

소아 요로감염에서 배뇨성 방광 요도 조영술의 결정

중앙대학교 의과대학 소아과학교실

김동운 · 임인석 · 최응상

= Abstract =

The Decision of Voiding Cystourethrography in Children with Urinary Tract Infection

Dong Woon Kim, M.D., In Seok Lim, M.D. and Eung Sang Choi, M.D.

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

Purpose : We attempted to compare the independent factors such as age, sex, C-reactive protein(CRP), and white blood cell count(WBC) in children with radiologic studies and assess the necessity of performing voiding cystourethrography(VCUG).

Method : 98 children who have been diagnosed their first time febrile urinary tract infection from January 2002 to January 2005 were enrolled. In all patient, the duration of fever which occurred before and after treatment was recorded, and CRP, WBC, ^{99m}Tc-2,3-dimercaptosuccinic acid(^{99m}Tc-DMSA) renal scans, renal ultrasound and VCUG were analyzed.

Results : Of the 98 children diagnosed with urinary tract infection(UTI), 52 were male and 46 were female. 18 had abnormalities in VCUG, 17 had abnormalities in kidney ultrasound, and 20 had partial defects or diffuse uptake decrease in ^{99m}Tc-DMSA renal scans. There were no significant relationship between incidence of radiologic abnormalities and age. The risk of renal scar was significantly higher in children who had a longer febrile period before treatment than in those with shorter period. Both CRP and WBC were significantly elevated in children with the radiological abnormalities. A positive of ^{99m}Tc-DMSA renal scans and renal ultrasound were highly associated with vesicoureteral reflux(VUR).

Conclusion : If there are abnormalities in the kidney ultrasound and ^{99m}Tc-DMSA renal scan of a child with initial UTI, a VCUG is recommended. Even in cases without abnormal findings in ^{99m}Tc-DMSA renal scan and renal ultrasound, clinical data such as CRP and WBC should be assessed, and VCUG should be performed for the undetected VUR. (J Korean Soc Pediatr Nephrol 2007;11:203-211)

Key Words : Urinary tract infection, Vesicoureteral reflux, Renal scar, ^{99m}Tc-DMSA renal scan, Renal ultrasound

서 론

소아에서 요로감염은 두 번째로 흔한 세균성 감염으로 1세 미만의 여아에서는 약 3-5%, 남아에서는 약 1-2%가 이환된다. 요로감염의 증상은 복통, 발열, 불쾌감, 구역, 구토, 설사, 식욕 부진 및

접수 : 2007년 8월 22일, 승인 : 2007년 9월 12일
책임저자 : 임인석, 서울시 용산구 한강로3가 65-207
중앙대학교 의과대학 용산병원 소아과
Tel : 02)748-9896 Fax : 02)798-4745
E-mail : InSeok@cau.ac.kr

보챔, 체중 감소 등의. 비특이적인 증상으로 나타나며 원인 없는 발열이 지속할 경우 요로감염을 의심할 수 있다[1]. 임상적 추정 이후 비침습적인 검사부터 침습적인 검사까지 다양한 검사를 통하여 소아의 향후 예후와 상관관계가 있는 신우신염과 방광요관역류 등의 요로기형을 찾기 위한 검사를 시행하게 된다. 첫 요로감염의 경우에 추천되는 진단적 방사선학적 검사로 신장 초음파, 배뇨성 방광 요도 조영술, ^{99m}Tc -2,3-dimercaptosuccinic acid(^{99m}Tc -DMSA) 신장 스캔이 있다[2]. 신장 초음파는 신장의 크기, 요로 폐쇄 유무와 정도, 신장 또는 신장 주위 농양, 요관 확장, 방광 기형 등을 진단하고 배뇨성 방광 요도 조영술(voiding cystourethrography; VCUG)은 방광 요관 역류, 후부요도 판막의 진단에 필요하며, ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔은 신 반흔, 신 위축 등을 진단하며 급성기에 시행 시 급성 신우 신염을 진단 할 수 있다 [3]. 이러한 방사선학적 검사는 환아에게 통증과 불편감 및 검사관련 합병증이 발생할 수 있고 검사 시행 시 시간과 장소의 제한점이 있다. 특히 배뇨성 방광 요도 조영술은 관혈적인 방법으로 동통과 불편감이 커서 임상에서 시행할 때 신중히 고려를 하고 있는 실정이다.

