

## 3개월 미만 요로감염 영아에서 중증 방광 요관 역류의 예측인자

가천의과대학교 소아청소년과학교실, 영상의학과교실\*

이대용 · 김나연 · 조희연 · 김지은\* · 심소연 · 손동우 · 전인상 · 차 한

= Abstract =

### Prediction of High Grade Vesicoureteral Reflux in Infants Less than 3 Months with Urinary Tract Infection

Dae Yong Yi, M.D., Na Yeon Kim, M.D., Hee Yeon Cho, M.D., Ji Eun Kim, M.D.\*  
So Yeon Sim, M.D., Dong Woo Son, M.D., In Sang Jeon, M.D. and Han Cha, M.D.

*Department of Pediatrics and Radiology\*, Gachon University of Medicine and Science*

**Purpose:** Our aim was to investigate the predictive factors for detecting grade III-V vesicoureteral reflux(VUR) in young infants less than 3 months with urinary tract infections (UTI).

**Methods:** Data of infants who underwent ultrasonography and VCUG between January 2004 and September 2007 were reviewed. Age, gender, incidence of bacteremia, C-reactive protein(CRP) and imaging studies were compared between group I(grade III-V VUR) and group II (normal or grade I and II VUR) retrospectively. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, odds ratio, and likelihood ratio of ultrasonography for high grade VUR were evaluated.

**Results:** Among 54 enrolled infants(41 males, 13 females), 14 infants were group I and 40 infants were group II. In the group I, CRP level was significantly higher( $6.11 \pm 5.18$  vs.  $3.27 \pm 3.45$ ,  $P=0.025$ ), and there were more ultrasonographic abnormal findings(71.4%, vs. 22.5%,  $P=0.002$ ) compared with group II. However, ultrasonography was the only significant factor after adjusting with logistic regression( $P=0.002$ ). Incidence of bacteremia and abnormal DMSA findings were not significantly different in two groups. Sensitivity, specificity, and odds ratio of ultrasonography was 71.4%, 77.5%, 6.9 respectively. Negative predictive value was 88.6% and negative likelihood ratio was 0.37. Ultrasonography had significant negative likelihood ratio for grade III-V VUR, but missed 4 infants with grade III VUR.

**Conclusion:** We could not find any alternative predictive factors to reduce VCUG in detecting high grade VUR. Therefore, VCUG must be considered in young infants less than 3 months with UTI. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2008;12:178-185)

