

방광요관역류의 정도와 초음파 및 신피질 스캔 소견의 비교¹

김 정 희 · 정 진 영 · 김 민 정 · 김 옥 화

목 적 : 배뇨성 요도방광조영술 (VCUG)에서의 방광요관역류(이하 역류)의 정도에 따라 초음파 검사 및 신피질 스캔상 이상 소견이 나타나는 빈도 및 그 특징적인 소견을 알아보 고자 하였다.

대상 및 방법 : 요로감염으로 VCUG, 초음파 검사, 신피질 스캔을 모두 시행한 149명(연령 범위: 1개월-10세) 중 VCUG상 역류가 있었던 32명을 대상으로 초음파 검사상 역류 정도에 따른 이상 소견의 발현 빈도와 그 특징을 보고, 신피질 스캔에서는 피질 결손이 나타나는 빈도를 역류 정도와 비교하였다. 또한 VCUG상 역류가 없었던 나머지 117명의 환자에서 초 음파 검사 및 신피질 스캔상 이상 소견이 나타나는 빈도도 분석하였다.

결 과 : 역류가 확인된 32명(49 신장) 중 초음파 검사에서 정상으로 보인 것은 17명(29신 장)이었고 이상 소견은 15명, 20신장(41%)에서 보였다. 이상 소견중 11신장에서는 초음파 소견상 신배, 신우의 확장과 방광 뒷쪽 하부 요관의 확장이 같이 보이는 소견이 있었으며 VCUG에서 역류의 정도가 모두 grade 4-5였다. 신우 확장만의 소견은 8신장에서 보였는데 grade 1-3역류의 2신장과 grade 4-5역류의 6신장이었다. 신피질 스캔상 피질 결손을 보인 경우는 19명, 24신장(49%)로, grade 1-3의 역류에서는 6 신장, grade 4-5의 역류에 서는 18신장이었고, 신피질 스캔에서 13명, 25신장은 이상 소견을 보이지 않았다. 역류가 없 었던 117명의 환자 중 34명(29.1%)이 초음파 검사상 신우 확장의 소견을 보였고 14명(12.0 %)은 신피질 스캔상 피질 결손이 있었다.

결 론 : VCUG상 역류가 있었던 환자에서 초음파 검사상 41%, 신피질 스캔상 49%에서 이상 소견이 보였는데 역류의 정도가 심할수록 이상 소견이 나타나는 빈도가 높았다. 특히 초음파 검사에서의 신배, 신우 확장과 동반된 하부 요관의 확장은 심한 정도의 역류를 시사 하는 소견이었다.

방광요관역류(이하 역류)는 소아의 빈번한 요로 감염과 신 반흔을 일으키는 원인 중의 하나로 알려져 있다(1-3). 따라서 요로 감염이 있는 환자에서는 우선 비침습적인 검색으로 초음파 검사와 신피질 스캔을 시행하고, 역류의 유무와 정도는 보통 배뇨성 요도방광조영술(VCUG)로 확진한다. 초음파 검사에서 수신증이나 신반흔 등이 역류를 의심할 수 있는 소견이라는 보고가 있으나(4) 역류의 심한 정도에 따라 초음파 검사상 이상 소견이 나타나는 빈도나 이상 소견이 어떻게 다른가에 대해서는 아직 비교해 본 연구가 없다. 본 연구에서는 VCUG로 역류가 확인된 환자를 대상으로 역류의 정도에 따른 초음파 검사상 이상 소견의 발현 빈도와 그 특징을 알아보고, 신피질 스캔에서도 역류 정도에 따른 피질 결손의 발현 빈도를 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1994년 8월부터 1997년 6월까지 임상 소견과 뇨 검사, 배양 검사로 요로감염으로 진단되어 초음파 검사, 신피질 스캔, VCUG를 시행한 1개월에서 10세(평균: 3.5세)의 총 149명(남: 여=98:51)을 대상으로 각 검사를 후향적으로 분석하였다. 각 검사간의 시간 간격은 일주일 이내였다. 초음파 검사는 ATL(HDI Ultramark, USA) 4-7Mhz 또는 5-10Mhz 탐촉자를 사용하여 신장이 가장 잘 보이는 체위를 택하여 신장의 크기, 신피질의 두께 변화, 신우 및 요관의 확장 여부를 살펴보았다. 신우의 확장은 방광의 충만 상태를 고려하여 방광이 완전히 충만되지 않은 상태에서도 신우의 전후 장경이 10mm이상인 경우(5)와 배뇨후 계속해서 신우 확장이 남아있는 경우를 이상 소견이 있는 경우로 하였고, 하부 요관의 확장은 방광 뒷쪽에서

