신증과 방광 요관 역류와의 관계

수신증이 있는 환아 80명 중 77명이 Grade I과 II의 경도의 수신증을 보였고 그 외 Grade III의 중등도의 수신증이 1명, Grade IV의 중증의 수신증은 2명이었다. 수신증이 있는 총 80명 환아의 160구의 신단위중 VUCG를 시행하지 않은 3명을 제외한 77명 환아의 154구의 신단위 중 17명(22.0%)의 환아의 27구(17.5%)에서 방광 요관 역류가 발견되었다. 그 중 2명의 중증 단계의 수신증을 가진 환아는 양쪽에 3-5등급의 역류소견을 보였으며 중등도 단계의 수신증을 가진 환아는 오른쪽에 2등급의 역류소견을 보였다. 수신증이 없는 환아 103명 중 VUCG를 시행하지 않은 4명을 제외한 99명 환아의 198구의 신단위 중에서 12명(12.1%)의 20구(10.1%)에서 방광 요관 역류가 관찰되어 수신증을 가진 환아에서 방광 요관 역류 소견이 높게 관찰되었으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다($P > 0.05$, Table 2).

3) 수신증과 신결손의 관계

수신증이 있는 환아 80명 중 37.5%인 30명에서 신결손을 보였고, 수신증이 없는 환아 103명 중

Table 1. Initial Laboratory Findings According to Hydronephrosis

	WBC*	CRP [†]	M/C bacteria
HN	$14,247 \pm 7,020/\text{mm}^3$	$127.2 \pm 765 \text{ mg/L}$	E.coli (70)
NHN	$13,370 \pm 6,225/\text{mm}^3$	$75.3 \pm 424 \text{ mg/L}$	E.coli (76.5)

Abbreviations : HN, hydronephrosis; NHN, non-hydronephrosis; M/C most common
 P -value=0.096, $^{\dagger}P$ -value=0.377

16.5%인 17명에서 결손을 보였으며 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$) (Table 3).

4) 수신증과 신반흔과의 관계

수신증이 있는 환아 80명 가운데 초기 신결손을 보인 30명 중 추적 소실된 3명을 제외한 27명의 초기 신결손을 보인 환아들을 대상으로 6개월 후에 신스캔을 재시행하였다. 수신증이 있는 환아 27명 중 결손이 남아있는 환아는 6명이었으며 이들 6명중 3명은 초음파상 수신증이 호전되었고 3명은 수신증이 변화를 보이지 않았다. 또한 중등도 이상의 수신증을 보였던 환아 3명은 모두 초기 신결손이 관찰되었으며, 그 중 1명은 추적 검사 시 수신증 및 초기 신결손의 호전 양상 보였으나 나머지 2명은 추적 소실되었다. 또한 수신증이 없는 환아 17명 중 추적 소실된 4명의 환아를 제외한 13명 중 6개월 후 시행한 신스캔 상 결손이 남아있는 환아는 2명으로 초기 신결손의 호전 여부는 수신증의 유무와 연관성이 없었다

Table 2. Grade of Vesicoureteral Reflux of 47 Kidneys of 29 Patients with VUR

Grade of VUR	Number of renal units	
	HN (%)	NHN (%)
I	1 (3.8)	2 (10.0)
II	8 (29.6)	8 (40.0)
III	8 (29.6)	5 (25.0)
IV	5 (18.5)	3 (15.0)
V	5 (18.5)	2 (10.0)
Total	27 (100)	20 (100)

Abbreviations : HN, hydronephrosis; NHN, non-hydronephrosis

Table 3. Clinical Outcomes According to Hydronephrosis

	Number of patients (%) [*] With initial renal defect	Number of patients (%) [†] With renal scar
HN	30 (37.5)	6 (22.2)
NHN	17 (16.5)	2 (15.4)

Abbreviations : HN, hydronephrosis; NHN, non-hydronephrosis
^{*}P-value=0.02, [†]P-value=0.092

