

# 1세 미만의 일측성 신우요관이행부폐색 환자에서의 초음파와 이뇨성 신주사와의 상관 관계

## Correlation between Ultrasonography and Diuretic Renography in Infants with Ureteropelvic Junction Obstruction

Ok Hyun Chin, Sang Won Han, Chang Hee Hong, Young Sik Kim, Deok Yong Lee, Seung Kang Choi, Pyung-Kil Kim<sup>1</sup>, Jae Seung Lee<sup>1</sup>, Woo Gill Lee<sup>2</sup>, Moon Young Kim<sup>3</sup>, Kisoo Pai<sup>4</sup>

From the Departments of Urology and <sup>1</sup>Pediatrics, Yonsei University College of Medicine, the Departments of <sup>2</sup>Pediatrics, <sup>3</sup>Obstetrics and Gynecology, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul and <sup>4</sup>the Department of Pediatrics, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

**Purpose:** Although ultrasonography and diuretic renography are routinely performed for evaluation of ureteropelvic junction obstruction, no reported studies have systematically investigated the correlation of the two methods. We investigated the correlation and values of the two methods.

**Materials and Methods:** We studied 44 patients who presented with unilateral hydronephrosis due to ureteropelvic junction obstruction from 1994 to 1999. Patients were evaluated with ultrasound and nuclear renograms with furosemide. Hydronephrosis grade on ultrasonography and the severity of obstruction on diuretic renography were in accordance with the SFU (Society for Fetal Urology) system and "The Well Tempered Renogram", respectively.

**Results:** 27 patients showed grade III hydronephrosis and the remaining 17 patients showed grade IV hydronephrosis on ultrasonography. Kidneys of grade IV hydronephrosis had poorer washout patterns on diuretic renography than those of grade III hydronephrosis ( $p < 0.001$ ). In regard of mean split renal function ratios, there was no statistically significant difference between two groups ( $p > 0.05$ ). In 37.0% (10/27) and 47.1% (8/17) of patients with grade III and grade IV hydronephrosis, hydronephrotic kidney had a differential function greater than 50%.

**Conclusions:** Our study suggests that diuretic renography is not always indicated in the patients with grade IV hydronephrosis, but, must be performed to confirm the severity of obstruction in the patients with grade III hydronephrosis. (**Korean J Urol 2001; 42:889-893**)

**Key Words:** Ureteropelvic junction obstruction, Ultrasonography, Diuretic renography

대한비뇨기과학회지  
제 42 권 제 9 호 2001

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실,  
<sup>1</sup>소아과학교실, 성균관대학교  
의과대학 <sup>2</sup>소아과학교실,  
<sup>3</sup>산부인과학교실, <sup>4</sup>아주대학교  
의과대학 소아과학교실

진옥현 · 한상원 · 홍창희 · 김영식  
이덕용 · 최승강 · 김병길<sup>1</sup> · 이재승<sup>1</sup>  
이우길<sup>2</sup> · 김문영<sup>3</sup> · 배기수<sup>4</sup>

접수일자 : 2001년 4월 17일  
채택일자 : 2001년 7월 27일

교신저자 : 한상원

세브란스병원 비뇨기과  
서울시 서대문구 신촌동 134  
☎ 120-752  
Tel: 02-361-5801  
Fax: 02-312-2538  
E-mail: swan@yumc.  
yonsei.ac.kr

## 서 론

최근 산전 초음파의 보편화로 태아 수신증이 조기에 진단되고 있고 이의 가장 많은 원인은 신우요관이행부폐색이다. 신우요관이행부폐색에 의한 수신증이 관찰되는 경우에 진성 폐색을 확인하기 위하여 이뇨성 신주사를 시행한다. 이뇨성 신주사는 분리 신기능 및 폐색의 유무를 확인함으로써 신우요관이행부폐색에 대한 수술적 교정의 필요성을 결정짓는 중요한 검사로 간주되고 있다.<sup>1</sup> 초음파 검사를 통

