

## 생후 처음으로 발생한 발열성 요로감염 환자의 배뇨성 방광 요도 조영술

성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 소아과

이해정 · 이원덕 · 김현석 · 김태홍 · 이주석 · 조경래

### Voiding cystourethrography in children with an initial episode of febrile urinary tract infection

Hae Jeong Lee, M.D., Won Deok Lee, M.D., Hyun Seok Kim, M.D.  
Tae Hong Kim, M.D., Joo Seok Lee, M.D. and Kyung Lae Cho, M.D.

Department of Pediatrics, Masan Samsung Hospital,  
Sungkyunkwan University School of Medicine, Masan, Korea

**Purpose :** Because voiding cystourethrography(VCUG) is an invasive method, we studied whether VCUG could be postponed through evaluation of alternative non-invasive tests including renal ultrasonography and  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scan.

**Methods :** We reviewed the medical records of 175 patients initially diagnosed with febrile urinary tract infection during the one year period of 1999, and compared 3-tests: renal ultrasonography,  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scan, and VCUG.

**Results :** Renal ultrasonography didn't contribute to the prognostication of pyelonephritis(photopenic areas) or vesicoureteral reflux(VUR). Presentation of photopenic areas in  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scan was related to VUR. If both findings of renal ultrasonography and  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scans were normal, this condition was closely related to normal results in VCUG. And if both examinations were abnormal, the condition was closely related to VUR. But this state could not always guarantee the normal result from VCUG because of low sensitivity in finding VUR.

**Conclusion :** In cases in which acute pyelonephritis is demonstrated by  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scan, VCUG is required. In addition to this, if the conditions of hydronephrosis, vesicoureteral dilatation, increases of renal volume, and changes of echogenesity are shown by renal ultrasonography, VCUG should be performed. If a patient has difficulty undergoing VCUG, temporary postponement of VCUG can be taken into consideration, but only in cases where both examinations of renal ultrasonography and  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scan are normal. Nevertheless, close observation is be advised even in this case. (Korean J Pediatr 2006;49:653-658)

**Key Words :** Ultrasonography, Voiding cystourethrography,  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA renal scan

### 서 론

요로감염 환자에서 급성 신우신염과 방광 요관 역류(vesicoureteral reflux, VUR), 그리고 역류성 신염(reflux nephropathy)은 임상적으로 밀접히 상호 연관되어 있어<sup>1)</sup> 요로감염이 확진되거나 심지어는 요로감염이 의심되는 경우에서도 신장 초음파검

사,  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔(demercaptosuccinic acid renal scan, DMSA scan), 그리고 배뇨성 방광 요도 조영술(voiding cystourethrography, VCUG)이 일률적으로 시행되고 있다.

이러한 정형화된 검사들은 요로감염 환자의 10-30%에서 급성 신우신염을 보이고<sup>2-4)</sup> 또한 30-40% 정도에서 방광 요관 역류(vesicoureteral reflux, VUR)가 발견된다<sup>3-5)</sup>는 점에서 매우 타당하다할 것이다.

그러나 VCUG는 비교적 침습적이어서 보호자, 또는 환자에게 걱정과 두려움을 줄 수 있고 더구나 검사에 의한 부작용<sup>6)</sup>도 가끔 경험하게 되어 의사로서도 부담스런 검사기법이라 할 수 있다.

이에 본 저자들은  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔과 신 초음파와 같

접수 : 2006년 1월 2일, 승인 : 2006년 3월 27일

책임저자 : 조경래, 성균관대 마산삼성병원 소아과

Correspondence : Kyung Lae Cho, M.D.

Tel : 055)290-6043 Fax : 055)209-6044

E-mail : pedikyung@yahoo.co.kr

은 비침습적인 검사로써 VUR의 가능성을 예측할 수 있는지, 그리고 이러한 예측을 바탕으로 VUCG 시행을 유보할 수 있을 것인가를 연구하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1999년 1월 1일에서 12월 31일까지 38.6℃ 이상의 발열이 항생제 투여 전 하루 이상 있어 입원한 환아에게서 무균 채뇨액을 이용하여 채집한 소변에서 고배율 시야에서 5개(5/HPF, high power field) 이상의 백혈구가 관찰된 농도가 있으면서 동일 소변을 이용한 배양검사에서 단일세균이 10<sup>5</sup>/mL의 집락형성단위(colony forming unit) 이상 배양되어 생후 처음으로 요로감염이 확진된 223명을 대상으로 하였다. 여기서 소변 채집 방법은 클로르헥시딘(chlorhexidine) 솜으로 요도주위를 중심으로 광범위하게 닦고 무균 채뇨액을 부착하는 방법으로 하였으며 이외 도뇨관을 이용하거나 방광천자를 시행한 경우는 없었다.