이에 저자들은 입원 당시 환자의 발열기간, 혈액 검사소견, 성별, 연령과 방사선학적 검사 결과와의 상관관계와, 신장 초음파와 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔을 우선적으로 시행하였을 때 배뇨성 방광 요도 조영술 결과와의 상관관계를 분석하여 비침습적인 임상검사, 신장초음파 및 DMSA스캔이 방광요관역류의 존재를 예측할 수 있는 가능성이 있는지 알아보고, 그 결과에 따라 불필요한 배뇨성 방광 요도 조영술검사의 빈도를 줄일 수 있는지를 조사해 보고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구에는 2002년 1월부터 2005년 1월까지 ○○대부속병원 소아청소년과에서 섭시 38℃ 이상

의 발열을 주소로 내원하여 요로감염으로 처음 진단받은 98명이 포함되었다. 남자는 52명, 여자는 46명이었다. 연령분포는 1개월에서 10세 2개월였으며, 평균나이는 28±23개월이었다. 입원 후 소변 채취는 방광 천자 또는 도관 채취뇨를 우선 배양 검사에 사용하고, 불가피할 경우 무균 채취백뇨를 사용하였다. 요로감염의 진단은 소변 배양 검사상 단일 균주가 105 colony forming units(CFU)/mL 이상 자랐을 때로 정의하였으며 신경학적 방광 기능 이상이 보이는 환자들은 연구에서 제외하였다.

이들 모두에게 C-reactive protein(CRP), 혈액 내 백혈구를 측정하였고 치료시작 전후의 발열기간, 퇴원 전에 ^{99m}Tc -DMSA 신장스캔과 복부-신장초음파, 퇴원 2-3주 후 배뇨성 방광 요도 조영술을 시행하였다.

^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔은 ^{99m}Tc -DMSA를 kg 당 0.5 MBq를 정맥주사한 후 스캔하여 부분적 또는 미만성 결손을 보일 경우 양성으로 하였으며, 복부-신장초음파는 수신증, 음영의 증가 및 요관 확장, 신장의 위축이나 저형성증, 방광 기형 등을 양성으로 분류하였고 또한 수신증은 Society for Fetal Urology Classification[4]에 따른 수신증 분류에서 정도(Grade 1-2), 중등도(Grade 3), 고도(Grade 4-5)의 정도를 모두 포괄하여 양성으로 표기하였다. 배뇨성 방광 요도 조영술 검사는 치료 후 소변 배양검사에서 2번 이상 음성이 나온 경우에 시행하였으며 방광 요관 역류를 진단하여 역류의 유무에 따라 양성 또는 음성으로 분류하였다.

통계적 검정은 Sigma-stat 통계패키지를 사용하였다. 성별에 따른 방사선학적 이상의 빈도와의 관계는 chi-square test로 검정하였고, 연령에 따른 방사선학적 이상의 빈도와의 관계는 logistic regression model로 검정하였다. 방사선학적인 이상을 보인 환자군에서 진단당시의 발열기간, 백혈구, CRP수치의 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-test를 사용하여 검증 하였고 방사선 검사들을 chi-square test로 비교하여 양성간의 상관관계를 분석하였으며 유의 수준은 $P<0.05$ 로 하였다.

결 과

1. 연령

진단당시 나이는 평균 43.2 ± 24.8 개월로 1세미만이 28례(29%)로 가장 많았으며, 1세 이상 6세미만이 70례(71%)였다. 1세에서 2세까지가 19례(20%), 2세에서 3세까지가 15례(15%), 3세에서 4세까지가 13례(13%), 4세에서 5세까지가 10례(10%), 그리고 5세 이상이 13례(13%)였다. 각 연령과 방사선 검사 결과들의 양성유무와는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

2. 성별

성별 분포는 남아가 52례(53%), 여아가 46례(47%)로 남녀 비는 1.2:1이었다. 성별과 방사선 검사 결과들의 양성유무와는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