고 찰

요로 감염은 소아기의 흔한 세균성 감염으로 성인과 달리 요로계의 선천 기형을 동반하는 경우가 많다. Michael 등[19]은 130명의 첫 발열성 요로 감염 환아들을 대상으로 한 연구에서 81.6%에서 비뇨기계 기형을 발견하였다고 하였으며, 이를 바탕으로 첫번째 요로 감염 환아들에서 신속한 영상의학적 평가가 중요하다고 보고하였다. 영유아의 요로 감염은 요로 기형 동반 문제 외에도 10-30%의 환아에서 급성 신우 신염과 신반흔을 일으키게 되며, 추후 고혈압 및 만성 신부전까지도 초래 할 수 있으므로 요로 감염 발생시 영상의학적 조기 진단 및 치료가 매우 중요하다[18, 20].

소아에서 수신증의 원인은 대부분 선천성이지만 요로계 기형과 연관되어 있거나, 염증이거나 외상 등의 원인으로도 발생할 수 있다[7-10]. 산전 초음파의 활발한 시행으로 수신증의 조기 진단이 점점 늘어나고 있으며 수신증은 요 정체라는 측면에서 병태 생리학적으로 요로 감염의 위험 인자로 밝혀져 있어 그동안 이에 대한 여러가지 연구들이 보고되어 왔다. Coelho 등[21]은 산전 초음파에서 수신증이 발견된 192명의 환아들에 대한 전향적 연구에서 수신증의 정도가 심할수록 요로 감염 발생률이 높다고 보고하였고 국내에서 Lee 등[22]은 산전 초음파 시행을 포함한 수신증을 진단 받은 207명의 환아들을 대상으로 후향적으로 시행한 연구에서, 수신증의 정도가 심할수록 요로 감염의 누적 빈도가 증가하며 경도의

수신증의 경우에도 42%에서 요로 감염이 발생한다고 보고하였다. 또한 요로 감염 환자 중 신스캔을 시행하였을 때 경도의 수신증을 가진 군의 52%, 중중 수신증을 가진 군의 86%에서 신손상이 있어 체계적인 추적 관찰과 실질적인 치료 지침의 확립이 시급하다고 하였다. 하지만 지금까지 선천성 수신증 및 요로계 기형이 있던 환아를 제외한 요로 감염 시 발생한 경도의 수신증 환아들의 임상 경과에 대한 대규모의 연구는 없었다. 그리하여 저자들은 선천적으로 수신증을 진단받았거나 요로 폐색 등의 질환들이 있는 환아를 제외하고, 요로 감염 후 시행한 초음파에서 발견된 수신증을 가진 환아들을 대상으로 연구를 하였고, 이들 80명 중 3명을 제외하고 Grade I에서 II 정도의 경한 단계의 소견을 보였다. 요로 감염 초기에 보이는 급성 신우 신염의 병적인 염증성 변화를 알기 위하여 신스캔을 시행하며[11-13], 본 연구에서는 수신증이 있는 환아 군에서 수신증이 없는 환아 군에 비하여 신스캔 검사상 초기 신 결손 발생이 유의하게 높아 요로 감염 시 복부 초음파 상 발견된 수신증이 초기 신 결손 예측에 의미가 있음을 나타내었다. 또한 본 연구는 요로계 기형이나 선천성 수신증 등을 진단 받은 환아들을 제외한 채 시행하였으며 환아들의 수신증의 유무가 방광 요관 역류 유무와는 통계적으로 연관성이 없었으므로, 이번 연구 대상 환아들의 수신증을 일으키는 원인 인자로서 요로 감염이 상당한 관련성을 가지고 있다고 여겨진다.

과거에는 대부분의 연구들이 요로계 기형의 유병율을 밝혀내는데 집중하였고 신실질의 손상을 예방하는 조기 진단 및 관리에 대해서는 소홀하였지만 최근에는 단백뇨, 고혈압, 신부전을 일으킬 수 있는 신실질 손상에 대한 관심이 높아졌으며 이에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다[23].