¹ 아주대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1997년 9월 24일 접수하여 1998년 8월 27일에 채택되었음.

하부 요관이 초음파 검사시 수축되지 않고 관상(tubular)으로 계속 관찰된 경우였다. 신피질 스캔은 Tc-99m-DMSA를 방사능 추적자로 하여 신피질 영상에서 방사능 섭취가 감소된 병변을 확인하였다. VCUG에서 역류는 국제적 분류(6)에 의하여 Grade 1-5로 나누었다. 다음으로 VCUG에서 확인된 역류의 유무와 정도에 따라 초음파 검사상 이상 소견이 나타난 빈도와 그 특징적인 소견을 분류하였다. 또한 역류의 정도에 따른 신피질 스캔상 피질 결손 빈도와와의 연관 관계를 알아보았다.

결 과

VCUG에서 역류가 확인된 32명(49신장) 중 17명이 양측에, 15명이 일측에 역류가 있었다. 역류의 정도와 초음파 검사 소견

과의 비교는 Table 1에 요약하였다. VCUG에서 역류의 정도는 grade 1-3의 역류가 22신장, grade 4-5의 역류가 27신장이었다. 이를 초음파 소견과 비교해 보면 역류가 확인되었으나 초음파에서는 정상 소견을 보였던 경우는 모두 17명, 29신장(59.2%)으로 grade 1-3의 역류에서는 20신장(90.9%), grade 4-5의 역류에서는 9신장(33.3%)이 정상으로 나타났다. 초음파 검사상 이상 소견을 보였던 경우는 15명, 20신장(41%)이었다. 이중 초음파에서 신배, 신우의 확장과 방광 뒷쪽으로 하부 요관의 확장이 같이 있었던 경우가 11신장으로, 역류의 정도는 모두 grade 4-5였다(Fig. 1). 이 11신장 중 초음파에서 신배, 신우와 하부 요관의 확장 외에 신장의 위축 소견이 3신장, 신피질 두께의 국소적 감소가 2신장에서 동반되었다. 초음파에서 이상 소견을 보였던 나머지 9신장 중 8신장은 신우 확장만의 소견이