**Key Words:** Urinary tract infection, Vesicoureteral reflux, Ultrasonography

### 서 론

접수: 2008년 9월 4일, 승인: 2008년 10월 6일

책임저자: 심소연, 인천광역시 남동구 구월동 1198번지

가천의과대학교 길병원 소아청소년과

Tel: (032)460-3224 Fax: (032)460-3224

E-mail: simso525@hanmail.net

요로감염은 소아에서 흔히 발생하는 감염 중 하나로 여아에서는 7.8%, 남아에서는 1.6%의 발병

를 보인다[1]. 생후 3개월 미만의 요로감염은 유아기와는 다른 몇 가지 특징이 있는데 남아에서의 발병률이 높고 중증 방광 요관 역류(vesicoureteral reflux, VUR)를 동반하는 경우가 많다[1]. 방광 요관 역류는 요로감염을 동반할 경우 25-50%에서 신반흔(renal scarring)을 형성할 수 있으며[2], 신반흔과 신손상은 성인에서의 고혈압이나 만성 신부전의 원인이 될 수 있을 뿐 아니라 역류성 신병증(reflux nephropathy)과 말기 신부전(end-stage renal disease)으로 진행할 수 있다[3,4]. 신손상의 정도는 요로감염이 반복되고 발병 연령이 어릴수록 심하므로, 생후 3개월 미만에서의 역류는 조기 발견이 중요할 것으로 생각된다[1,3]. 미국 소아과 학회에서는 어린 소아(2개월에서 2세)에서 방광 요관 역류의 진단을 위해, 조기에 배뇨 방광 요도 조영술(voiding cystourethrography, VCUG)을 시행할 것을 권고하고 있지만[3], 생후 3개월 미만의 영아에서는 연구 자체가 많지 않아서 임상 현장에서 실질적인 검사 지침이 없는 상황이다. VCUG는 침습적인 도뇨관 삽입과 대량의 X-선에 대한 노출 등이 윤리적인 문제가 될 뿐 아니라[5,6], 대부분의 방광 요관 역류는 자연소실율이 높은 I 등급이나 II 등급 라는 연구결과들이 나오고 있어서[6,7] 모든 요로감염 소아에서 VCUG의 필요성에 대한 논란이 늘어나고 있다. 지금까지 침습적인 VCUG를 대체할 임상적, 영상학적, 혈액학적 예측 지표에 대한 여러 보고가 있었고[6,8-11] 최근에는 procalcitonin 수치로 VCUG가 필요 없는 환아를 선별할 수 있다는 연구 결과도 있었다[11]. 그럼에도 불구하고 아직까지는 소아에서 방광 요관 역류의 진단을 위해 VCUG를 시행하는 것이 일반적인 방침이다[5]. 지금까지 생후 3개월 미만의 영아를 대상으로 한 몇 편의 연구에서는 방광 요관 역류에 대한 초음파의 민감도를 11%에서 75%까지 다양하게 보고하고 있고[1,5,12,13], 특히 III 등급 이상의 중증 방광 요관 역류에 대해서는 80%이상의 높은 양성예측도를 보고한 국외 연구도 있었다[12]. 그러나 III

등급 이상의 중증 방광 요관 역류는 재발의 위험이 높고 수술적인 교정까지 필요할 수 있기 때문에 자연소실율이 높은 I 등급이나 II 등급의 역류에 비해 임상적으로 중요하므로 놓치지 말아야 하는 어려움도 있다.[3,5-7,14]. 저자들은 요로감염이 있는 생후 3개월 미만의 영아를 대상으로 III 등급 이상의 중증 방광 요관 역류에 대한 예측인자를 알아보고 결과적으로 VCUG의 시행에 대한 임상적인 근거 자료를 제공하고자 하였다.

### 대상 및 방법

2004년 1월부터 2007년 9월까지 가천의과대학교 병원에 38.0℃ 이상의 발열[6,8]을 주소로 내원하여 요로감염으로 진단된 후, 초음파와 VCUG를 시행한 3개월 미만의 환아 54명을 대상으로 하였다. 요로감염의 진단을 위해 소변분석 검사를 실시하였고 질산염이나 백혈구 에스테라제가 양성이거나 백혈구의 수가 5개/HPF를 넘을 경우를 양성판정의 기준으로 하였다. 소변배양 검사는 방광 천자노와 무균 채뇨백뇨를 사용하였다. 요로감염은 정의상 방광 천자노일 경우에는 그람 음성 세균은 균락 수에 관계 없이 진단하였고 그람 양성 세균은  $10^3$  CFU/mL 이상이면 진단하였다. 무균 채뇨백일 경우에는 소변분석 검사가 양성이면서 단일 세균이  $10^5$  CFU/mL 이상 배양된 경우에만 진단하였다[10]. 흔한 오염균인 *Lactobacillus* 종, *Corynebacterium* 종, coagulase-negative staphylococci, 그리고  $\alpha$ -hemolytic streptococci는 배제하였다[10]. 검출된 균종은 *Escherichia coli* 와 *Klebsiella pneumonia*, 그리고 그 밖의 균종이 검출된 경우의 세 가지로 구분하였다. 균혈증은 혈액 배양 검사를 통해 진단하였다. 모든 대상 환아는 초음파 검사와  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔(demeraptisuccinic acid renal scan, DMSA scan)을 입원기간 1주일 이내에 시행 받았고, VCUG는 감염 후 1개월 이내에 시행 받았다. 초음파 소견은 Ismaili 등[14] 및 Kang 등[15]이 출생 후 영아에