하여 수신증의 정도와 신피질의 두께 등을 측정할 수 있으나, 기능적 상태를 확인하기 위해서는 이뇨성 신주사를 시행하여야 한다. 신우요관이행부폐색 환자의 진단 과정에 있어 초음파와 이뇨성 신주사를 통상적으로 시행하고 있으나 이 두 가지 검사들의 상호 상관 관계에 대한 연구보고는 드물었다. 이에 저자들은 초음파 검사를 통한 수신증의 정도와 이뇨성 신주사에서 보이는 폐색의 정도와의 상관 관계를 알아봄으로써 신우요관이행부폐색 환자의 진단에 있어 초음파 검사와 이뇨성 신주사의 필요성과 가치를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법**

1994년 3월부터 1999년 7월까지 신촌 및 영동세브란스병원 비뇨기과에서 일측성 신우요관이행부폐색이 의심되어 치료받은 총 44명의 환아를 대상으로 하였다. 이들은 모두 산전 혹은 생후 1년 이내에 시행한 복부 초음파에서 grade III 이상의 수신증을 보이는 환아들이었다. 일측성의 수신증이 발견되었던 환아 중 방광요관역류, 거대요관, 중복요관, 신경인성방광 등의 다른 요로 이상이나 양측성 신우요관이행부폐색이 의심되는 환아는 제외하였다. 이들 44명 환아의 대측 신장은 수신증이 없거나 grade I 이하였다. 복부 초음파 시행 후 진성 폐색의 여부를 확인하기 위해 이뇨성 신주사를 시행하였다. 이뇨성 신주사 시행 시 방사성 동위원소는 <sup>99m</sup>Tc-DTPA (diethylenetriamine pentaacetic acid) 또는 <sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub> (mercaptoacetyltriglycine)를 이용하였다. 환아들이 시행받은 초음파 검사와 이뇨성 신주사는 모두 특별한 치료를 시작하기 전의 초기 진단 시기에 행한 검사들로서, 두 검사의 시행 시기가 최단기간인 경우를 대상으로 하였다.

복부 초음파에서 수신증의 정도는 미국 Society for Fetal

Urology의 분류를 근거로 하였다 (Table 1).<sup>2,17</sup> 이뇨성 신주사를 시행하기 위한 전처치로서 “The Well Tempered Renogram” 방법에 따라 동위원소를 주입하기 15분 전에 30분 동안 15mL/kg의 속도로 희석된 생리 식염수를 정맥을 통해 공급하였고, 그 이후에는 200cc/kg/24hr의 속도로 수액 공급을 유지하였다. 방광요관역류를 방지하고 고환 또는 난소에 대한 불필요한 방사선 조사의 감소 및 방광 충만으로 인한 환아의 움직임 방지를 위하여 모든 환아에서 도뇨관을 유지하였다. 이뇨제는 1mg/kg의 용량으로 furosemide를 동위원소 주입 후 20분에 투여하였다. 폐색의 정도는 배설 곡선의 유형에 따라 ‘No obstruction’, ‘Indeterminate’, ‘Obstruction’으로 구분하였다.<sup>3,16</sup>

수신증의 정도에 따른 폐색의 유무에 대한 통계적 유의성은 Chi-Square test로, 수신증의 정도에 따른 분리 신기능은 paired student's t-test로 검증하였고 p<0.05인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

**결 과**

총 44명의 환아 중 34명의 환아는 산전 초음파에서 수신증을 진단하였고 10명은 생후 6개월 이내에 우연히 수신증을 발견하였다. 남자 환아가 37명, 여자 환아가 7명이었다. 좌

**Table 1.** Ultrasound grading of hydronephrosis by the Society for Fetal Urology

Grade of hydronephrosis	Renal image	
	Central renal complex	Renal parenchymal thickness
0	Intact	Normal
I	Slight splitting	Normal
II	Evident splitting, complex confined within renal border	Normal
III*	Wide splitting pelvis dilated outside renal border and calices uniformly dilated	Normal
IV	Further dilatation of pelvis and calices (calices may appear convex)	Thin

\*An extrarenal pelvis extends outside the renal border yet since the calices are not dilated hydronephrosis is grade II. When the major calices are imaged but are not dilated hydronephrosis is also grade II.