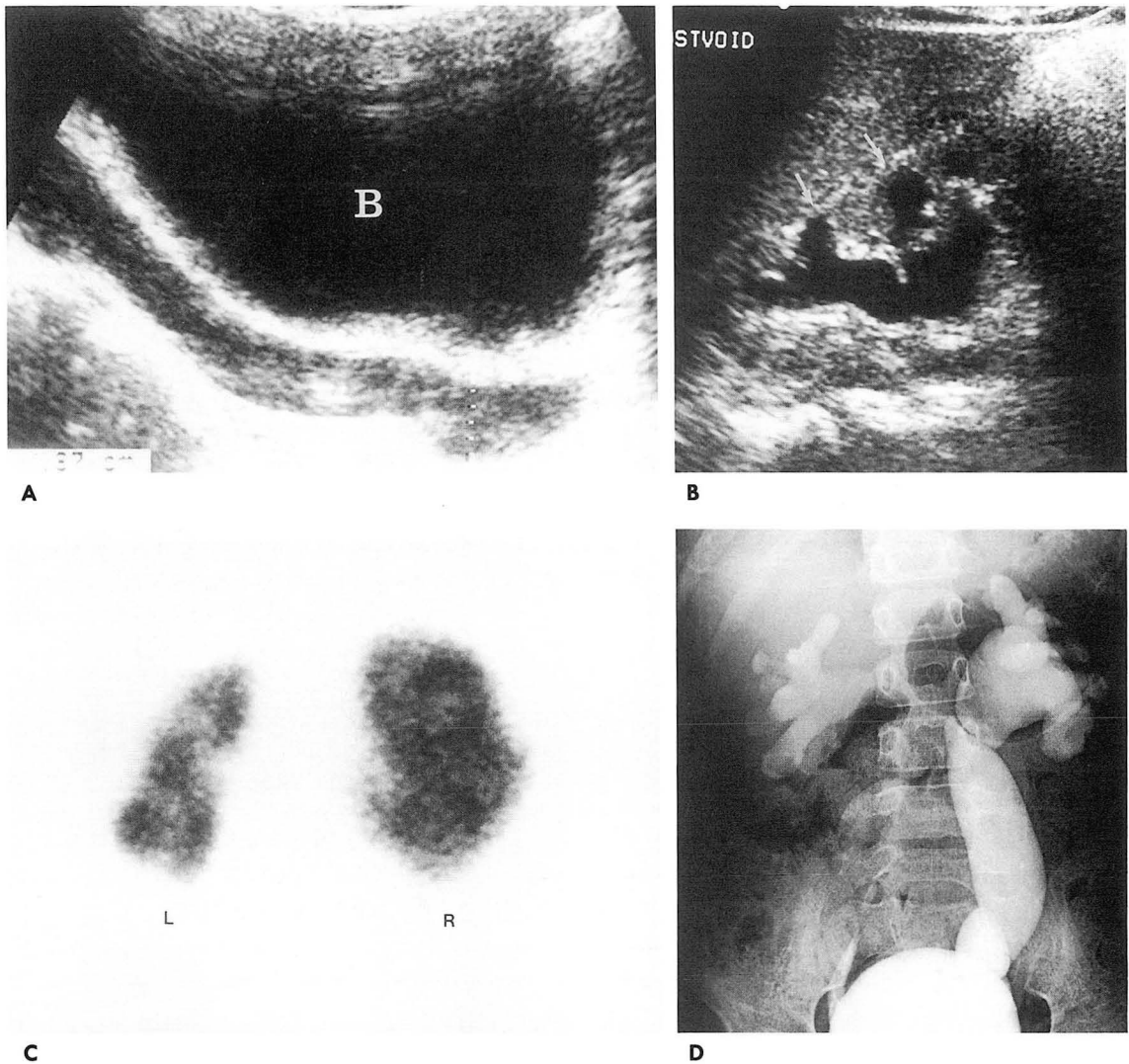


Fig. 1. A 7-year-old girl with dilated renal calices, pelvis, and the left ureter.

A. Longitudinal sonogram shows dilated ureter behind the bladder(B).

B. Post-voiding sonogram of the left kidney shows persistently dilated renal calices and pelvis with thinning of the cortices(arrows).

C. Posterior view of the renal scan shows small left kidney and multiple cortical defects in both kidneys. L: left, R: right

D. Voiding cystourethrogram shows the grade 4 vesicoureteral reflux in the right and grade 5 in the left side.

관찰되었는데 grade 1-3의 역류에서 2신장, grade 4-5의 역류에서 6신장이 있었다. 그 외 grade 4-5의 역류 1신장에서는 신피질 두께의 국소적 감소만이 관찰되었다. VCUG상 역류가 없는 나머지 117명의 환자 중 34명(29.1%)에서 초음파 검사상 신우 확장이 보였고 그 외의 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 2).

역류의 정도와 신피질 스캔과의 비교는 Table 2에 요약하였다. 역류가 있던 환자 중에서 신피질 스캔상 피질 결손으로 나타난 경우는 19명, 24신장(49.0%)이었다. 이 중 grade 1-3역류의 22신장에서는 6신장에서 피질 결손을 보였고, grade 4-5 역류의 27신장에서는 18신장이 피질 결손을 보였다. 역류가 없는 117명의 환자 중 14명(20.0%)의 환자에서 피질 결손이 있었는데 이 중 3명이 초음파 검사에서도 신우 확장의 소견을 보였다(Fig. 3).