3. 치료 전과 후의 발열기간

총 발열기간은 평균 4.2 ± 1.3 일 이었고 치료 전 발열기간은 평균 2.2 ± 1.3 일, 그리고 치료 후 발열기간은 평균 1.5 ± 1.0 일 이었다. 이중 배뇨성 방광요도 조영술에서 이상소견을 보인군의 총 발열기간은 3.4 ± 1.7 일로 이상소견을 보이지 않은 군의 3.1 ± 1.5 일과 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 치료 전과 치료 후의 발열기간 또한 배

뇨성 방광 요도 조영술 음성인 군과 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

Table 2. Sex Distribution of Radiologic Findings

Sex	Male	Female	Total
VCUG*			
+	10	8	18
-	42	38	80
^{99m} Tc-DMSA renal scan [†]			
+	8	12	20
-	44	34	78
Ultrasound [‡]			
+	9	8	17
-	43	38	81

*P=0.28, †P=0.17, ‡P=0.34

Table 3. Fever as a Risk Factor of Radiologic Findings

	Duration of fever(days)		
	Before admission	After admission	Total
VCUG*			
+	2.7 ± 1.5	1.1 ± 1.4	4.4 ± 2.7
-	2.6 ± 1.1	1.6 ± 0.7	4.1 ± 1.5
^{99m} Tc-DMSA renal scan [†]			
+	4.0 ± 1.5	1.0 ± 1.7	4.9 ± 1.6
-	1.2 ± 0.8	2.8 ± 1.5	4.4 ± 1.2
Ultrasound [‡]			
+	3.0 ± 0.7	1.4 ± 0.8	4.3 ± 1.6
-	2.5 ± 1.2	1.5 ± 0.9	4.2 ± 1.9

*P=0.09, †P=0.043, ‡P=0.24

Table 1. Age Distribution of Radiologic Findings

Age(years)	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	>5	Total
VCUG*							
+	6	2	8	2	3	2	18
-	22	17	7	11	7	11	80
^{99m} Tc-DMSA renal scan [†]							
+	3	5	4	3	2	3	20
-	25	14	11	10	8	10	78
Ultrasound [‡]							
+	3	3	1	4	0	6	17
-	25	16	14	9	10	7	81

*P=0.09, †P=0.23, ‡P=0.15

신장 초음파에서 이상소견을 보인군의 총 발열 기간은 3.3 ± 1.6 일로 이상소견을 보이지 않은 군의 3.2 ± 1.9 일과 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 치료 전과 치료 후의 발열기간 또한 신장 초음파 음성인 군과 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔에서 이상소견을 보인군의 총 발열기간은 4.9 ± 1.6 일로 이상소견을 보이지 않은 군의 4.4 ± 1.2 일과 약간 차이를 보였으나 통계학적으로는 유의한 차이를 보이지 않은 반면, ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔 양성을 보인군의 치료 전의 발열기간은 2.8 ± 1.5 일로 음성군의 1.2 ± 0.8 일로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.043$, Table 3).

4. C-reactive protein(CRP)과 백혈구

대상 환자의 평균 백혈구는 $12,566 \pm 2,373/\text{mm}^3$ 이었으며, 평균 CRP는 2.2 ± 1.8 mg/dL이었다.

복부-신장 초음파에서 이상소견을 보인군의 백혈구는 $13,650 \pm 4,949/\text{mm}^3$ 로 이상소견을 보이지 않은 군의 $10,592 \pm 2,573/\text{mm}^3$ 과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.03$). 그리고 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔에서 양성소견을 보인군의 백혈구는 $14,067 \pm 6,036/\text{mm}^3$ 로 양성소견을 보이지 않은 군의 $11,072 \pm 2,974/\text{mm}^3$ 과 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.012$). 배뇨성 방광 요도 조

영술에서 양성소견을 보인군의 백혈구는 $17,596 \pm 1078/\text{mm}^3$ 로 양성소견을 보이지 않은 군의 $10,353 \pm 413/\text{mm}^3$ 과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.04$, Table 4).

복부-신장 초음파에서 양성소견을 보인군의 CRP는 5.12 ± 3.24 mg/dL로 양성소견을 보이지 않은 군의 0.54 ± 0.74 mg/dL는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.03$). 그리고 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔에서 양성소견을 보인군의 CRP는 5.69 ± 3.12 mg/dL로 양성소견을 보이지 않은 군의 1.51 ± 2.52 mg/dL과 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.026$). 배뇨성 방광 요도 조영술에서 양성소견을 보인군의 CRP는 6.45 ± 1.43 mg/dL로 양성소견을 보이지 않은 군의 1.50 ± 3.4 mg/dL과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P=0.032$, Table 5).