**Table 2.** Clinical characteristics of patients

Total number of patients	44
Sex ratio (male/female)	5.29:1 (37:7)
Left:Right	5.29:1 (37:7)
Mean age of ultrasonography	1.6 months after birth
Mean age of diuretic renography	2.9 months after birth
Hydronephrosis grade III	27 patients (61.4%)
Hydronephrosis grade IV	17 patients (38.6%)

**Table 3.** The correlation between the curve patterns in diuretic renography and the hydronephrosis grade in ultrasonography

	Curve patterns in DRG		
	No obstruction	Indeterminate	Obstruction
Hydronephrosis			
Grade III	11.1%	51.9%	37.0%
Grade IV	0%	11.8%	88.2%

DRG: diuretic renography  
p<0.001

측의 신우요관이행부폐색이 37명으로 우측에 이환된 7명보다 많았다. 복부 초음파에서 수신증의 정도는 grade III인 경우가 27명, grade IV인 경우는 17명이었다 (Table 2).

이뇨성 신주사에서 폐색 (Obstruction)인 경우는 18명, 불확정 (Indeterminate)인 경우는 16명, 비폐색 (No Obstruction)인 경우는 10명이었다. 복부 초음파에서 수신증이 grade III인 환아들 중에서 폐색, 불확정, 비폐색은 각각 3 (11%), 14 (52%), 10 (37%)명에서 관찰되었고 grade IV인 환아들 중에서 폐색, 불확정은 각각 15 (88%), 2 (12%)명에서 관찰되었으나 비폐색인 경우는 없었다 (Table 3, Fig. 1). 즉, 수신증의 정도가 심할수록 폐색인 경우가 많았다 ( $p < 0.001$ ).

신우요관이행부폐색으로 이환된 신장의 분리 신기능은 수신증이 grade III인 경우에 평균  $48.71 \pm 8.80\%$ , grade IV인 경우에는  $47.80 \pm 14.26\%$ 로 정상 신장보다 낮았고 수신증이 심할수록 보다 낮게 나타났으나 두 군 간에 통계적인 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ) (Table 4).

환측 신기능이 대측보다 높게 나타나는 경우가 수신증

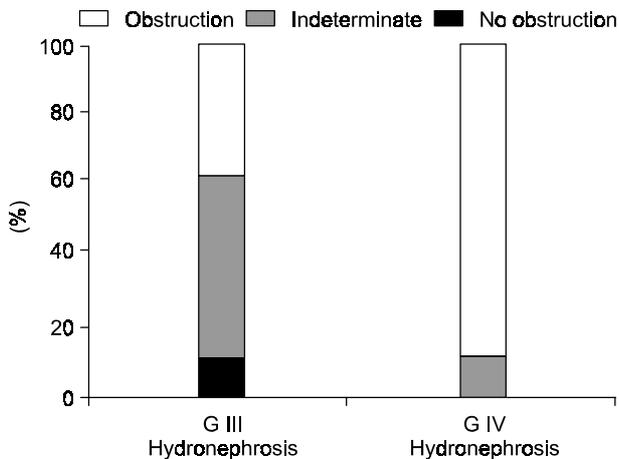


Fig. 1. Correlation between curve patterns in diuretic renography and hydronephrosis grade in ultrasonography ( $p < 0.001$ ).

Table 4. Differential renal function between the affected kidney and the contralateral kidney according to the grade of hydronephrosis

	Differential renal function (%)	
	Affected kidney	Contralateral kidney
Hydronephrosis		
Grade III	$48.7 \pm 9.12$	$51.3 \pm 9.12$
Grade IV	$47.8 \pm 14.36$	$52.2 \pm 14.36$

$p > 0.05$

grade III, IV인 환아에서 각각 37.0% (10/27), 47.1% (8/17)였다. 이들 중 55% 이상의 비정상적으로 높은 분리신기능을 보이는 경우는 수신증 grade III, IV인 환아에서 각각 18.5% (5/27), 17.6% (3/17)로 나타났다.

## 고찰

산전 초음파 시행 시 0.2-0.4%에서 태아 수신증이 발견되고 이 중 약 80%는 산후 초음파에서 확진되며 이 중 약 60%에서 신우요관이행부폐색이 원인이 된다.<sup>3,5</sup> 신생아의 수신증의 주요 원인인 신우요관이행부폐색의 진단과 수술 여부의 판정에 있어 복부 초음파와 이뇨성 신주사는 중요한 검사라고 할 수 있다. 초음파 검사를 통하여 신장의 해부학적인 영상과 수신증의 정도를 파악하고, 신장의 기능적인 상태와 진성 폐색의 유무를 판별하기 위해 이뇨성 신주사를 시행한다.