요로 감염 초기에 보이는 신스캔에서 보이는 신피질 손상은 급성 염증성 변화이므로 고혈압이나 만성 신부전을 초래 할 수 있는 신반흔 여부를 확인 하기 위해서는 추적 관찰이 필요하며 영구적인 신반흔을 확인하기 위해서는 초기 감염 후 5개월 이후에 신스

캔을 시행해야 한다[4, 12, 13, 18]. 본 연구에서는 초기 신결손이 있던 환아를 대상으로 약 6개월 이후에 추적 검사를 하였으며, 수신증이 있던 30명의 환아 가운데 추적 소실된 3명을 제외한 27명의 환아 중 22.2%인 6명에서 신반흔이 남아 있었고, 수신증이 없는 환아 17명 중 추적 소실된 4명의 환아를 제외한 13명의 환아 중 15.4%인 2명에서 신반흔이 남아있었다. 비록 신반흔과 수신증 유무와는 통계적 관련성은 없었으나 수신증이 있는 군에서 신반흔 발생이 더 높은 경향을 보였다. 하지만 본 연구에서는 경도의 수신증에서 초기 신결손을 보였던 환아 27명 중 14명이 4-6개월 후 복부 초음파를 재시행하지 않아 수신증 호전에 따른 신결손 호전 여부에 대한 분석 자료가 미흡하며, 수신증의 단계가 중등도 이상이었던 3명중 2명이 추적 소실되어, 수신증의 단계에 따른 신반흔 발생에 대한 분석이 부족하여 추후에 대한 연구가 필요할 것으로 사료 된다.

Giovanii 등[23]에 따르면 신반흔을 명확히 알 수 있으려면 요로 감염 후 신스캔을 12개월 경에 다시 시행하고 반흔이 나타난 환아에게는 혈압, 단백뇨 등의 유무를 검사하여 신기능을 평가해야 한다고 하였다. 본 연구에서는 12개월 이후의 추적 및 환아들의 혈압, 단백뇨 등 신기능 평가에 대한 분석은 없었기에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료 된다.

신우 신염의 진단에 대한 연구가 증가하면서 여러 가지 연관 인자들이 보고 되고 있다[24]. Mary 등[25]은 환아의 나이, 세균의 독성 인자, 해부학적 기형, 치료 시기 등이 신우 신염으로의 발전에 영향을 준다고 하였으며, 국내에서는 Jung 등[19]이 환아의 입원 당시 C-단백 반응 수치와 백혈구 수 등이 신결손 신반흔 등을 예측할 수 있는 인자라고 하였다. Puczko-Michalczyk 등[26]은 신우신염 환아와 정상인 환아를 두 그룹으로 분리하여 시행한 연구에서 초기 신우신염의 진단에 혈청 procalcitonin (PCT), tumor necrosis factor alpha (TNF-alpha), alpha 1 microglobulin, C-반응 단백질도움이 된다고 하였으며, Gendral D [27]는 C-반응

단백, 요 interleukin-6가 DMSA 스캔상의 신반흔을 예측하는데 도움이 된다고 보고하였다. 본 연구에서는 수신증이 있는 군의 환아의 연령이 수신증이 없는 군에 비하여 유의하게 낮았으며, 이는 초기 신결손의 발생을 예측할 수 있는 수신증의 발생에 환아의 연령이 영향을 끼치는 인자라고 생각된다. 하지만 연령대의 제한 없이 발열성 요로 감염으로 입원한 모든 환아들의 진단시 발견된 수신증을 대상으로 진행하였으므로, 환아들의 연령층이 광범위해, 선천성 수신증이 시간이 지나면서 호전되었을 경우를 반영하지는 못하였다는 한계점이 있다. 또한 입원 당시 C-단백 반응과 백혈구 수는 수신증이 있는 군이 수신증이 없는 군에 비해 증가 되어 있었으나 이는 통계적으로 유의하지는 않았다.