5. 배뇨성 방광 요도 조영술검사와 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사

전체환아 98명 중에서 방광요관역류를 동반한 18명(18%)의 환자 중 고도(Grade 4-5)는 1명, 중등도(Grade 3)는 5명, 경도(Grade 1-2)는 12명이었다. 방광요관역류를 동반한 환자 중 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔에서 양성소견을 보인 환자는 8명(45%), 방광 요관 역류를 동반하지 않은 80명의 환자 중 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔에서 양성소견을

Table 4. White Blood Cell Count(WBC) as Risk Factors of Radiologic Findings

	^{99m}Tc -DMSA renal scan*		Ultrasound†		VCUG‡	
	+	-	+	-	+	-
WBC	$14,067 \pm 6,036$	$11,072 \pm 2,974$	$13,650 \pm 4,949$	$10,592 \pm 2,573$	$17,586 \pm 1,078$	$10,353 \pm 413$

* $P=0.09$, † $P=0.043$, ‡ $P=0.24$

Table 5. C-reactive protein(CRP) as Risk Factors of Radiologic Findings

	^{99m}Tc -DMSA renal scan*		Ultrasound†		VCUG‡	
	+	-	+	-	+	-
WBC	5.69 ± 3.12	1.51 ± 2.52	5.2 ± 3.24	0.54 ± 0.74	6.45 ± 1.43	1.50 ± 3.4

* $P=0.09$, † $P=0.043$, ‡ $P=0.24$

Table 6. Relationship of ^{99m}Tc-DMSA Renal Scan Findings and Vesicoureteral Reflux

Vesicoureteral reflux	^{99m} Tc-DMSA renal scan		Total
	+	-	
+	8	10	18
-	12	68	80
Total	20	78	98

P=0.04

Table 7. Relationship of Ultrasound Findings and Vesicoureteral Reflux

Vesicoureteral reflux	Ultrasound		Total
	+	-	
+	9	9	18
-	8	72	80
Total	17	81	98

P=0.03

보인 환자는 12명(15%)으로 ^{99m}Tc-DMSA 신장 스캔검사에서 이상을 보인 환자군에서 통계적으로 유의하게 방광요관 역류의 빈도가 높았다(P=0.04, Table 6).

6. 배뇨성 방광 요도 조영술검사와 복부-신장 초음파검사

전체환아 98명 중에서 방광 요관 역류를 동반한 18명의 환자 중 복부-신장 초음파에서 양성소견을 보인 환자는 9명(50%), 방광요관역류를 동반하지 않은 80명의 환자 중 복부-신장 초음파에서 양성소견을 보인 환자는 8명(10%)으로 복부-신장 초음파검사에서 이상소견을 보인 환자군에서 방광요관역류의 빈도가 통계적으로 유의하게 높았다(P=0.03, Table7).

고 찰

1. 성별과 연령

성별과 연령에 관련하여 요로감염의 재발과 관련된 상반된 논문들이 발표되고 있다[5-8]. 재발에

대한 한 연구에서는 남아일 경우 어린 나이에 주로 발병하고 나이가 들면서 요로 감염의 빈도는 줄어드는 반면, 여아는 주로 소변 가리기를 시작하는 시기에 그릇된 배변 습관 및 짧은 요도, 잘못된 위생관리 등으로 인해 요로감염의 발병이 증가하게 되는 특징을 보이며, 어린 연령 역시 요로 감염의 재발에 대한 위험인자로 제시하고 있고[6], Ilyas 등[9]은 방사선 검사의 양성률과 어린 연령과 상관관계가 있다는 보고를 하였다. 이번 연구에서 나이와 성별에 따른 방사선 검사양성유무의 빈도 차이를 보고, 부가적인 방사선 검사를 선택하는데 있어 연령과 성별의 차이가 도움을 줄 수 있는지에 대하여 평가해봤으나 통계적으로 유의한 결과를 얻지 못하여 이전의 연구들과는 차이가 있었다. 그러나 연구의 규모가 작고 연령과 성별의 분포가 균등하지 않은 상태로 모수적인 통계방법을 사용하였기 때문에 이번 연구를 토대로 연령, 성별과 방사선 검사의 양성유무와 상관성이 없다고 말하는 것은 어렵다고 생각한다.