이뇨성 신주사의 배설 곡선에 영향을 주는 인자는 수액 공급 정도, 환자의 자세, 방사성 동위원소의 종류, 관심 영역의 설정, 이뇨제에 대한 반응을 포함한 신장의 기능 상태, 확장된 집합계의 부피 등이다. 그러나 표준화된 검사 방법을 통하여 이들에 의한 영향을 줄일 수 있으나 신장 기능과 확장된 집합계의 부피에 의한 영향을 줄이기는 힘들다. 그러므로 신생아의 미성숙한 신장은 사구체 여과율과 요농축 능력이 낮아 방사성 동위원소를 농축시킬 수 없고, 이뇨제에 대한 반응이 낮기 때문에 이 시기에 시행하는 이뇨성 신주사의 신빙성은 여러 연구를 통하여 도전을 받아왔다.<sup>6,7</sup>

그러나 Chung 등<sup>8</sup>은 17명의 수신증을 보이는 신생아를 대상으로 신생아 시기와 유아기의 추적 관찰 기간에 시행한 이뇨성 신주사를 비교한 연구에서 Koff 등<sup>6</sup>과 Gonzalez와 Chiou<sup>7</sup>가 보고한 결과와 다르게 furosemide injection 후 3-5배 또는 분당 0.73-0.77ml의 urine output을 확인함으로써 신생아 시기에도 이뇨제에 대한 반응이 있음을 확인하였고 분리 신기능도 신생아기와 유아기 간의 통계적인 차이가 없음을 보고하였다 ( $p > 0.05$ ).

Nitzsche 등<sup>9</sup>은 일측성 신우요관이행부폐색으로 진단된 환아 81명에 대한 복부 초음파와 <sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub> (mercaptoacetyltriglycine)를 이용한 이뇨성 신주사와의 상관성에 관한 연구에서, 86% (70명)에서 기능적 수신증을 보였고 14% (11명)에서 폐색성 신병증을 보였으며, 수신증의 정도와 상대적 신기능은 역비례인 관계를 보여 초음파 검사로는 수신증의 정도에 기초하여 환측 신장의 기능적 손상을 추정할 수 없으므로 기능적 상태를 밝히기 위해서는 이뇨성 신주사가 적용된다고 하였다. 그러나 이들의 연구에서는 수신증의 정도와 이뇨성 신주사를 통한 폐색의 정도는 비교

하지 않았다.

본 저자들의 연구에 의하면 초음파에서의 수신증의 정도에 따른 신장의 분리 신기능의 차이에 있어서는 통계적인 의의가 없었고, 수신증의 정도와 진성 폐색의 여부에 있어서는 수신증 grade III에서 진성 폐색이 11% (3/27), grade IV에서 88% (15/17)로 수신증이 심할수록 진성 폐색의 가능성이 높음을 알 수 있었다.

신우요관 이행부폐색의 환자에서  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  신주사를 시행할 경우 분리신기능이 정상 신장에 가깝게 나타나는 경우가 있고 병변측 분리신기능이 증가되어 나타나는 경우도 저자들에 따라 19.56%<sup>10-12</sup>까지 발견된다고 한다. 본 저자들의 연구에서도 환측 신기능이 대측보다 높게 나타나는 경우가 수신증 grade III, IV인 환자에서 각각 37.0% (10/27), 47.1% (8/17)였다. 이들 중 55% 이상의 비정상적으로 높은 분리신기능을 보이는 경우는 수신증 grade III, IV인 환자에서 각각 18.5% (5/27), 17.6% (3/17)로 나타났다.

박 등<sup>12</sup>은  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  신주사에서 paradoxical hyperfunction을 보이는 7명의 환자를 대상으로 3일 후  $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  신주사를 재시행하여 비교한 연구를 통해 7명 모두에서 병변측 분리 신기능이  $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  신주사에서 높게 나왔음을 보고하였다. 이는 신주사의 수기상 오류가 아니라 어떤 기전인지는 확실치 않으나 확장된 신장의 더 이상의 파괴를 막기 위한 보상 기전으로 인한 신기능 증가로 보고 가끔 과보상 (over-compensation)되어 환측의 분리 신기능이 정상 신장보다 높게 나타날 수 있을 것이라 하였다.