이대용 외 7인 : 3개월 미만 요로감염 영아에서 중증 방광 요관 역류의 예측인자

서 의미 있는 신우의 전후 확장 직경으로 제시한 7 mm를 기준으로 삼았고, society for fetal urology grading[16]에 따라 0-IV 등급까지 분류하였는데 0 등급은 신우 확장이 없는 경우, I 등급은 경미한 신우의 전후 직경 확장이 있는 경우로(7 mm 미만), II 등급은 신우 전후 직경 확장이 7 mm 이상인 경우로, III 등급은 콩팥잔(calyx)이나 요관(ureter)까지 확장이 있는 경우로, IV 등급은 신장의 음영 증가나 신위축이 있어 신장 실질에 손상이 초래된 경우로 정의하였다. 이 중 비정상적인 초음파 소견은 II-IV 등급으로 국한하였다[17]. 비정상적인 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔은 결손이 있거나 신장 섭취율의 감소가 있을 경우로 정의하였고 [3] 방광 요관 역류의 정도는 국제 소아역류연구회의 방광 요관 역류 등급에 따라 I-V 등급까지 분류하였다[18]. 대상 환아를 VCUG에 의해 III 등급 이상의 중증 방광 요관 역류가 있는 I 군과 방광 요관 역류가 없거나 I 등급이나 II 등급의 경증 방광 요관 역류가 있는 II 군으로 나누었다. 후향적인 의무기록의 검토를 통하여 두 군간의 진단 당시 나이와 성별, 균혈증의 유무 및 C-reactive protein(CRP) 수치 등을 비교하였고 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 및 배뇨 방광 요도 조영술의 결과를 비교 검토하였다.

## 통 계

모든 통계는 MedCalc for Windows Version 9.1.0.1(MedCalc Software, Mariakerke, Belgium)을 이용하였다. 연속 변수에 대해서는 독립표본 T-검정을, 범주형 변수에 대해서는 Fisher의 직접 확률계산법(Fisher's exact test)를 이용하였다. 로지스틱 회귀분석을 이용하여 유의 수준 0.05를 기준으로 방광 요관 역류에 대한 의미 있는 인자를 구분하고 위험도(odd ratio)를 구하였다. 방광 요관 역류에 대한 초음파의 진단적 가치를 평가하기 위해 민감도와 특이도, 양성예측도와 음성예측도 및 양성우도비(positive likelihood ratio)

와 음성우도비(negative likelihood ratio)를 구하고,  $\alpha=0.05$ 에서 검정력(statistical power)을 제시하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 특징

총 54명의 대상아(남아 41명, 여아 13명) 중에서 1군이 14명, II군이 40명이었다. 두 군간의 성별 분포와 나이에는 유의한 차이가 없었다(Table 1). CRP는 I군에서 의미 있게 높았다( $P=0.025$ ). 소변 배양 검사에서 검출된 균 종은 두 군 모두에서 *E. coli*가 가장 많았는데 I군은 9명(64.3%)에서, II군은 26명(65.0%)에서 검출되었다. *K. pneumoniae*는 I군은 3명(21.4%)에서, II군은 8명(20.0%)에서 검출되었다. 그 밖의 균이 검출된 경우는 I군에서는 2명(14.3%)이었고, II군에서는 6명(15.0%)이었다. 균혈증은 두 군에서 각각 2명(14.3%과 5.0%)이 진단되었는데 모두 소변과 혈액 배양 검사에서 *E. coli*가 검출되었고 균혈증의 빈도는 두군 간에 유의한 차이가 없었다( $P=0.274$ , Table 1).