또한 첫 발열성 요로 감염 환아에게 발생한 신손상에 대한 영상의학적 평가에 대해 지속적인 연구가 이루어지고 있다. 하지만 첫 발열성 요로 감염 환아에게 시행하는 진단적 방법에 대해 아직 공통되는 protocol은 확립되어 있지 않은 상태이며 계속적으로 변화하고 상태이다. 1999년 American Academy of Pediatrics에서는 첫 발열성 요로 감염 환아에게 복부 초음파와 배설성 요로그램을 시행하라 하였으며[28], Kass 등[29] 복부 초음파, 배설성 요로그램, DMSA 신스캔을 시행하는 것을, Hansson 등[30]은 복부 초음파, DMSA 신스캔을 시행하는 것을 권장하였다. 이 중 복부 초음파는 비침습적이고 방사선에 대한 노출이 없으며 비용이 비교적 적게 들어 수신증 등의 폐색성 병변이 있을 때 요로계의 구조와 이상 유무를 비교적 손쉽게 알아볼 수 있는 장점이 있으나[11], 방광 요관 역류나 신실질의 이상을 정확히 평가하기에 어렵다는 단점이 있다[5, 13]. 하지만 임상적으로 요로 감염 환아들에게 일차적으로 시행되는 선별 검사이므로 저자들은 초기 복부 초음파 소견과 신손상의 연관성을 연구하고자 하였으며 복부 초음파에서 발견된 수신증이 초기 신결손 진단에 임상적으로 의의가 있었다.

결론적으로 발열성 요로 감염 환아의 초음파에서

수신증이 발견된 경우 그렇지 않은 경우에 비하여 초기 신결손 진단의 확률이 유의하게 증가하지만 향후 경과 추적 시 신결손의 호전 여부 및 신반흔 발생과는 관련이 없다. 복부 초음파에 의한 수신증의 파악은 정도의 단계일 경우 검사자의 주관이 개입할 가능성이 있고 단순히 수신증의 유무로써 신반흔 혹은 역류 등 폐쇄성 병변을 정확히 진단하는 데는 한계가 있다. 하지만 요로 감염 환아에게 입원 당시 비침습적이고 방사선에 대한 노출이 없는 복부 초음파로 수신증을 진단하는 것은, 초기 신결손을 미리 예측할 수 있는 인자로서 향후 치료에 도움을 줄 수 있다는 점이 임상적인 의의가 있다 할 것이다.

요 약

목 적: 수신증은 요로 감염 환아의 30%에서 발견된다. 수신증은 다양한 원인에 의해 발생할 수 있으나, 대부분은 선천성인 것으로 알려져 있다. 저자들은 발열성 요로 감염과 수신증과의 관련성을 알아보았다.

방 법: 2007년 1월부터 2009년 5월까지 고대구로병원에서 요로 감염 진단을 받은 183명의 의무 기록을 후향적으로 분석하였다.

결 과: 수신증이 있는 환아는 80명, 수신증이 없는 환아는 103명이었다. 수신증이 있는 환아 중 58명이 왼쪽, 8명이 오른쪽, 14명이 양쪽에 수신증이 관찰되었으며, 대부분의 수신증 등급은 경도였다. 수신증이 없는 군과 비교 시, 신스캔 상의 초기 신결손이 수신증이 있는 군에서 유의하게 관찰되었다(수신증이 있는 군 37.5%, 수신증이 없는 군 16.5%, $P < 0.05$). 방광 요관 역류의 발병률은 두 군 간에 차이를 보이지 않았다(수신증이 있는 군 22%, 수신증이 없는 군 12.1%). 백혈구 수치와 C 반응 단백질 수치는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 요로 감염을 앓은 후 약 6개월 째 시행한 신스캔 추적 검사 상에서도 신결손의 호전 여부 및 신반흔 발생은 두 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론: 저자들은 열성 요로 감염이 있는 환자의 수신증이 초기 신결손을 예측하는데 임상적으로 유용하나, 추적 검사 상의 신 반흔과는 관련이 없음을 제시하는 바이다.