고 찰

초음파에서 역류를 의심할 수 있는 소견으로는 수신증이나 신반흔 등이 보고되고 있다(4). 그러나 다른 연구에 의하면(7) VCUG에서 역류가 발견된 74%에서 초음파 검사상 정상으로 나타났으며 그 중 28%가 grade 3 이상의 역류가 있어, 초음파 검사에서 역류를 발견하는 정도는 그 특이도와 민감도가 매우

Table 1. Correlation Between the Grade of Reflux on Voiding Cystourethrography and the Sonographic Findings^s

Sonographic Findings	Grade of Reflux	
	1-3(n=22)	4-5(n=27)
Normal	20	9
Renal pelvic & distal ureteric dilatation		11
Small kidney		3*
Renal pelvic dilatation	2	6
Focal cortical thinning		3*

n: Number of refluxed kidney, *: Cases were overlapped with renal pelvic & distal ureteric dilatation

Table 2. Correlation between the Grade of Reflux on Voiding Cystourethrography and the Cortical Defects on Renal Scan

Grade of Reflux	Cortical Defect
G 1-3(n=22)	6
G 4-5(n=27)	18

n: Number of refluxed kidney

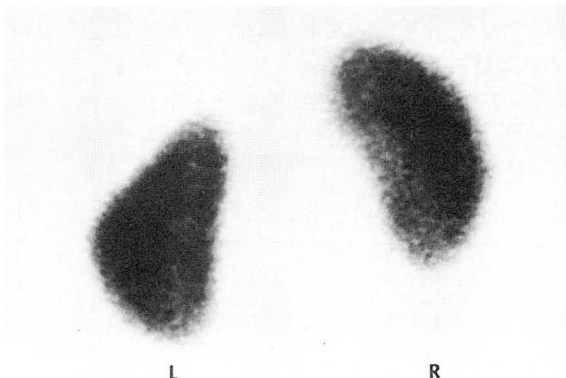
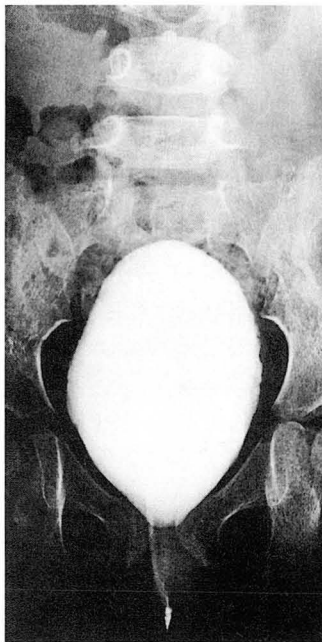
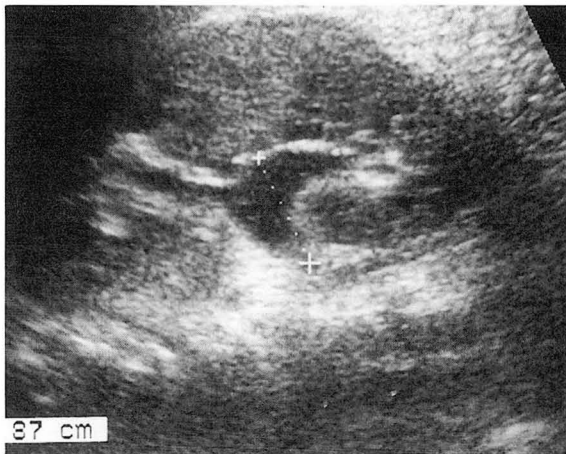
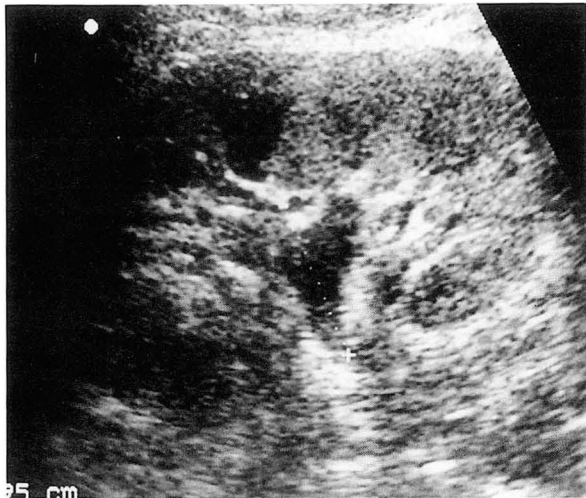