### 2. 영상 검사

<sup>99m</sup>Tc-DMSA 신 스캔 결과는 두 군간에 유의한 차이가 없었다( $P=0.498$ , Table 2). 비정상적인

**Table 1.** Comparison of Clinical Findings between Group I(Grade III-V Vesicoureteral Reflux) and Group II(Grade I/II and without Vesicoureteral Reflux)

Variables	Group I (n=14)	Group II (n=40)	P value
Sex(M/F)	11/3	30/10	1.000
Age at diagnosis(days)*	52.43±24.42	57.55±24.92	0.509
CRP(mg/dL)*	6.11±5.18	3.27±3.45	0.025
Bacteremia(n, %)	2(14.3)	2(5.0)	0.274

\*Values are mean±standard deviation

초음파 소견이 있는 대상아는 I군에서 10 명 (71.4%), II 군에서 9명(22.5%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $P=0.002$ ). 각 군의 초음파 등급 분포는 Table 2에 제시하였다.

### 3. 중증 (III-V 등급) 방광 요관 역류에 대한 초음파의 진단 가치

성별, 발병 연령, CRP값과 bacteremia 유무 등의 인자로 로지스틱 회귀 분석을 시행한 결과 초음파만이 통계적인 유의성이 있었다( $P=0.002$ , Table 3). Table 3에서 방광 요관 역류의 진단에

**Table 2.** Comparison of Radiologic Findings between Group I(Grade III-V Vesicoureteral Reflux) and Group II(Grade I/II and No Vesicoureteral Reflux)

	Group I (n=14)	Group II (n=40)
Ultrasonography(n, %)		
Grade 0	2(14.3)	16(40.0)
Grade I	2(14.3)	15(37.5)
Normal(total)	4(28.6)	31(77.5)
Grade II	3(21.4)	5(12.5)
Grade III	6(42.9)	2( 5.0)
Grade IV	1( 7.1)	2( 5.0)
Abnormal(total)	10(71.4)	9(22.5)
<sup>99m</sup> Tc-DMSA scan(n, %)		
Normal	9(64.3)	30(75.0)
Abnormal	5(35.7)	10(25.0)

**Table 3.** Clinical Statistics of Ultrasonography in Predicting High Grade Versicoureteral Reflux

Test	Ultrasonography (%, 95% CI)*
Sensitivity	71.4(41.9-91.4)
Specificity	77.5(61.5-89.1)
Positive predictive value	52.6(28.9-75.5)
Negative predictive value	88.6(73.2-96.7)
Positive likelihood ratio	3.17(1.63-6.17)
Negative likelihood ratio	0.37(0.16-0.86)
Odds ratio	6.9(1.58-30.41)

\*  $\alpha=0.05$ , statistical power=94%  
Adjusted value by sex, age at diagnosis, CRP, bacteremia with rogistic regression( $P=0.002$ ).

대한 초음파의 민감도와 특이도, 양성예측도와 음성예측도 및 양성우도비와 음성우도비, 위험도를 제시하였다.

## 고 찰

신생아의 요로감염은 전체적으로 0.1-1%의 발병률을 보이고 열이 있는 신생아에서는 14%까지 발병하는 것으로 알려져 있다[19]. 생후 3개월 미만에서의 요로감염은 남아에서 많이 발병하는 것이 다른 영아 시기와 구분되는 특징인데 이번 연구에서도 남아가 여아에 비해 약 3.2배 높은 발병률을 보였다[1, 3, 7, 19, 20]. 신요로계 기형이나 방광 요관 역류가 이 시기의 남아에게 더 많은 것이 원인이라는 주장도 있고[3, 19, 20], 포경으로 인한 요도 주위의 균 집락이 주요 원인이라는 주장도 있다[1, 3, 8]. 방광 요관 역류가 요로감염과 신실질 손상의 선행 요인이 되는 지는 아직까지 이견이 있지만 3개월 미만의 영아는 국소 면역계가 미숙하고 요도의 균 집락률이 높은 특성이 있어서[1] 방광 요관 역류가 있을 경우 요로감염과 신실질 손상의 위험이 높아질 것으로 생각된다[1, 3, 19]. 출생 후 3개월 이내에 요로감염이 발병하면 10% 내외의 균혈증이 동반될 수 있는데[15, 21], 본 연구에서는 두 군에서 각각 2 명씩 총 4례(7.4%)의 균혈증이 진단되었다. 신생아에서도 소아와 마찬가지로 요로 감염의 주 원인균은 *E. coli*로 보고된다[1, 19]. 본 연구에서도 전체적으로 *E. coli*가 가장 많이 검출되었지만(64.8%), *K. pneumoniae*도 11명(20.4%)에서 검출되어 국내의 이전 보고들과는 다른 결과를 보여주었다[15, 21].