수신증에서 병적인 폐색과 그렇지 않은 경우를 감별하기 위하여 여러 가지 노력들이 시도되어 왔으며 수신증의 정도, 신주사에서 폐색의 유무, 상대적 신기능, 일측 수신증의 경우에 대측 신장의 보상성 비대 유무 등으로 감별을 시도하여 왔다. 저자들은 초음파를 이용하여 수신증의 정도를 구분하고 이뇨성 신주사와 상관관계를 확인함으로써 산후 초음파의 진단적 가치를 알아보고자 하였다.

초음파 소견을 기초로 하여 초음파에서 나타난 신우의 확장을 병적인 확장과 생리적 확장으로 나누어 보려는 노력들이 있어 왔으며, 그 예들로서 산후 초음파에서의 신우의 확장 정도가 동위 원소 신주사에서의 신기능 이상 정도와 밀접한 관계가 있다고 보고된 바 있고,<sup>13</sup> 신우의 전후 직경이 12mm 이하의 경우에는 신주사에서 신기능 장애의 증거가 없으므로 수술이 필요없다고 주장된 바도 있으며, 저자에 따라서는 15mm 이상의 경우 수술을 하여야 하는 경우가 많다고 하였다.<sup>1</sup>

그러나 이들에 대해 장기적으로 볼 때 타당하지 않다는 반론이 제기되었으며 최근에는 신우보다는 신배의 확장이 병적 상태와 밀접한 관계를 이루는 지표로 제시되기도 하

였다.<sup>14</sup> Maizels 등<sup>17</sup>은 신장에만 국한된 이상이 있는 환자의 경우에서 신우만의 확장은 병적인 상태가 아니며, 방광요관역류나 거대신배증 (megacalycosis)의 드문 경우를 제외할 때 신배의 확장이 폐색성 신병증 (obstructive uropathy)를 보인다고 하였다. 추적 관찰을 통하여 폐색이 없을 경우 신우 확장은 진행하지 않으며 신배는 확장되지 않고 유지되나, 폐색이 있는 경우에는 신배의 확장은 진행되며 신실질의 두께는 궁극적으로 감소하게 된다. Maizels<sup>17</sup>은 신배의 확장이 없는 수신증 grade I, II인 경우는 정상 범주일 수 있고 grade III 이상인 경우는 신우요관 이행부폐색과 밀접한 연관이 있다고 하였다.

강 등<sup>15</sup>의 연구에서 수술적 교정이 필요하였던 수신증 환자들의 산후 초음파 소견은 신우의 전후 직경이 18mm 이상이며 신배의 심한 확장을 보이는 군으로서 다른 군과의 유의한 차이가 있었다고 보고하였다.

Takla 등<sup>18</sup>은 산전 초음파에서 진단된 후 산후 초음파에서 확진하였던 일측성 수신증 환자 51명을 대상으로 한 연구에서 grade II의 수신증인 환자의 69%에서 관찰 치료만으로 호전되었던 반면에, grade IV의 수신증을 보인 환자의 경우 29%만이 호전되었음을 보고하였고, 산후 초기에 시행하는 초음파에서 수신증의 정도가 심할수록 자연적인 호전을 기대하기 어렵다고 하였다.

본 저자들의 연구에서도 폐색성 신병증을 의심할 수 있는 수신증 grade III, IV인 환자들에 대해서 같은 시기에 시행한 이뇨성 신주사에서 이뇨제 주사 후의 배설 곡선을 비교할 때 grade IV인 경우에서 폐색이 88%로 grade III의 11%에 비하여 통계적으로 유의하게 높음을 알 수 있었다.