2. C-reactive protein(CRP)과 백혈구

임상에서 쉽고 빠르게 얻을 수 있는 염증이 관한 지표 중 혈액 내 백혈구와 CRP를 들 수 있다. 배양검사를 얻기 전에 원발장소가 불분명한 발열성 질환에서 심각한 세균성 감염의 조기 진단에 CRP와 백혈구가 유용함은 지속적으로 보고되어 왔다[1]. 소아에서 요로감염은 두 번째로 흔한 세균성 감염으로 비특이적인 증상으로 나타나지만 조기에 발견하지 않으면 합병증으로 신반흔 등을 남길 수 있다[1-3]. 따라서 조기진단을 하는 것이 중요하며 방사선 검사에 앞서 CRP와 백혈구를 확인하는 것이 도움이 될 수 있다. 이번 연구에서 CRP와 백혈구를 방사선검사의 이상 유무와 비교해본 결과, 높은 수치를 보이는 군에서 방사선 검사의 양성빈도와 유의한 상관관계가 있음으로 조사됐다. 이는 최근에 발표된 Ghireo 등[10]의 연구와 같은 결과이다. 따라서 요로감염이 의심되는 소아에서 확진 전 평가 항목으로 뿐만 아니라 항

후 부가적인 검사를 결정할 때도 평가요소로서 유용해 보인다.

3. 치료 전과 치료 후의 발열기간

발열 기간에 대한 연구는 신반흔과의 상관관계를 증명하기 위하여 많이 시도되었으나 발열성 요로 감염 환자의 진단이 늦어져 치료 전 발열기간이 길어질 경우 신반흔이 더 많이 형성된다는 의견과 발열기간과는 큰 상관관계가 없다는 의견이 분분한 상태였다. 그러나 최근에는 적절한 치료의 빠른 시작과 신반흔의 정도와 상관관계가 있다는 보고들이 지속적으로 있어 치료 전 발열기간이 적을수록 신반흔이 적다는 의견이 더욱 타당해 보인다[11-13]. 이번 연구는 첫 발열성 요로감염 환자를 대상으로 기본적인 CRP, 백혈구, 발열기간 등을 평가하여 신반흔에 대한 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사 뿐만 아니라 배뇨성 방광 요도 조영술과 복부-신장 초음파와 같은 부가적인 검사의 필요 유무를 평가하고 있어 치료 전과 후의 발열기간에 대한 상관관계를 조사해 보았다. 그 결과 다른 변수간의 특별한 차이점은 발견되지 않았으며, 치료 전 발열기간이 길 경우 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사상 양성이나 나올 위험이 높다는 유의한 결과를 얻었다. 이를 미루어 치료 전 발열기간이 길 경우 신반흔의 위험이 높다는 기존의 논문의 내용들에 대한 신빙성이 더욱 커졌으나 요관의 압력이나 연령, 유전 등의 피시험자의 변수를 제거할 수 없었고 규모가 작아 이에 대한 더욱 많은 연구가 필요할 것이다.

4. 복부-신장 초음파, ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔과 배뇨성 방광 요도 조영술

요로감염에서 급성 신우신염은 발열, 농뇨와 관련된 측복부 동통이나 압통 등의 증상 및 징후와 양성 요배양 검사에 의해 진단되고 신손상 후에 조기진단과 적절한 치료를 시행하지 않으면 비가역적인 신반흔으로 진행되어 고혈압, 단백뇨 및 만성신부전 등의 합병증을 초래하게 되므로 조기 진

