

## 동위원소 이뇨 요관그람을 이용한 소아 요관폐쇄의 평가

서울대학교 병원 핵의학과, 소아과\*, 소아 비뇨기과\*\*

김종호 · 이동수 · 박철은 · 이경한 · 최창운  
정준기 · 이명철 · 고창순 · 최 용\* · 최 황\*\*

= Abstract =

### Assessment of Hydroureteronephrosis in Children Using Diuretic Radionuclide Ureterography

Jong Ho Kim, M.D., Dong Soo Lee, M.D., Cheoleun Kwark, M.D., Kyung Han Lee, M.D.

Chang Woon Choi, M.D., June-Key Chung, M.D., Myung Chul Lee, M.D.

Chang Soon Koh, M.D., Yong Choi, M.D.\* and Hwang Choi, M.D.\*\*

*Department of Nuclear Medicine, Pediatrics\* and Pediatric Urology,\*\**

*Seoul National University Hospital, Seoul, Korea*

The need for assessment of ureteric function in the patient with an obviously dilated ureter has increased particularly with the added spectrum of asymptomatic patients presenting with hydronephrosis and hydroureter on antenatal and perinatal ultrasound. To assess the influence of ureteral status on kidney washout during  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA diuretic renography, ureteral images were reviewed in 80 children referred for hydronephrosis. A scintigraphically abnormal ureter was defined as an intense and continuous image of  $>10$  min during diuretic renography. Out of them, a total of 16 nephroureteral systems in 12 children with scintigraphically abnormal ureter were analyzed. A diuretic washout index using response half time ( $t_{1/2}$ ) by linear fitting after lasix injection, was determined on renal ( $Kt_{1/2}$ ) and ureteral ( $Ut_{1/2}$ ) curves (diuretic renogram vs. diuretic ureterogram). Diuretic ureterogram curve patterns corresponding to normal (type I), obstructive (II) and non-obstructive (III) cases were described. Compared with X-ray data, diuretic renography was highly sensitive (88%) and specific (99%) for detecting any ureteral abnormality. Despite an obstructive  $Kt_{1/2}$  ( $>20$  min), no patient with an abnormal ureter underwent therapy at the ureteropelvic junction because the hydronephrosis regressed after surgery at the lower level. Our data indicate that the abnormal ureter findings during diuretic renography have to be recognized before therapy for children with hydronephrosis.

**Key Words:**  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA diuretic ureterography, Hydroureteronephrosis.

### 서 론

지난 10년간 수신증(hydroureteronephrosis) 특히 신우요관이행부 폐쇄(ureteropelvic junction obstruction)가 의심되는 환자에서 널리 이용 되어진<sup>1-5)</sup> 이뇨

신장스캔은 1967년 Rado 등에 의하여 처음으로 기술되었는데 신우요관폐쇄 예들과 함께 요관 결석에 의한 이차성 요관 폐쇄 한 증례가 기술 되었고<sup>6)</sup> 이후로 많은 연구가 요관 또는 요관 하부의 폐쇄 여부를 평가 할 수 있는 검사의 고안을 강조 하였으나 요관 확장으로 인한 문체점 들에 초점을 맞춘것은 거의 없었으며<sup>1,7-15)</sup> 요관 기능 부전에 대한 고찰이 없었다.

본 논문은 1994년도 서울대학교 병원 임상 연구비 지원에 의한 결과임 (01-94-186).

요관 이상은 요관 확장 소견으로 발견되며 요관 확장

**Table 1. Causes of Hydro or Hydroureteronephrosis. (80 Children, 106 Nephroureteral Systems)**

	No. of pts	No. of systems
ureteropelvic junction obstruction	52	62
persistent ureteral visualization	12	16
vesicoureteral reflux	7	10
double collecting system	4	8
renal insufficiency	5	10
	80	106

**Table 2. No. of Nephroureteral Systems (Patients) with Persistent Ureteral Visualization.**

	UVJ	VUR	PUV	AUD	Megaureter
Non-op	3(3)		2(1)		5(3)
postop	1(1)	2(2)		2(1)	1(1)
Total	4(4)	2(2)	2(1)	2(1)	6(4)
16(12)					

UVJ=ureterovesical junction obstruction, VUR=vesicoureteral reflux, PUV=posterior urethral valve, AUD=anterior urethral diverticulum,

이 요관 협착 또는 요관 폐쇄에 의한 이차적 형태학적 변화인지 혹은 선천성 거대 요관등의 일차적 형태학적 이상에 협착 혹은 폐쇄의 동반 여부를 감별해야 하나 실제 이 두가지 감별이 어려운 경우가 있으며 임상적으로 형태학적 요관 확장 소견과 기능적인 요관 협착 또는 요관 폐쇄를 각각 평가 하는 것이 요구되며 이를 위해 저자들은 형태학적 이상 요관 확장은 이노 신장 스캔상의 10분 이상의 지속적 요관 영상으로 진단하고 여기에서 얻어진 요관 영상의 시간 방사능 곡선으로 요관곡선을 정량화하여 협착 또는 폐쇄 여부를 평가 하고자 하였다. 요관은 기능적 평가가 어려우므로 요관이 확장되어 있을 때 폐쇄 여부에 대한 의문이 제기 되며 초음파, 정맥 신우 조영술 또는 다른 방사선학적 검사가 항상 적절한 정보를 제공하는 것은 아니다. 반면에 직접적이고 좀 더 정확한 것으로 알려진 Whitaker 검사(압력-관류 검사)는 관혈적이고 소아에서 참고치가 없어서 적절화 되어 있지 않아 일상적으로 소아에 적용 할 수 없다<sup>15-17)</sup>.