생후 3개월 미만의 영아에서 요로감염은 약 30-50%까지 방광 요관 역류를 동반하는 것으로 알려져 있는데[1, 19], 본 연구에서도 I 등급이나 II 등급의 방광 요관 역류가 있는 5 명을 포함하여 대상아의 35.2%가 방광 요관 역류로 진단되어서 비슷한 결과를 보여주고 있다. 본 연구에서는 III 등급 이상의 방광 요관 역류가 있는 대상아를 I 군

으로 지정하여 통계 분석을 시행하였다. III 등급 이상의 방광 요관 역류는 재발의 위험이 높고 예방적 항생제의 투여 기간이 길 뿐 아니라 수술적 치료까지 필요한 경우도 있어서 자연소실율이 높고 신반흔의 위험이 거의 없는 I 등급이나 II 등급과 임상적으로 구분하기도 한다[3, 5-7, 14]. 일반적으로 신생아기에 발견된 I 등급이나 II 등급의 방광 요관 역류는 2년 이내에 75-90% 이상까지 자연 소실이 되지만 IV 등급이나 V 등급의 역류는 약 35% 정도만이 자연 소실이 되는 것으로 알려져 있다[3, 7, 14, 22]. 그러나 Kang 등[23]과 Choi 등[24]은 영아에서 I 등급과 II 등급은 96.1%, III 등급은 95%까지 자연소실이 되고 IV 등급과 V 등급도 각각 81.0%와 60.0%까지 자연소실이 되어 심한 방광 요관 역류와 위축신을 동반한 경우에도 높은 자연소실을 보였다고 상반된 보고도 있었다. 이번에 참고한 수신증에 대한 society for fetal urology grading은 신장 초음파의 비정상적인 소견을 잘 분류한 것으로써 태아 초음파뿐만 아니라 출생 후 초음파 기술에도 널리 사용되고 있다 [14-16]. 지금까지는 요로감염이 발생할 경우 방광 요관 역류에 대한 초음파의 예측도가 낮기 때문에 특히 다섯 살 이하의 소아에서는 VCUg를 시행하는 것이 일반적인 진단 방침이다[5]. 그러나 3개월 미만의 영아에서는 초음파가 VCUg를 대신할 수 있는지는 확실하지 않지만 침습성과 대량의 방사선 등의 이유 때문에 적극적인 시행에 대해서 부정적인 견해도 있다[5, 6]. Avni 등[12]은 방광 요관 역류가 있는 35명의 신생아를 대상으로 산전 초음파를 후향적으로 검토한 결과 비정상적인 소견이 87%에서 발견되었다고 보고하였으나[12], 초음파가 정상이라도 방광 요관 역류가 25-60%까지 발견되었다는 상반된 보고도 있었다[5]. 본 연구에서는 중증 방광 요관 역류가 동반된 환자의 71.4%(14명 중 10명)에서 비정상적인 초음파 소견이 관찰되어 비교적 높은 초음파의 민감도를 보여주었다. 본 연구에서 IV 등급과 V 등급의 방광 요관 역류는 3명에서 진단되었는데, 이들 모두는