Fig. 2. A 9-year-old boy with dilated renal pelvis

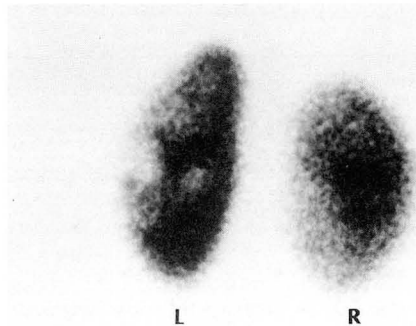
A. Post-voiding sonogram of the left kidney shows persistently dilated renal pelvis.

B. Posterior view of the renal scan shows no evidence of cortical defect.

C. Voiding cystourethrogram shows no evidence of vesicoureteral reflux.



A



B



C

Fig. 3. A 4-year-old girl with cortical defects in renal scan and dilated renal pelvis in sonogram

A. Post-voiding sonogram of the left kidney shows persistently dilated renal pelvis.

B. Left posterior oblique view of the renal scan shows multiple cortical defects in left kidney.

C. Voiding cystourethrogram shows no evidence of vesicoureteral reflux.

떨어진다고 한다. 또한 일반적인 초음파 검사로는 배뇨중 발생하는 역류를 관찰할 수 없는 제한점이 있다(8). 본 연구에서는 역류의 정도와 초음파 소견을 비교해 보았는데, 역류가 있었던 49신장 중 29신장(59.2%)에서 초음파 검사상 이상 소견을 볼 수 없었으며, grade 4-5역류의 33%에서도 정상 소견으로 보여 초음파 검사만으로는 역류의 가능성을 전혀 배제할 수 없는 것으로 나타났다. 특히 grade 1-3역류의 약 91%가 정상 소견으로서 결과적으로 grade 1-3의 역류에서는 초음파상 이상 소견은 거의 볼 수 없었다. 이는 grade 1-3의 역류에서는 특히 역류가 간헐적이고 역동적으로 나타나며 치료 없이 사라지는 경우도 있기 때문으로 생각되며(9), 또한 오직 high grade의 역류만이 급성 요로 감염의 위험 인자가 된다고 보고하고 있어(10), low grade의 역류만으로는 신우, 신배 및 신피질에 변화를 가져오는 경우는 드물기 때문으로 생각된다.

초음파 검사상 이상 소견이 있었던 경우, 하부 요관과 신우의 확장이 같이 보인 경우는 11신장으로 역류의 정도는 모두 grade 4-5였으며 grade 4-5의 역류에서 관찰되었던 초음파 이상 소견의 61.1%를 차지하였다. 또한 역류가 없었던 117명의 환자 중에서 위 소견은 단 한 명에서도 보이지 않았다. 따라서 저자들은 역류를 발견하는데 초음파가 비특이적이며 민감도도 떨어진다고 알려져 있지만 지속적인 신우 확장의 소견과 함

께 방광 뒤쪽으로 하부 요관이 확장되어 있다면 grade 4-5의 역류를 의심할 수 있는 소견이라 생각한다. 신장의 위축이나 신피질 두께 감소가 있었던 6신장도 모두 grade 4-5의 역류가 있었던 경우로 지속적인 심한 역류로 인한 신반흔에 의한 소견이라고 추측되었다. 초음파상 역류가 의심되는 소견으로 알려져 있는 신우의 확장은 49신장 중 8신장(9.0%)에서 보였다. 그러나 역류가 없었던 117명 중 34명(29.1%)에서도 신우의 확장 소견을 보여 신우 확장만으로 역류를 의심하는 것은 민감도가 19%로 낮게 나타났으며 또한 산전과 산후 초음파 검사에서 발견된 신우 확장의 17%에서만 역류가 관찰되었다는 보고도 있어(11), 초음파상 신우의 확장은 매우 비특이적인 소견이라 생각된다. 신우 확장의 원인으로는 ureteropelvic junction의 폐색 다음으로 역류가 많았다는 보고가 있으나(5), 이 외에도 소변 배출이 많아지는 상황이거나 감염에 의해서 신우와 요관이 무력해질 경우 신우의 확장이 나타날 수 있으며 유아의 경우 자궁 내에서의 일시적인 역류나 임신 호르몬에 대한 요로의 반응으로 일시적인 신우 확장이 있을 것으로 생각된다(11).