단 및 조기 치료가 필요하다. 신반흔 양성을 알아보는 검사로 최근 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔을 이용한 검사가 가장 민감한 것으로 알려졌으며 비용, 효율적인 면에서 각광 받고 있다. 지금 까지 연구된 바로는 급성 요로감염 환자에서 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사 양성은 32-92%로 다양하게 보고되고 있으며, 이는 연구모델의 차이에서 온 것으로 생각된다[15-17]. 또한 Marra 등[4]과 chandra 등[18], 그리고 Gobet 등[19]의 연구에서는 신손상의 소견에 따라 선천성 방광 요관 역류로 인한 신손상인지 출생 후 감염으로 인한 신손상인지에 따라 global reduction, focal reduction으로 구분하기도 하였는데, 이번 연구에서 양성소견이 나온 환자의 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사의 결손양상은 모두 focal reduction의 양상을 띠고 있어서 선천성 신반흔의 가능성이 적었다. 여러 연구에서 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사와 방광 요관 역류 검사와의 상관관계에 대한 상반적인 보고가 있었다. Jodal과 Winberg[20]는 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사와 방광 요관 역류 검사와의 상관관계가 없을 것이라 보고하였으며, Ransley 등[21]은 Grade 4 이상의 고등도의 방광 요관 역류에서는 상관관계가 있다고 보고하였다, 이번 연구에서는 고등도의 방광 요관 역류 환자는 적었지만 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔검사 결과와 배뇨성 방광 요도 조영술소견 양성간의 관계가 통계학적으로 유의한 수준으로 평가되었다.

신장초음파는 급성 신우신염을 진단하는데 매우 낮은 민감도를 보이지만 요로감염과 관련된 폐쇄성 요로질환, 신결석, 선천성 신장기형을 진단하는 데는 유용하다[2]. 비교적 비침습적인 검사로 환자를 마취하거나 정맥주사를 유지할 필요가 없다는 데서 소아청소년과 영역에서는 가장 중요한 검사이다. 신장초음파검사서 수신증으로 진단될 경우 방광 요관 역류의 위험이 높아지므로 배뇨성 방광 요도 조영술검사서 양성소견이 보일 가능성이 더욱 높아지게 된다[22-24]. 이번 연구에서 전체환자 98명 중에서 방광 요관 역류를 동반한 18

명의 환자 중 복부-신장 초음파에서 양성소견을 보인 환자는 9명(50%), 방광 요관 역류를 동반하지 않은 80명의 환자 중 복부-신장 초음파에서 양성소견을 보인 환자 8명(10%)으로 배뇨성 방광 요도 조영술검사와 신장초음파는 통계적으로 유의한 관계를 보였다($P < 0.05$, Table 7). 따라서 신장 초음파 검사상 양성소견을 보일 경우 추가적인 배뇨성 방광 요도 조영술을 시행해야 할 것이다.

요로감염을 앓는 환아들에서 방사선학적 양성소견을 보이는 경우가 40% 이상이며, 이중 방광 요관 역류 소견을 보이는 경우가 30% 이상이라고 보고 된 바가 있다. ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔 검사나 초음파검사를 급성기에 실시하면서 모든 환아에게 배뇨성 방광 요도 조영술검사를 실시할지, 아니면 이 두 검사상 하나 또는 모두에서 양성소견이 있을 시에만 배뇨성 방광 요도 조영술검사를 실시할지 많은 논쟁이 되고 있다[25, 26].

이 의문에 대해 우리 결과를 토대로 고찰해 보면(Table 6, 7) 첫 번째 요로 감염시 초음파나 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔에서 양성소견이 있을 경우 배뇨성 방광 요도 조영술검사에서 방광요관 역류가 있을 위험이 많은 것으로 연구 되었으므로, 배뇨성 방광 요도 조영술검사 전 이 두 검사를 시행하여 향후 배뇨성 방광 요도 조영술검사 시행여부를 결정하는 것이 옳을 것으로 생각된다. 그러나 이 두 검사에서 음성일 지라도 방광요관역류가 발견된 환자들이 있으므로, 치료 전 발열기간, CRP, 백혈구 등의 임상자료들을 추가로 고려하여 배뇨성 방광 요도 조영술검사의 시행유무를 결정한다면, 선별적으로 최소한의 배뇨성 방광 요도 조영술검사를 시행한 환자들에서 잔존하는 방광요관역류를 찾아내지 못하는 위험을 줄이는데 도움이 될 것으로 생각되었다.