본 연구의 목적은 첫째, 수신증 또는 요관수류수신증

(hydroureteronephrosis)으로 의뢰된 환아에서 행해진 이노 신장스캔의 이노 요관그람을 이용하여 지속적 요관 영상의 기능적 의미를 평가하고 이를 방사선학적 검사에 의한 형태학적 검사 결과와 비교 하고자 하였으며; 둘째, 요로 폐쇄가 의심될때 기능적 관점에서 신장배뇨와 요관배뇨의 관계를 보고자 하였고; 셋째, 치료 방법 결정에 대한 신티그라피 소견의 영향을 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1989년부터 1992년까지 서울대학교 소아병원에 수신증 또는 요관수류수신증으로 의뢰된 80명 환아의 106예 신장요관계(nephroureteral system) 이노 신장스캔영화영상(cine-diuretic renography)을 검토하여 (Table 1) 이중 요관 영상이 10분 이상 뚜렷하게 지속적으로 보이는 12명의 16예의 신장요관계를 대상으로 하였고 평균 나이는 2년 3개월(1개월에서 7년 1개월)이었으며 남아 7명 여아 5명이었다(Table 2). 이상의 16예 신장요관계에서 수신증 또는 요관수류수신증은 초음파 검사로 산전에 진단 되거나 산후에 확진되었다.

### 2. 방 법

형태학적 요관 확장 소견과 기능적 요관 협착 또는 요관 폐쇄를 각각 평가 하기 위하여 형태학적 이상 요관 확장은 이노 신장스캔 영화영상의 10분 이상의 지속적 요관 영상으로 진단하고 여기에서 얻어진 신장과 요관 영상 관심영역에 대한 각각의 시간 방사능 곡선으로 이노 레노그람과 이노 요관그람을 얻고 이를 정량화하여 요관의 협착 또는 폐쇄 여부를 평가 하였다.

#### 1) <sup>99m</sup>Tc-DTPA 이노 신장스캔

검사 당일 아침에 충분한 양의 수분을 섭취 시킨후 성인 용량 600 MBq의 <sup>99m</sup>Tc-diethylenetriamine penta-acetic acid (DTPA) (MEDGENIX, DTPASCINT) 신장스캔을 시행하였다. 넓은 시야 감마 카메라(SIEMENS, ROTA)에 저 에너지 다목적 수평다중구멍조준기를 부착하고 Microdelta (Computer Design & application 사) 컴퓨터 시스템으로 양아위 환아에서 후면상을 얻었고 (2세 까지의 환아는 60분 검사동안 움직이지 않도록 경하게 진정시킨 상태에서 시행) 20초 간격 60개 영상으로 레노그람을 얻었으며(이식신장의 경우는 1초

간격 30개) 이후 육안적으로 최대 신우 신배 확장이 관찰될때 보통  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ 를 주사후 20~40분에 라식스(1 mg/kg, 최대 20 mg)정맥주사 하였다. 이후 20초 간격으로 60개의 영상을 얻어서 이노 레노그램을 얻었다. 방광요관역류가 의심되는 경우에는 삼관 상태에서 스캔 하였으며 방사능 축적을 화면으로 계속 관찰하여 자연 배뇨가 일어나지 않을 경우에는 배뇨후 영상도 얻었다.

## 2) 이노 신장스캔 영화영상

라식스 정주후에 20초 간격으로 얻은 60개 이상의 단위 영상들을 연속 상영하여 이노 신장스캔 영화영상을 만들어 임상정보를 모르는 상태에서 2명의 핵의학과의사가 육안으로 판정하였으며 이중 20분 합성 영상에서 관심 영역과 배후 잡음 관심영역을 그려서 이노 레노그램과 이노 요관그램을 얻었다.

### 3) 관심영역의 설정

#### (1) 레노그램

신 피질을 포함하는 관심영역과 신 피질과 인접한 바깥쪽의 C자 모양의 관심영역으로 각각의 신장의 레노그램을 얻었다.

#### (2) 이노레노그램 (Diuretic renogram)

라식스 정주후 20분 합성 영상에서 신우신배를 포함하는 관심영역과 신장 사이의 역 T자 모양의 배후 잡음 관심영역으로 각각의 신장의 이노 레노그램을 얻어 이노 신장배뇨 반감시간( $Kt1/2$ )을 구하였다.