불확실한 병력으로 인하여 존재할 수 있는 신 반흔의 가능성을 배제하기 위해 대상을 2세 이하 연령으로 제한하니 189명이었고, 덧붙여 위 양성의 가능성을 줄이기 위해 기침과 콧물과 같은 상부 호흡기 감염이 동반된 14명을 제외하여, 그 결과 최종 조사대상의 나이는 생후 7일에서 24개월으로 평균 월령은 8.8개월이었고 조사대상의 수는 남아 101명, 여아 74명으로 총 175명이었다.

### 2. 방 법

상기 조건이 만족된 환아에서 시행된 신 초음파 검사에서는 요로감염이나 급성 신우신염, 그리고 방광 요관 역류와 관련이 있을 수 있는 수신증(calyseal and pelvi-calyseal dilatation), 신우 요관의 확장(pelvicouretral dilatation), 신 실질 부피의 증가, 신 반향(echogenicity)의 증가 혹은 감소, 그리고 신 실질에 이상이 보이지 않는 방광염 소견과 요관 계실(ureterocele)을 이상으로 하였다.

<sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔에서는 급성 염증, 즉 신우신염을 나타내는 신 피질 결손여부, 그리고 VUCG에서는 VUR 여부를 확인하고 이 결과를 통해 신 초음파에서 이상이 있는 경우와 VUR과의 관계, 신우신염의 존재와 VUR과의 관계, 그리고 신 초음파에서 이상이 있는 경우와 신 피질 결손이 함께 존재할 때 VUR과의 관계를 구하였으며 아울러 이상의 각각의 조건들과 VUR의 정도(grade)와의 관련여부를 알아보았다. VUR의 grade는 국제 방광 요관 역류 연구회의 분류에 따랐으며<sup>7)</sup> 이러한 관계성은 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 양성 예측도(positive predictive value), 음성 예측도(negative predictive value), 그리고 일치도(coefficient of agreement, Kappa coefficient, Kappa 계수)를 통해 분석하였다.

검사 대상 환아의 보호자에게는 신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA

신 스캔, 그리고 VUCG를 모두 시행할 것을 권고하였고 VUCG의 경우 검사의 목적과 그 방법, 그리고 부작용에 관한 충분한 설명을 환아의 보호자에게 한 후 검사를 거부하지 않는 환아에 대해서만 시행하였다.

신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔은 모두 입원기간에 시행하였고 VUCG는 입원기간 중 혹은 퇴원 후 2주 이내에 시행하였다. 따라서 신 초음파는 입원 후 평균 3.2일만에 시행되었고 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔은 입원 후 3.8일, 최초 발열한 날로부터 6.1일만에 시행되었으며 VUCG의 경우 입원 후 6.9일, 최초 발열한 지 8.4일만에 시행되었다.

본 연구에는 일치도를 나타내는 Kappa 계수(K) 실행을 위해 SPSS win. ver. 12.0을 사용하였다.

## 결 과

### 1. 검사 결과

본 연구에서는 모든 상기 조건이 만족된 요로감염 환자 175명을 대상으로 하였으며 이 중 신 초음파는 175명 모두 시행되었고 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔은 143명, VUCG는 87명에게 시행되었다.

신 초음파의 경우 총 175명 중 36명에서 이상이 발견되었고(21.0%) 이 중 수신증(calyseal and pelvi-calyseal dilatation)이 16명, 신우 요관 확장(pelvicouretral dilatation)이 6명, 신 실질에 이상이 없는 방광염 소견 9명, 신 실질 부피 감소 2명, 신 반향의 증가 2명, 그리고 요관 계실 1명이었다. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔의 경우 시행한 환자 145명 중 42명의 환자에서 신 피질 결손이 관찰되었다(29.0%). 그리고 VUCG의 경우 시행한 환자 87명 중 19명에서 VUR이 발견되었다(21.8%).