한 글 요약

목적 : 본 연구에서는 소아에서의 연령과 성별, CRP, 그리고 혈액 내 백혈구 등의 독립적 요소 들

을 방사선학적 검사와 각각 비교평가하고 배뇨성 방광 요도 조영술의 시행이 필요한지에 대하여 평가를 해보고자 한다.

방법 : 본 연구에는 2002년 1월부터 2005년 1월까지 ○○대부속병원 소아청소년과에서 38℃ 이상의 발열을 주소로 내원하여 요로감염으로 처음 진단받은 98명이 포함되었다. 요로감염의 진단은 소변 배양 검사상 단일 균주가 105 CFU/mL 이상 자랐을 때로 정의하였으며, 신경학적 신장 기능 이상이 보이는 환자들은 검사에서 제외하였다.

이들 모두에게 치료시작 전후의 발열기간을 기록하고 CRP, 백혈구 등을 검사하였으며, ^{99m}Tc -DMSA 신장스캔과 복부-신장초음파, 퇴원 2-3주 후 방광요도조영술 등을 시행하였다.

성별에 따른 방사선학적 이상의 빈도와와의 관계는 chi-square test로 검정하였고, 연령에 따른 방사선학적 이상의 빈도와와의 관계는 logistic regression model로 검정하였다. 방사선학적인 이상을 보인 환자군에서 진단당시의 발열기간, 백혈구, CRP수치의 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-test를 사용하여 검증 하였고 방사선 검사들을 chi-square test로 비교하여 양성간의 상관관계를 분석하였으며 유의 수준은 $P < 0.05$ 로 하였다.

결과 : 요로감염이 진단된 98명의 환자 중에서 52명이 남자 환자였고 46명이 여자 환자였다. 총 98명의 환자들 중 배뇨성 방광 요도 조영술 검사상 이상소견을 보인 경우가 총18명 이었고, 신장-복부초음파 결과에서 이상소견을 보인 경우는 총 17명 이었으며, ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔에서 부분적 결손이나 미만성 섭취감소를 보인 경우는 총 20명이었다. 각 연령과 성별에서의 방사선검사 결과들과의 상관관계는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1, 2). 치료 전의 발열기간에서 신반흔을 보인 군이 음성인 군보다 발열기간이 길었다(Table 3). CRP, 백혈구는 방사선학적 이상소견이 있는 군에서 통계학적으로 유의하게 높았다(Table 4, 5). ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔과 신 초음파 검사의 양성유무는 배뇨성 방광 요도 조영

술 검사의 양성유무와 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(Table 6, 7).