References

- 1) Kliegman, Behrman, Jenson, Staton. Nelson Textbook of Pediatrics. 18th edition, Philadelphia: Saunders, 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 infections 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) Merrick MV, Notghi A, Chalmers N, Wilkinson AG, Uttley WS. Long term follow up to determine the prognostic value of imaging after urinary tract infections. Arch Dis Child 1995;72:393-6.
- 6) Peters CA. Urinary tract obstruction in children. J Urol 1995;154:1874-83.
- 7) Zerlin JM. Hydronephrosis in the neonate and young infant: current concepts. Seminars in Ultrasound CT and MRI 1994;306-15.
- 8) Cartwright PC, Duckett JW, Keating MA, Snyder HM 3rd, Escala J, Blyth B, et al. Managing apparent ureteropelvic junction obstruction in newborn. J Urol 1992;148:1224-8.
- 9) Brown T, Mandell J, Lebowitz RL. Neonatal hydronephrosis in the area of sonography. Am J Roentgenol 1987;148:959-63.
- 10) Feng Chen. Genetic and developmental basis for urinary tract obstruction. Pediatr Nephrol 2009;24:1621-32.
- 11) Dick PT, Feleman W. Routine diagnostic

- imaging for childhood urinary tract infections: a systemic overview. J Pediatr 1996; 128:15-22.
- 12) Hoberman A, Wald ER. Urinary tract infections in young children. Pediatr Infect Dis J 1997;16:11-7.
- 13) Stokeland E, Hellstrom M, Jacobasson B, Jodal U, Sixt R. Renal damage one year after first urinary tract infection: role of dimercaptosuccinic acid scintigraphy. J Pediatr 1996;129:815-20.
- 14) Rushton HG. Urinary tract infections in children. Epidemiology, evaluation and management. Pediatr Clin North Am 1997;44: 1133-69.
- 15) Curri ML, Mitz L, Raasch CS, Greenbaum LA. Follow-up urine cultures and fever in children with urinary tract infection. Arh Pediatr Adolesc Med 2003;157:1237-40.
- 16) Bachur R. Nonresponders: prolonged fever among infants with urinary tract infections. Pediatrics 2000;105:e59.
- 17) Merric MV, Notghi A, Chalmers N, Wilkinson AG, Uttley WS. Long term follow up to determine the prognostic value of imaging after urinary tract infections. Arch Dis child 1995;72-393-6.
- 18) Jacobsson B, Svensson L. Transient pyelonephritic changes on 99m T echnetium-dimercaptosuccinic acid scan for at least five months after infection. Acta Pediatr 1997;86:803-7.
- 19) Michael H. Hsigh, Ramiro J, Madden-Fuents, David R, Roth. Urologic diagnoses among infants hospitalized for urinary tract infection. Ped Urol 2009;74:100-3.
- 20) Dick PT, Feldman W. Routine diagnostic imaging for childhood urinary tract infections: systemic overview. J pediatr 1996; 128:15-22.
- 21) 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.

- 22) 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.
- 23) 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..
- 24) Majd M, Rushlton HG, Jantausch B, Wiedermann BL. Relatio ship among vesicoureteral reflux, P-fimbriated *Escherichia coli*, and acut pyelonephritis in children with febrile urinary tract infection. *J Pediatr* 1993;123: 17-23.
- 25) Mary P Andrich, Massoud Majd, Diagnostic Imaging in the evaluation of the first urinary tract infection in infants and young children. *Pediatrics* 1992;90:436-41.
- 26) Puczko-Michalczuk A, Zoch-Zwierz W, Wasilewska A, Porowska T, Korzeniecka-Kozerska A. Evaluation of inflammatory and renal injury markers in youngest children with pyelonephritis. *Pol Merkur Lekarski* 2008;150:451-4.
- 27) Gendral D. Urinary tract infection and biological markers: C-reactive protein, interleukins and procalcitonin. *Arch Pediatr* 1998;5 Suppl 3:269-73.
- 28) American Academy of Pediatrics, Committee on Quality Improvement. Subcommittee on Urinary Tract Infection. Practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics* 1999; 103:843-51.
- 29) Kass EJ, Kernan KM, Carey JM. Pediatric urinary tract infection and the necessity of complete urological imaging. *BJU Int* 2000; 86:94-6.
- 30) Hansson S, Dhamey M, Sigström O, Sixt R, Stokland E, Wennerström M. Dimercapto-succinic acid scintigraphy instead of voiding cystourethrography for infants with urinary tract infection. *J urol* 2004;172:1071-3.