연구대상의 환아들의 증세로는 기본적으로 발열 외에 음식 섭취 감소 159명(90.9%), 보챔(irritability) 41명(23.4%), 구토 30명(17.1%), 기면 21명(12.0%) 등 비 특이증세가 동반되었다.

균종으로는 *E. coli*가 112명(64.0%)으로 가장 많았고, *Enterococcus species* 15명(8.6%)(*Enterococcus faecalis* 10명, *Enterococcus faecium* 4명, *Enterococcus avium* 1명), *Klebsiella pneumoniae* 12명(6.9%), *Staphylococcus aureus* 11명(6.3%)의 순이었고, 이외 *Pseudomonas aeruginosa* 4명(2.3%), *Enterobacter aerogenes* 4명(2.3%), *Serratia species* 4명(2.3%), *Proteus mirabilis* 3명(1.7%), *Streptococcus species* 3명(1.7%), 그리고 기타 균들이 소수에서 배양되었다.

### 2. 신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 소견에서의 관련성 (Table 1)

신 초음파 소견과 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 소견은 상호 관련되어있지 않았다.

**Table 1.** Results of Kidney Ultrasound and <sup>99m</sup>Tc-DMSA Renal Scan

DMSA renal scan*	Ultrasonography			K*=-0.022
	Normal	Abnormal†	Total	
Normal	85	15	100	
Abnormal†	33	5	38	
Total	118	20	138	

\*K: Kappa coefficient(K>0.40)  
 DMSA renal scan: <sup>99m</sup>Tc-dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy  
 DMSA renal scan abnormal: the case of presentation of photopenic area on <sup>99m</sup>Tc-DMSA renal scan  
 Ultrasonography abnormal: the case of hydronephrosis, pelvico-ureteral dilatation, cystitis without renal abnormalities, uretrocele, increase of renal volume and increase or decrease of renal echogenesity by renal ultrasonography

**Table 2.** Results of Kidney Ultrasound and Voiding Cystourethrography

VCUG	Ultrasonography			K*=-0.113 SE†=11% SP‡=79% PP§=13% NP  =75%
	Normal	Abnormal†	Total	
Normal	58	8	66	
Abnormal*	17	2	19	
Total	75	10	85	

\*K: Kappa coefficient(K>0.40), †SE: sensitivity, ‡SP: specificity, §PP: positive predictive value, ||NP: negative predictive value  
 VCUG abnormal: the case of vesicoureteral reflux by voiding cystourethrography  
 Ultrasonography abnormal: the case of hydronephrosis, pelvico-ureteral dilatation, cystitis without renal abnormalities, uretrocele, increase of renal volume and increase or decrease of renal echogenesity by renal ultrasonography

**3. 신 초음파 소견을 통한 VCUG 결과의 예측가능성 (Table 2)**

VCUG에 의한 VUR 진단을 100% 신뢰할 수 있다고 가정했을 때 신 초음파는 매우 낮은 민감도와 양성 예측도를 보여 신 초음파에 의한 VUR에 대한 예측을 신뢰할 수 없었다.

**4. 신 초음파의 이상소견과 VUR grade와의 관련성 (Table 3)**

신 초음파에서의 이상여부와 VUR grade 사이에는 서로 관련이 없었다.

**5. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 소견을 통한 VCUG 결과의 예측가능성 (Table 4)**

<sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔과 VCUG 사이에는 약한 정도의 일치도(fair agreement, 0.20≤K<0.40)를 보였고 또한 VCUG에 의한 VUR 진단을 100% 신뢰할 수 있다고 가정했을 때 높은 민감도와 음성 예측도, 그리고 비교적 높은 특이도를 보여 <sup>99m</sup>Tc-

**Table 3.** Results of Kidney Ultrasound According to VUR Grade

VUR grade	Ultrasonography		
	Normal	Abnormal	Total
I	2	1	3
II	1	0	1
III	4	1	5
IV	6	1	7
V	3	0	3
Total	16	3	19

VUR: vesicoureteral reflux  
 Ultrasonography abnormal: the case of hydronephrosis, pelvico-ureteral dilatation, cystitis without renal abnormalities, uretrocele, increase of renal volume and increase or decrease of renal echogenesity by renal ultrasonography

**Table 4.** Results of DMSA Renal Scan and VCUG

VCUG	DMSA renal scan†			K*=0.308 SE†=81% SP‡=61% PP§=39% NP  =91%
	Normal	Abnormal§	Total	
Normal	31	20	51	
Abnormal†	3	13	16	
Total	34	33	67	

\*K: Kappa coefficient(K>0.40), †SE: sensitivity, ‡SP: specificity, §PP: positive predictive value, ||NP: negative predictive value  
 VCUG: voiding cystourethrography  
 DMSA renal scan: <sup>99m</sup>Tc-dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy  
 VCUG abnormal: the case of vesicoureteral reflux by voiding cystourethrography  
 DMSA renal scan abnormal: the case of presentation of photopenic area on <sup>99m</sup>Tc-DMSA renal scan

DMSA 신 스캔에서의 신 피질 결손 소견은 VUR과 관련되어 있었다.