결론: 치료 전 발열기간, 입원 당시 백혈구, CRP에 기초한 임상적 평가는 첫 요로감염 질환에 걸린 환아들의 방광 요관 역류 여부를 예측하는데 유용하며, 추가적인 방사선학적 검사가 필요한지에 대해 지침을 제공할 수 있다. 소아의 첫 요로감염시 초음파나 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔상에서 양성소견이 있을 경우 배뇨성 방광 요도 조영술 검사를 시행하는 것이 좋으며, 초음파와 ^{99m}Tc -DMSA 신장 스캔상에서 양성소견이 없을 경우라도 CRP 또는 백혈구 등의 임상자료들을 평가하여 배뇨성 방광 요도 조영술 검사를 시행유무를 결정하는 것이 잔존하는 방광요관역류를 찾는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Jodal U. The natural history of bacteremia in childhood. *Infect Dis Clin North Am* 1987;1:713-29.
- 2) Practice parameter: the diagnosis, treatment and evaluation of initial urinary tract infection in febrile infants and young children. American Academy of Pediatrics. Committee on Quality Improvement. Subcommittee on Urinary infection. *Pediatrics* 1999;103:843-52.
- 3) Lavocat MP, Granjon D, Allard D, Gay C, Freycon MT, Dubois F. Imaging of Pyelonephritis. *Pediatr Radiol* 1997;27:159-65.
- 4) Maizels M, Reisman ME, Flom LS, Nelson J, Fernbach S, Firlit CF, Conway JJ: Grading nephroureteral dilatation detected in the first year of Life: correlation with obstruction. *J Urol* 1992;148:609-14.
- 5) Marra G, Barbieri G, Dell' Agnola CA, Caccamo ML, Castellani MR, Assael BM. Congenital renal damage associated with primary vesicourethral reflux detected prenatally in male infants. *J pediatr* 1994;124:726-9.
- 6) Patterson LT, Strife CF, Acquired versus congenital renal scarring after childhood urinary tract infection. *J pediatr* 2000;136:2-4.
- 7) Chon CH, Lai FC, Shortliffe LM. Pediatric urinary infection. *Pediatr Clin North Am* 2001;48:1441-59.
- 8) Baraff LJ, Bass JW, Fleisher GR, Klein JO, McCracken GH, Powell KR et al. Practice guidelines for the management of infants and children 0 to 36months of age with fever without a source. *Pediatrics* 1993;92:1-12.
- 9) Ilyas M, Mastin ST, Richard GA, Age related radiologic imaging in children with acute pyelonephritis. *Pediatr Nephrol* 2002;17:30-4.
- 10) Ghiro L, Cracco AT, Sartor M, Comacchio S, Zacchello G, Dall'Amico R, Retrospective study of children with acute pyelonephritis. Evaluation of bacterial etiology, antimicrobial susceptibility, drug management and imaging studies. *Nephron* 2002;90:8-15.
- 11) Pylkkanen J, Vilska J, Koskimies O. The value of level diagnosis of childhood urinary infection in predicting renal injury. *Acta Pediatr Scand* 1981;70:879-83.
- 12) Zaki M, Mutari GA, Badawi M, Ramadan D, Al deen Hanafy E, Vesicoureteric reflux in Kuwaiti children with first febrile urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2003;18:898-901.
- 13) Winberg J, Bollgren I, Kallenius G, Mollby R, Svenson SB. Clinical pyelonephritis and focal renal scarring. A selective review of pathogenesis, prevention, and prognosis. *Pediatr Clin North Am* 1982;70:879-83.
- 14) Hellerstein S. Recurrent urinary tract infections in children. *Pediatr Infect Dis* 1982;1:271-81.
- 15) Benador D, Benador N, Slosman DO, Nusle D, Mermillod B, Girardin E. Cortical scintigraphy in the evaluation of parenchymal changes in children with pyelonephritis. *J Pediatr* 1994;124:17-20.
- 16) Risdon RA, Godley ML, Gordon I, Ransley PG. Renal pathology and ^{99m}Tc -DMSA image before and after treatment of involving pyelonephritic scar: an experimental study. *J Urol* 1994;152:1260-6.
- 17) Jakobsson B, Soderlundh S, Berg U. Diag-

- nostic significance of ^{99m}Tc -dimercaptosuccinic acid(DMSA) scintigraphy in urinary tract infection. Arch Dis Child 1992;67:1338-42.
- 18) Chandra M, Maddix H, Mcvicar M. Transient urodynamic dysfunction of infancy: relationship to urinary tract infections and vesicourethral reflux. J urol 1996;155:673-7.
- 19) Gobet R, Cisek L, zotti P, Peters CA. Experimental vesicourethral reflux in the fetus depends on bladder function and causes renal fibrosis. J urol 1998;160:1058-62.
- 20) Jodal U, Winberg J. Pyelonephritis: report of the 4th international symposium, Goteborg, sweden 1986-1991. Pediatr Nephrol 1987;1: 248-52.
- 21) Ransley PG, Risdon RA. Reflux and renal scarring. Brit J Rad 1978;14:543-6.
- 22) Gleeson FV, Gordon I. Imaging in urinary tract infection. Arch Dis Child 1991;66:1282-3.
- 23) Sillen U, Bachelard M, Hansson S, Hermansson G, Jacobson B, Hjalmas K. Video cystometric recording of dilating reflux in infancy. J Urol 1996;155:1711-5.
- 24) Jun CH, Browning MD, Smith LP, Wenzel DJ, Pyatt RS, Checchio LM, et al. Ultrasonography and computed tomography in severe urinary tract infection. Arch Intern Med 1985;145:841-5.
- 25) Howard RG, Roebuk DJ, Yeung PA, Chan KW, Metreweli C. vesicoureteric reflux and renal scarring in chinese children. Br J Radiol 2001;74:331-4.
- 26) Smellie JM, Rigden SP, Prescod NP: Urinary tract infection: A comparison of for methods of methods of investigation. Arch Dis Child 1995;72:247-50.