초음파에서 수신증 소견이 있어서 VCUg 시행 전에 이미 방광 요관 역류를 예측할 수 있었다. 중증 방광 요관 역류를 진단하기 위해 일차로 시행한 초음파가 침습적인 VCUg의 시행을 줄일 수 있을지 알아보려고 하였고, 이를 위해 통계적으로 민감도와 특이도 뿐만 아니라 양성예측도와 음성예측도, 그리고 우도비를 이용하였다. 우도비는 민감도나 특이도보다 검사의 정확성을 잘 나타내주는 신뢰도가 높은 통계 기법으로써 양성우도비가 5 이상이면 검사 결과가 양성일 경우 질환이 있을 가능성이 높으며, 음성우도비가 0.5 미만이면 검사 결과가 음성일 경우 질환이 없을 가능성이 높다고 할 수 있다[25]. 본 연구에서 초음파의 양성예측도와 양성우도비는 각각 52.6%(95% 신뢰구간 28.9-75.5%)와 3.17(95% 신뢰구간 1.63-6.17)로 낮았지만 음성예측도와 음성우도비는 각각 88.6%(95% 신뢰구간 73.2-96.7%)와 0.37(95% 신뢰구간 0.16-0.86)로 의미가 있었다( $\alpha=0.05$ , 검정력 94%). 특히 IV 등급과 V 등급의 방광 요관 역류에 대해서는 100%의 음성예측도와 음성우도비 0을 보임으로써 초음파가 정상일 경우에는 IV 등급과 V 등급의 방광 요관 역류를 배제할 수 있음을 보여주었다. 그러나 III 등급의 4명은 방광 요관 역류가 있었음에도 불구하고 정상적인 초음파 소견을 보였는데 III 등급 방광 요관 역류의 임상적인 중요성을 고려할 때 초음파만으로는 VCUg를 안전하게 대체할 수 없음을 시사하는 매우 중요한 결과라고 생각한다.

본 연구에서 방광 요관 역류에 대한  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔의 민감도는 낮았다. 또한 초음파에서 신실질 손상을 의미하는 IV 등급의 수신증과  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA 신 스캔의 결과와도 많은 차이가 있어서 초음파로 신실질의 급성 염증을 진단하기도 어렵다는 것을 알 수 있었다.

본 연구가 단일 병원의 환아를 대상으로 하였고 후향적인 의무기록의 검토로 이루어 졌다는 점, 그리고 대상아의 수, 특히 I 군이 적었다는 점 등은 통계적인 오류를 유발할 수 있는 한계라고 할 수

있다. 이러한 한계를 최소화 하기 위해 통계적으로 관련 인자를 보정하고 초음파의 진단적 가치를 객관화하고자 하였지만 결과의 검증을 위해서는 앞으로 대규모의 전향적 연구가 필요하리라 생각한다. 또한 본 연구에서는 I 등급과 II 등급의 방광 요관 역류가 있었던 환아가 5명에 불과하여 경증 역류에 대한 통계적인 평가를 시행하지 못했는데 앞으로 경증 역류에 대한 임상적인 고찰이 함께 이루어지기를 기대한다.

결론적으로 저자들은 3개월 미만의 요로감염이 있는 영아에서 중증 방광 요관 역류에 대해 VCUG를 대체할만한 예측인자를 규명하지 못했다. 초음파는 중증 방광 요관 역류에 대해 비교적 높은 음성예측도(88.6%)와 낮은 음성우도비(0.37)를 보였지만 III 등급 4명(28.6%)은 방광 요관 역류가 있었음에도 불구하고 진단하지 못했다. 앞으로 보조적인 다른 지표에 대한 연구나 III 등급 방광 요관 역류의 예후에 대한 긍정적인 결과가 뒷받침 되지 않는 한 VCUG의 시행은 필요할 것으로 생각한다.

### 한 글 요약

**목적 :** 최근 I, II 등급 방광 요관 역류의 임상적 중요성이 적어지면서 요로감염 영아 모두에게 침습적인 VCUG를 시행하여야 하는지에 대한 의문이 제기되어 있다. 요로감염이 있는 3개월 미만의 영아를 대상으로 III 등급 이상의 중증 방광 요관 역류에 대한 예측인자를 알아보고 VCUG의 시행 여부에 대한 임상적인 근거를 제시하고자 하였다.