**6. <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔의 신 피질 결손과 VUR grade와의 관련성 (Table 5)**

VUR의 정도가 높아질수록, 특히 grade III 이상의 VUR인 경우 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔에서 신 피질 결손의 빈도가 높았다.

**7. 신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 소견을 통한 VCUG 결과의 예측 가능성 (Table 6)**

신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 두 검사를 모두 참조한 경우는 VCUG의 결과와 밀접한 연관이 있었다. 즉 비교적 높은 일치도(moderate agreement, 0.40≤K<0.60)가 나왔고 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도 모두 매우 높았다. 그러나 민감도가 낮아 신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 두 검사에서 동시에 이상이 없다하더라도 VUR이 없다고 예측하기는 어려웠다.

**Table 5.** Results of DMSA Renal Scan According to VUR Grade

VUR grade	DMSA renal scan		
	Normal	Abnormal	Total
I	0	2	2
II	0	1	1
III	1	3	4
IV	2	3	5
V	0	4	4
Total	3	13	16

VUR : vesicoureteral reflux  
 DMSA renal scan : <sup>99m</sup>Tc-technetium-dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy  
 DMSA renal scan abnormal : the case of presentation of photopenic area on <sup>99m</sup>Tc-DMSA renal scan

**Table 6.** Results of Ultrasound & DMSA in Relation to VUCG Findings

Ultrasonography & DMSA	VCUG			K <sup>*</sup> =0.531 SE <sup>†</sup> =40% SP <sup>‡</sup> =100% PP <sup>§</sup> =100% NP <sup>  </sup> =90%
	Normal	Abnormal	Total	
Normal & normal	28	3	31	
Abnormal & abnormal	0	2	2	
Total	29	5	34	

\*K : Kappa coefficient (K>0.40), †SE : sensitivity, ‡SP : specificity, §PP : positive predictive value, ||NP : negative predictive value  
 DMSA : <sup>99m</sup>Tc-technetium-dimercaptosuccinic acid renal scintigraphy  
 VCUG : voiding cystourethrography  
 Ultrasonography abnormal : the case of hydronephrosis, pelvioureteral dilatation, cystitis without renal abnormalities, ureteroceles, increase of renal volume and increase or decrease of renal echogenesity by renal ultrasonography  
 DMSA abnormal : the case of presentation of photopenic area on <sup>99m</sup>Tc-DMSA renal scan  
 VCUG abnormal : the case of vesicoureteral reflux by voiding cystourethrography

**고 찰**

전통적으로 VCUG는 요로감염이 있는 환자에게서 신장손상을 예측하고자 하는 목적으로 시행되어 왔다. 그 이유는 신장손상이 고혈압, 임신중독증, 특히 장기적으로 볼 때 만성 신부전으로 이행될 수 있다는 가능성 때문이었고 현재에도 이러한 견해는 여전히 유효하다<sup>8-11</sup>).

그런데 VUR은 신 손상과 약한 상관관계에 있을 뿐이라는 일부 의견이 있으며<sup>12</sup> 또 다른 한 보고에서는 신장 초음파로는 VUR을 거의 예측할 수 없어 최초의 요로감염의 환자에서의 신장 초음파의 역할이 회의적이라는 주장도 제기된 바 있었다<sup>13</sup>. 또한 VCUG는 그 침습성으로 인해 보호자들은 심한 걱정을 하게 되고 연장아의 경우에서도 공포나 수치심을 표출하는 것을

흔히 의료현장에서 경험하게 된다. VCUG 시행 전 환자와 보호자에 대해 적극적인 사전 처치(preparation)를 하면 검사로 인한 스트레스율이 현저히 감소한다<sup>6</sup>는 보고까지 있는 것을 볼 때 비록 서론에서 언급한 것과 같이 요로감염과 급성 신우신염과 VUR은 밀접한 관련이 있음에도 불구하고 요로감염 환자, 특히 생후 최초의 요로감염의 경우 일률적으로 침습적인 VCUG를 시행해야 할 것인가에 대한 검토가 요구된다고 하겠다.