역류의 정도와 신피질 스캔 소견을 비교해 보았는데 역류가 있는 49신장 중 24신장(49.0%)이 신피질 스캔에서 피질 결손으로 나타났다. 이 중 grade 1-3의 역류 22신장에서는 6신장(27.3%), grade 4-5의 역류 27신장에서는 18신장(66.7%)에서 피질 결손을 보여 grade가 높을수록 결손이 많았다. 이는 grade 3-5의 역류에서 20% 이상의 피질 결손이 나타나고 grade 1-2의 역류에서는 단지 2-3%에서만 보였다는 결과(12)보다는 좀 더 높은 정도의 비례 관계를 나타냈다. 그 외, 역류 없이 신피질 스캔상 이상 소견을 보였던 경우는 117명 중 14명이었다. 역류와 신피질 스캔과의 관계는 여러 저자들이 보고

한 바 있는데 Marie 등(13)은 역류가 있던 환자에서 74%의 스캔의 이상 소견을 보이고 역류가 없는 경우에 44%에서 스캔 이상 소견을 보였다고 하였으며, Eggli 등(3)은 각각 역류가 있는 40%와 역류가 없는 43%에서 스캔에서 이상을 보여 두 집단간의 차이가 별로 없다고 보고하여 저자들마다 차이가 있어 스캔상의 반흔과 역류의 인과 관계에 대해서는 좀더 연구가 필요하다. 역류의 grade와 신피질 스캔에서 방사능 섭취 감소 병변의 갯수를 비교해 보았을 때는 역류의 grade에 상관 없이 병변의 갯수가 1-2개로 비슷하게 나타나 피질 결손의 병변의 갯수와 역류의 정도와는 연관이 없을 것으로 생각된다. 그러나 신피질 스캔에서는 절대적인 섭취 감소가 아닌 상대적인 감소의 비만 구하였으므로 전체적인 섭취 감소와 역류 정도와의 관련성은 구하지 못한 제한점이 있다. 또한 신피질 스캔을 찍는 가장 이상적인 때는 아직 규명되지 않았으나(12), 입원 72시간 내에 신피질 스캔을 시행한 보고가 있으며(10), 본 연구에서는 치료중에 시행하여 이에 따른 결과의 차이도 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 VCUG상 역류가 있었던 환자에서 초음파 검사상 41%, 신피질 스캔상 49%에서 이상 소견이 보였는데 역류의 정도가 심할수록 이상 소견이 나타나는 빈도가 높았다. 특히 초음파 검사에서 신배, 신우 확장과 동반된 하부 요관의 확장이 있거나 신위축 또는 신피질 두께 감소 소견이 보이는 것은 심한 정도의 역류를 시사하는 소견이었다.