**방법 :** 2004년 1월부터 2007년 9월까지 가천의과대학교 병원에 입원해서 요로감염으로 치료받은 3개월 미만의 환자 중 초음파 검사와 VCUG를 시행받은 환아를 대상으로 하였다. 후향적인 의무기록의 검토를 통하여 I 군(III-V 등급의 방광 요관 역류)과 II 군 (정상 혹은 I, II 등급의 방광 요관 역류) 간의 임상적 지표와 영상 검사 결과를 비교

검토하였다. 초음파의 민감도와 특이도 및 양성예측도와 음성예측도, 그리고 위험도와 우도비를 구하여 중증 방광 요관 역류에 대한 진단적 가치를 알아보았다.

**결과 :** 총 54명(남아 41명, 여아 13명)의 대상아 중에서 I군이 14명, II군이 40명이었다. I군에서 CRP가 높았고(6.11±5.18와 3.27±3.45,  $P=0.025$ ) 비정상적인 초음파 소견이 많았지만(71.4%와 22.5%,  $P=0.002$ ) 관련 인자를 보정한 후에는 초음파만이 통계적인 유의성이 있었다( $P=0.002$ ). 원인균, 균혈증 및 DMSA 이상소견은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 중증 방광 요관 역류에 대한 초음파의 민감도는 71.4%(41.9-91.4), 특이도는 77.5%(61.5-89.1), 위험도는 6.9(1.58-30.41)이었고 음성예측도는 88.6%(73.2-96.7), 음성우도비는 0.37(0.16-0.86)을 나타내었으나 ( $\alpha=0.05$ , 검정력 94%) III 등급의 방광 요관 역류4명(28.6%)은 정상적인 초음파 소견을 보였다.

**결론 :** 3개월 미만의 요로감염이 있는 영아에서 중증 방광 요관 역류에 대해 VCUG를 대체할만한 예측인자를 규명하지 못했다. 따라서 모든 요로감염 영아(3개월 미만)에서 VCUG의 시행이 필요할 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

- 1) Cleper R, Krause I, Eisenstein B, Davidovits M. Prevalence of vesicoureteral reflux in neonatal urinary tract infection. Clin Pediatr 2004;43:619-25.
- 2) Koh JY, Koo JW. Necessity of <sup>99m</sup>Tc-Demeraptisuccinic acid scan in infants with low grade vesicoureteral reflux. Korean J Pediatr 2006;49:648-52.
- 3) Shah G, Upadhyay J. Controversies in the diagnosis and management of urinary tract infections in children. Pediatr Drugs 2005;7: 339-46.
- 4) Moorthy I, Easty M, Mchugh K, Ridout D, Biassoni L, Gordon I. The presence of vesicoureteric reflux does not identify a popu-