본 연구에서는 신 초음파 검사에서 정상인 경우에도 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔에서 신 피질 결손이 나온 경우가 118명 중 33명으로 27.2%였고, 신 초음파에서 수신증, 신우 요관 확장 등의 이상이 있음에도 불구하고 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔은 정상으로 나온 경우가 20명 중 15명으로 75.0%나 되어 요로감염의 경우 신 초음파 검사를 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 시행 여부에 대한 신뢰할 만한 근거로 삼기는 어렵다고 사료된다(Table 1). 이러한 결과는 신 초음파를 시행하는 주목적이 요로계에 대한 거시 해부학적 관찰을 하기 위한 것임에도 불구하고, 신 초음파로는 수신증, 수뇨관중(hydroneurter), 급성 신우 신염, 신 반흔 등을 민감하게 진단해 낼 수 없다는 몇몇 보고와도 일치하고 있다<sup>4, 14-16</sup>.

또한 신 초음파 검사가 정상이면서 VCUG에서 VUR이 나온 경우가 69명중 17명으로 25.0%이고 반대로 신 초음파 검사에서 이상이 있음에도 VCUG에서 정상으로 나온 경우가 16명 중 14명으로 87.5%나 되어(Table 2) 신 초음파만으로는 VCUG 시행 여부에 대한 결정에 도움을 줄 수 없으며 이 역시 타 보고들과 일치된 결과를 보여 주고 있다<sup>4, 14, 17</sup>.

아울러 신 초음파는 VUR의 정도와도 무관하여 grade V에 해당하는 심한 방광 요관 역류가 있는 3명의 환자 모두 신 초음파에서는 정상으로 나왔다(Table 3). 한 보고에 의하면 재태기간 30주에서 32주 이후 산전 초음파를 반복해서 했다면 생후 열이 동반된 첫 요로감염인 경우 반드시 신 초음파를 할 필요가 없다는 주장도 제기된 바 있다<sup>14</sup>.

한편 본 연구에 의하면 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔의 결과와 VCUG의 결과는 서로 약한 정도의 일치도를 보였고 비교적 높은 민감도와 특이도 및 음성 예측도를 나타내어 이 두 검사는 상호 관련이 있는 것으로 나왔으며(Table 4) 특히 grade III 이상의 VUR에서는 신 피질 결손의 빈도가 증가하는 경향을 보였다(Table 5). 이는 급성 신우신염과 향후의 신 반흔이 VUR과 관련이 있으며 특히 VUR의 정도와 밀접한 관계가 있다는 보고들과 일치하고 있다<sup>3, 18, 19</sup>.

추가로 본 연구에서는 신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 모두가 정상인 경우와 이 두 가지 검사가 모두 이상이 있는 경우 각각에서 VUR이 나오는 빈도를 알아보았는데 신 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 두 검사를 모두 참조한 경우는 VCUG의 결과와 밀접한 연관이 있었다. 즉 비교적 높은 일치도(moderate agreement, 0.40 ≤ K < 0.60)가 나왔고 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도 모두 매우 높았다(Table 6). 즉 두 가지 검사의 결과를 조합하여 두 검사 모두가 이상이 있는 경우 VUR이 있을 가능

성이 아주 높고, 두 검사 모두가 정상일 경우 역시 VUR이 없을 가능성이 높을 것으로 예상된다. 한 보고에 의하면 4세 미만의 어린이의 요로감염에서 시행한  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔으로 91%의 민감도와 56%의 특이도로 VUR을 밝혀낼 수 있었다고 하며 여기에 신 초음파의 결과를 조합하면 VUR 색출검사(screen)로 충분하다고 하였고<sup>20)</sup> 이외 여러 연구에서  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔과 VUR의 관련성이 언급되어<sup>3, 18, 19)</sup>  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔을 통한 VUR의 예측가능성이 시사되었다.