참 고 문 헌

1. Torres VE, Velosa JA, Holley KE, et al. The progression of

- vesicoureteral reflux nephropathy. *Ann Int Med* 1980;92:776-784
2. Steinhardt GF. Reflux nephropathy. *J Urol* 1985;855-859
3. Eggli DF, Tulchinsky M. Scintigraphic evaluation of pediatric urinary tract infection. *Semin-Nucl-Med* 1993;23:199-218
4. Kangaroo H, Gold RH, Fine RN, Diamant MJ, Boechat MI. Urinary tract infection in infants and children evaluated by ultrasound. *Radiology* 1985;154:367-373
5. Tsai TC, Lee HC, Huang FY. The size of the renal pelvis on ultrasonography in children. *J Clin Ultrasound* 1989;17:647-651
6. International reflux committee: Medial versus surgical treatment of primary vesicoureteral reflux. *Pediatrics* 1981;67:1155-1158
7. Blane CE, Dipietro MA, Zerlin JM. Renal sonography is not a reliable screening examination for vesicoureteral reflux. *J Urol* 1993;150:752-755
8. Schneider K, Jablonski C, Wiessner M, Kohn M, Fendel H. Screening for vesicoureteral reflux in children using real-time sonography. *Pediatr Radiol* 1984;14:400-403
9. Gelfand M, Strife JL, Hertzberg VS. Low-grade Vesicoureteral Reflux Variability in Grade on Sequential Radiographic and Nuclear Cystograms. *Clin Nucl Med* 1991;16:243-246
10. Majd M. *Imaging Evaluation of Acute Pyelonephritis in Children*. RSNA Categorical course in Genitourinary Radiology 1994; 63-70
11. Walsh G, Dubbins PA. Antenatal Renal Pelvis Dilatation: A Predictor of Vesicoureteral Reflux? *AJR* 1996;167:897-900
12. Ditchfield MR, Campo JF, Cook DJ, et al. Vesicoureteral Reflux: An Accurate Predictor of Acute Pyelonephritis in Childhood Urinary Tract Infection? *Radiology* 1994;190:413-415
13. Lavocat MP, Granjon D, Allard D, Gay C, Freycon MT, Dubois F. Imaging of pyelonephritis. *Pediatr Radiol* 1997;27:159-165

The Grade of Vesicoureteral Reflux in Voiding Cystourethrography : Comparison with Ultrasonography and Tc99m- DMSA Renal Scintigraphy¹

Jeong Hee Kim, M.D., Jin Young Jung, M.D., Min Jeong Kim, M.D., Ok Hwa Kim, M.D.

¹Department of Radiology, Ajou University School of Medicine

Purpose: To evaluate the prevalence of abnormalities seen on sonography and renal scintigraphy, according to the grade of vesicoureteral reflux (VUR) on in voiding cystourethrography (VCUG).

Materials and Methods: One hundred and forty-nine patients (age range: 1 months-10 years) with urinary tract infection underwent sonography, VCUG, and renal scans, and 32 showed VUR on VCUG. We retrospectively evaluated the frequency and characteristic findings of sonographic abnormalities according to the grade of VUR, and also the frequency of cortical defects seen on renal scans of 32 patients with VUR. The remaining 117 patients without VUR were also evaluated for the frequency of abnormal findings seen on sonography and renal scans.

Results: Among 32 patients (49 kidneys) with VUR, abnormal findings were not detected in 17 (29 kidneys) on sonography; thus, findings were abnormal in 15 (20 kidneys, 41%). Among these 20 kidneys, renal calyceal and/or pelvic dilatation and dilatation of distal ureter were seen in 11, all of which were grade 4-5 VUR. Renal pelvic dilatation only was noted in eight kidneys; two were grade 1-3 and six were grade 4-5 VUR. Nineteen patients (24 kidneys, 49%) showed focal cortical defects on renal scintigraphy. Six kidneys were grade 1-3, and 18 kidneys were grade 4-5 VUR. Of 117 patients without VUR, 34 patients (29%) showed renal pelvic dilatation on sonography and in 14 patients (12%), cortical defects were seen on renal scintigraphy.

Conclusion: Among 32 patients with VUR, 41% showed abnormal sonographic findings and in 49%, cortical defects were seen on renal scintigraphy. With a higher grade of VUR, the prevalence of abnormalities increased on both sonography and renal scintigraphy. Sonographic demonstration of renal caliceal and/or pelvic dilatation associated with ipsilateral distal ureteric dilatation was the characteristic finding in high grade VUR.

Index words: Infants, genitourinary system

Ureter, reflux

Ultrasound (US), in infants and children

Kidney, radionuclide study

Address reprint requests to: Jeong Hee Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, School of Medicine, Ajou University,
San # 5, Wonchun-dong, Paldal-gu, Suwon, 442-749 Korea.
Tel. 82-331-219-5825-6 Fax. 82-331-2119-5862