- lation at risk for renal scarring following a first urinary tract infection. *Arch Dis Child* 2005;90:733-6.
- 5) Berrocal T, Pinilla I, Gutiérrez J, Prieto C, de-Pablo L, Del-Hoyo ML. Mild hydronephrosis in newborns and infants: can ultrasound predict the presence of vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2007;22:91-6.
  - 6) Soylu A, Kasap B, Demir K, Türkmen M, Kavukçu S. Predictive value of clinical and laboratory variables for vesicoureteral reflux in children. *Pediatr Nephrol* 2007;22:844-8.
  - 7) Penido-Silva JM, Oliveira EA, Diniz JS, Bouzada MC, Vergara RM, Souza BC. Clinical course of prenatally detected primary vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2006;21:86-91.
  - 8) Zorc JJ, Levine DA, Platt SL, Dayan PS, Macias CG, Krief W, et al. Clinical and demographic factors associated with urinary tract infection in young febrile infants. *Pediatrics*. 2005;116:644-8.
  - 9) Calisti A, Perrotta ML, Oriolo L, Ingianna D, Sciortino R. Diagnostic workup of urinary tract infections within the first 24 months of life, in the era of prenatal diagnosis. The contribution of different imaging techniques to clinical management. *Minerva Pediatr* 2005;57:269-73.
  - 10) Tseng MH, Lin WJ, Lo WT, Wang SR, Chu ML, Wang CC. Does a normal DMSA obviate the performance of voiding cystourethrography in evaluation of young children after their first urinary tract infection? *J Pediatr* 2007;150:96-9.
  - 11) Leroy S, Romanello C, Galetto-Lacour A, Smolkin V, Korczowski B, Rodrigo C, et al. Procalcitonin to reduce the number of unnecessary cystographies in children with a urinary tract infection: a European validation study. *J Pediatr* 2007;150:89-95.
  - 12) Avni EF, Ayadi K, Rypens F, Hall M, Schulman CC. Can careful ultrasound examination of the urinary tract exclude vesicoureteric reflux in the neonate? *Br J Radiol* 1997;70:977-82.
  - 13) Lee HJ, Lee WD, Kim HS, Kim TH, Lee JS, Cho KL. Voiding cystourethrography in children with an initial episode of febrile urinary tract infection. *Korean J Pediatr* 2006;49:653-8.
  - 14) Ismaili K, Hall M, Piepsz A, Wissing KM, Collier F, Schulman C, et al. Primary vesicoureteral reflux detected in neonates with a history of fetal renal pelvis dilatation: a prospective clinical and imaging study. *J Pediatr* 2006;148:222-7.
  - 15) Kang MJ, Shin HK, Yim HE, Je BK, Eun SH, Choi BM, et al. Urinary tract infections in infants under six months of age. *Korean J Pediatr* 2006;49:278-286.
  - 16) 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.
  - 17) Scola FH, Cronan JJ, Schepps B. Grade I hydronephrosis: pulsed Doppler US evaluation. *Radiology* 1989;171:519-20.
  - 18) Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM, Tamminen-Möbius TE. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. *International Reflux Study in Children*. *Pediatr Radiol* 1985;15:105-9.
  - 19) Kanellopoulos TA, Salakos C, Spiliopoulou I, Ellina A, Nikolakopoulou NM, Papanastasiou DA. First urinary tract infection in neonates, infants and young children: a comparative study. *Pediatr Nephrol* 2006;21:1131-7.
  - 20) Blumenthal I. Vesicoureteric reflux and urinary tract infection in children. *Postgrad Med J* 2006;82:31-5.
  - 21) Eun BW, Chung YM, Kang HG, Ha IS, Cheong HI, Lee HJ, et al. Urinary tract infections in febrile infants under three months of age. *J Korean Pediatr Soc* 2003;46:265-270.
  - 22) Zerati Filho M, Calado AA, Barroso U Jr, Amaro JL. Spontaneous resolution rates of vesicoureteral reflux in Brazilian children: a 30-year experience. *Int Braz J Urol*. 2007;

- 33:204-12.
- 23) Kang EY, Kim MS, Kwon KS, Lee DY, Park EH. Spontaneous resolution rate and predictive factors of resolution in children with primary vesicoureteral reflux. *J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2007;11:74-82.
- 24) Choi YS, Kim JH, Shim YH, Lee SJ. The clinical characteristics of infantile primary vesicoureteral reflux and its spontaneous resolution rate. *J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2007;11:83-91.
- 25) Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. Users' guides to the medical literature. III. How to use an article about a diagnostic test. B. What are the results and will they help me in caring for my patients? The Evidence-Based Medicine Working Group. *JAMA* 1994;271:703-7.
- 26) Wang SF, Huang FY, Chiu NC, Tsai TC, Ho UY, Kao HA, et al. Urinary tract infection in infants less than 2 months of age. *Zhonghua Min Guo Xiao Er Ke Yi Xue Hui Za Zhi*. 1994 Jul-Aug;35:294-300.