그러나 국내의 한 보고에서 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔이 동시에 정상인 경우에도 21.1%에서 VUR 소견을 보여 열성 요로감염 환자에게서 VUCG는 반드시 시행되어야 한다<sup>4)</sup>는 주장이 제기된 바 있는데 이 자료를 좀 더 자세히 분석하면 민감도 56%, 특이도 65%, 양성 예측도 38%, 음성 예측도 39%로 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔의 두 검사를 참조한 것과 VUCG의 결과사이에는 연관이 없는 것으로 나와 본 연구 결과를 포함한 일부 보고와는 큰 차이를 보이고 있다. 또한 이 연구에서는  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔과 VUCG의 결과에서도 연관성이 없는 것으로 나와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서의 신 피질 결손은 VUR과 연관성이 있다는 여러 견해와도 차이가 있었다.

본 연구에서는  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔의 결과와 VUCG의 결과에 연관성이 있었고 특히 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔 두 검사의 결과가 동시에 정상이거나 동시에 이상이 있는 것으로 나온 경우 VUCG에서도 각각 정상 및 이상이 나올 가능성이 매우 높은 것으로 나왔다. 그러나 그럼에도 불구하고 본 연구의 결과에서 5명의 VUR 환자 중 3명을 놓쳐 민감도가 매우 저조하여(Table 6) 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔, 그리고 VUCG 사이에 밀접한 관련성이 있음을 인정하더라도 이 두 검사의 결과가 정상이 나왔다고 해서 VUR이 없을 것이라는 예상을 하기는 어려웠다. 더구나 밀접한 관련성에도 불구하고 향후에 존재할 수 있는 VUR의 합병증의 심각성을 고려한다면 통계의 잣대로 검사가 불필요하다는 판단을 할 수는 없을 것으로 사료된다.

즉, 신 초음파는 급성 신우신염과 VUR의 진단 및 예측에 거의 기여하지 못하나  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서의 신 피질 결손 여부는 VUR 여부와 관련이 있으며 더구나 신 초음파에서 이상이 있으면서 동시에  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서 신 피질 결손 소견이 보였다면 VUR의 가능성이 매우 높아 반드시 VUCG를 시행해야 할 것이다. 그러나 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔 모두가 정상인 경우에 침습적인 VUCG를 일률적으로 시행해야만 하는가에 대해서는 진술한 바와 같이 논란이 있으나 본 연구에 의하면 최초의 열성 요로감염이 확진된 경우 신 초음파,  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔, 그리고 VUCG를 기본적으로 시행하는 것은 정당하다. 만일 VUCG시행에 어려움이 있는 환자라면 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서 모두 정상인 경우 향후 면밀한 경과관찰이 이루어진다는 전제하에 VUCG 시행의 일시적 유보를 고려해야 할 것으로 사료된다.

## 요 약

**목 적 :** 요로감염 환자에서 VUR을 증명하기 위한 VUCG는 침습적인 검사 기법이므로 다른 비 침습적인 검사로써 VUR의 예측이 가능한지 여부를 알아보았고 이로써 VUCG를 유보할 수 있는 것인가를 연구하였다.

**방 법 :** 선별된 요로감염 환자에게 신 초음파,  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔, 그리고 VUCG를 시행하여 각각의 검사들 상호간의 관련성을 조사하였다.

**결 과 :** 신 초음파의 이상소견과  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에 의한 신 피질 결손과는 관련이 없었다. 신 초음파상의 이상과 VUR 사이에는 관련이 없었다. 신 초음파상의 이상소견과 VUR grade 사이에는 관련이 없었다.  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서 신 피질 결손 소견과 VUR은 상관관계가 있었으나 민감도가 낮아  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔으로서 VUR을 예측하기는 어려웠다. VUR의 정도가 심할수록, 특히 grade III 이상에서 신 피질 결손이 나온 경우가 많았다. 신 초음파의 이상소견과  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서의 신 피질 결손이 동시에 존재하는 경우는 VUR과 밀접한 상관관계가 있었고 동시에 존재하지 않은 경우 VUR이 존재하지 않을 가능성이 높았으나 민감도가 낮아 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔 두 검사에서 동시에 이상이 없다하더라도 VUR이 없다고 예측하기는 어려웠다.

**결 론 :**  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서 급성 신우신염 소견이 있는 경우 VUCG를 적극적으로 시행해야 하고 덧붙여 신 초음파에서 수신증, 신우 요관의 확장, 신 실질 부피의 증가, 그리고 신 반향의 증감과 같은 이상 소견이 동시에 존재하는 경우 VUCG를 반드시 시행해야 하며 만일 VUCG 시행에 어려움이 있는 환자라면 신 초음파와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔에서 모두 정상인 경우 향후 면밀한 경과관찰이 이루어진다는 전제하에 VUCG 시행의 일시적 유보를 고려해야 할 것으로 사료된다.