## 결 론

신생아 수신증의 많은 부분을 차지하는 신우요관 이행부 폐색 환자에서 그 경과의 다양함으로 인하여 산후 초음파 추적만으로는 일관된 예후인자를 밝히기는 어려우므로 진성 폐색을 확인하여 수술 여부를 결정함에 있어 이뇨성 신주사는 중요한 검사라고 할 수 있다. 그러나 저자들의 연구에서 심한 신우, 신배의 확장과 신피질이 감소된 grade IV의 수신증의 경우에는 이뇨성 신주사에서 진성 폐색으로 나타날 가능성이 높음을 확인할 수 있었다. Grade IV의 수신증 환자에서 이뇨성 신주사는 진성 폐색의 확인 목적보다는 상대적 신기능 평가에 주안점을 두어야 할 것으로 생각된다. 그러나 수신증이 grade III인 경우는 진성 폐색의 가능성이 상대적으로 낮으므로 이뇨성 신주사를 반드시 시행함으로써 진성 폐색의 여부를 판정하는 데 주안점을 두어야 할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Homsy YL, Saad F, Laberge I, Williot P, Pison C. Transitional hydronephrosis of the newborn and infant. *J Urol* 1990; 144: 579-83.
2. 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.
3. The Society for Fetal Urology and the Pediatric Nuclear Medicine Council-the Society of Nuclear Medicine. The "Well Tempered" diuretic renogram: a standard method to examine the asymptomatic neonate with hydronephrosis or hydro-ureteronephrosis. *J Nucl Med* 1992; 33:2047-51.
4. Scott JE, Renwick M. Antenatal diagnosis of congenital abnormalities in the urinary tract. Results from the Northern Region Fetal Abnormality Survey. *Br J Urol* 1988; 62:295-300.
5. Dejter SW Jr, Gibbons MD. The fate of infant kidneys with fetal hydronephrosis but initially normal postnatal sonography. *J Urol* 1989; 142:661-2.
6. Koff SA, McDowell GC, Byard M. Diuretic radionuclide assessment of obstruction in the infant: guidelines for successful interpretation. *J Urol* 1988; 140:1167-8.
7. Gonzalez R, Chiou R. The diagnosis of upper urinary tract obstruction in children: comparison of diuresis renography and pressure flow studies. *J Urol* 1985; 133:646-9.
8. Chung S, Majd M, Rushton HG, Belman AB. Diuretic renography in the evaluation of neonatal hydronephrosis: Is it reliable? *J Urol* 1993; 150:765-8.
9. Nitzsche EU, Zimmerhackl LB, Hawkins RA, Stover B, Frankenschmidt A, Sigmund G, et al. Correlation of ultrasound and renal scintigraphy in children with unilateral hydronephrosis in primary workup. *Pediatr Nephrol* 1993; 7:138-42.
10. Steckler RE, McLorie GA, Jayanthi VR, Gilday DL, Ash JM, Churchill BM. Contradictory supranormal differential renal function during nuclear renographic investigation of hydrourteronephrosis. *J Urol* 1994; 152:600-3.
11. Koff SA, Campbell KD. The nonoperative management of unilateral neonatal hydronephrosis: natural history of poorly functioning kidneys. *J Urol* 1994; 152:593-5.
12. 박양일, 박영웅, 오봉렬, 류수방, 송호천, 범희승. 신우요관이행부 협착의 신주사상 Paradoxical Hyperfunctioning Kidney에 대하여. *대한비뇨회지* 1997; 1047-51.
13. Madden NP, Thomas DF, Gordon AC, Arthur RJ, Irving HC, Smith SE. Antenatally detected pelviureteric junction obstruction. Is non-operation safe? *Br J Urol* 1991; 68:305-10.
14. Newell SJ, Morgan ME, McHugo JM, White RH, Taylor CM, Champman S, et al. Clinical significance of antenatal calyceal dilatation detected by ultrasound. *Lancet* 1990; 336:372.
15. 강윤석, 한상원, 최승강. 산전 수신증으로 진단된 환아의 생후 초음파 추적 결과와 그 경과. *대한비뇨회지* 1995; 36: 1100-5.
16. O'Reilly P, Aurell M, Britton K, Kletter K, Rosenthal L, Testa T. Consensus on diuresis renography for investigating the dilated upper urinary tract. *J Nucl Med* 1996; 37:1872-6.
17. Maizels M, Reisman ME, Flom LS, Nelson J, Fernbach S, Firlit CF, et al. Grading nephroureteral dilatation detected in the first year of life: correlation with obstruction. *J Urol* 1992; 148:609-14.
18. Takla NV, Hamilton BD, Cartwright PC, Snow BW. Apparent unilateral ureteropelvic junction obstruction in the newborn: expectations for resolution. *J Urol* 1998; 160:2175-8