## References

- 1) Woolf AS, Wilcox DT. Understanding primary vesicoureteric reflux and associated nephropathies. *Curr Pediatr* 2004;14:563-7.
- 2) Merrick MV, Notghi A, Chalmers N, Wilkinson AG, Uttley WS. Longterm follow up to determine the prognostic value of imaging after urinary tract infections. Part 2: Scarring. *Arch Dis Child* 1995;72:393-6.
- 3) Jung SW, Jung KH, Kim MH, Lee JE, Hong YJ, Son BK. Factors associated with renal scarring in children with a first episode of febrile urinary tract infection. *J Korean Soc Pediatr Nephro* 2005;9:56-63.
- 4) You SH, Hong JS, Lee DH. Is evaluation with voiding cystourethrography necessary for children with a febrile urinary tract infection? *Korean J Urol* 2004;45:219-23.
- 5) Sargent M. What is the normal prevalence of vesicoureteric

- reflux? *Pediatr Radiol* 2000;30:587-93.
- 6) Phillips DA, Watson AR, MacKinlay D. Distress and the micturation cystourethrogram: does preparation help? *Acta Paediatrica* 1998;87:175-9.
  - 7) International Reflux Study Committee. Medical versus surgical treatment of primary vesicoureteral reflux: report of the International Reflux Study Committee. *Pediatrics* 1981; 67:392-400.
  - 8) Goonasekera CD, Shah V, Wade AM, Barratt TM, Dillon MJ. 15-year follow-up of renin and blood pressure in reflux nephropathy. *Lancet* 1996;347:640-3.
  - 9) McGladdery SJ, Aparicio S, Verrier-Jones K, Roberts R, Sacks SH. Outcome of pregnancy in an Oxford-Cardiff cohort of women with previous bacteriuria. *Q J Med* 1992;83: 533-9.
  - 10) Smellie J, Barratt TM, Chantler C, Gordon I, Prescod NP, Woolf AS, et al. Medical versus surgical treatment in children with severe bilateral vesicoureteric reflux and bilateral nephropathy: a randomised trial. *Lancet* 2001;357:1329-33.
  - 11) Bailey RR, Lynn KL, Smith AH. Long-term followup of infants with gross vesicoureteral reflux. *J Urol* 1992;148: 1709-11.
  - 12) Gordon I, Barkovics M, Pindoria S, Cole TJ, Soolf AS. Primary vesicoureteric reflux as a predictor of renal damage in children hospitalized with urinary tract infection: a systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14:739-44.
  - 13) 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.
  - 14) Alejandro H, Martin C, Robert WH, Marc B, Diana HK, Ellen RW. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N Engl J Med* 2003;16:195-202.
  - 15) Kass EJ, Fink-Bennett D, Cacciarelli AA, Balon H, Pavlock S. The sensitivity of renal scintigraphy and sonography in detecting nonobstructive acute pyelonephritis. *J Urol* 1992; 148:606-8.
  - 16) Eun BY, Chung YM, Kang HG, Ha IS, Cheong HI, Choi Y, et al. Urinary tract infections in febrile infants under three months of age. *J Korean Pediatr Soc* 2003;46:265-70.
  - 17) Foresman WH, Hulbert WC Jr, Rabinowitz R. Does urinary tract ultrasonography at hospitalization for acute pyelonephritis predict vesicoureteral reflux? *J Urol* 2001;165: 2232-4.
  - 18) Michael G, Tzvy B, Tifha H, Ietay Z, Mordechay A. The etiology of renal scars in infants with pyelonephritis and vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2000;14:385-8.
  - 19) Cesare P, Pier FR, Luigi M, Rosario DT, Angela LM. Unilateral vesicoureteric reflux: Low prevalence of contralateral renal damage. *J Pediatr* 2001;138:875-9.
  - 20) Rosenberg AR, Rossleigh MA, Brydon MP, Bass SJ, Leighton DM, Farnsworth RH. Evaluation of acute urinary infection in children by dimercaptosuccinic acid scintigraphy: a prospective study. *J Urol* 1992;148:1746-9.