#### (3) 이노 요관그램 (Diuretic ureterogram)

라식스 정주후 10분 이상 지속적인 요관 영상을 보인 경우 20분 합성 영상을 만들어 신우 끝에서 방광 전까지의 요관 관심 영역과 양쪽 요관 사이의 직사각형의 배후 잡음 관심 영역으로부터 이노 요관그램을 얻어 이노 요관배뇨 반감시간( $Ut1/2$ )을 구하였다.

### 4) 스캔결과의 판독

이노 신장스캔 영화영상의 판독은 최종 진단이나 과거의 검사 혹은 최근의 방사선학적 검사 결과를 모르는 상태에서 2명의 핵의학과의사에 의하여 육안적 관찰에 의하여 이루어 졌으며 판독 결과에 차이가 있는 경우에는 합의 모임에서 결정되었다. 이노 레노그램은 신장 배뇨의 관점에서 분석하였고 이노 요관그램은 이노 신장스캔 영화영상에서 요관 영상이 10분 이상 지속적으로 명확히 보이는 경우만 자세히 분석되었다.

이노 레노그램과 이노 요관그램 분석의 여러가지 정량

적 지표중 가장 적절한 모델인 직선 회귀에 의한 반응후 반감 시간(response half time ( $t1/2$ ) by linear fitting)을 이용하여 비교 분석 하였으며 최초의 경사가 올라가는 경우거나 고원부(plateau)를 형성하는 경우 각 지표를 100분으로 하였다.

이노 요관그램 결과는 초음파 검사, 정맥 신우 조영술 또는 배뇨 방광 요로 조영술등의 방사선학적 검사에 의한 결과와 비교 하였으며 몇례에서는 전향 혹은 후향성 직접 신우 조영술이 실시 되었다. 방사선학적 요관 이상의 정의는 방광요관역류에 의한 것만을 제외한 모든 요관 이상을 포함하였는데 방광요관역류의 경우 도관을 통한 지속적인 방광 배뇨 때문에 스캔으로 진단하기는 불가능하기 때문이다. 따라서 스캔상 음성인 방광요관역류는 침음성으로 판독하였다.

### 5) 요관 이상의 임상진단

수술 소견 또는 1년 이상의(1예는 7개월) 추적 관찰된 임상 경과와 추적하며 촬영한 스캔상 요관 이상의 정도와 신기능이 유지 또는 호전되는 것을 확인 함으로써 판정 하였다.

### 6) 통계 처리

Unpaired Student's t-test와 선형 회귀 분석을 사용 하였다.

## 결 과

80명(106예 신장 요관계)의 이노 신장스캔 영화영상 가운데 12명에서 10분 이상의 지속적 요관 영상을 보였으며 양측 요관 이상인 4예를 포함하여 16예의 신장요관계를 분석하였다. 이노 신장스캔 영화영상으로 10분 이상의 지속적 요관영상(요관 이상 확장)을 보인 경우인 스캔상 요관 이상의 진단률을 90예 신장요관계에서 시행된 방사선학적 검사에 의한 진단률과 비교하였을 때 예민도 88%, 특이도 99%, 양성 검사 예측치 94%, 음성 검사의 예측치 97%로 정확도는 96%였다(Table 3). Table 4는 12명의 16예 신장요관계의 특징과 스캔 결과를 나타내 주고 있으며 Fig. 1에서는 요관그램상의 대표적인 요관곡선들로서 I형곡선은 정상 요관그램 요관곡선으로 이노제 투여후 또는 이와 관계없는 빠른 정점을 보이고 이노 요관배뇨 반감시간(diuretic ureter washout half time ( $Ut1/2$ ))이 10분 이내이다. II형 폐쇄형 요관그램 요관곡선은 라식스 투여 후에도 요관배뇨

**Table 3. Diagnostic Performance of Diuresis Renography to Detect an Ureteral Abnormality vs Radiological Findings**

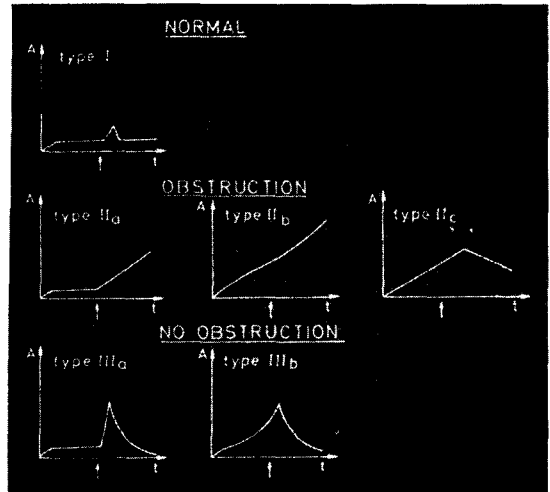
	Rx (+)	Rx (-)	Total
Scan (+)	15	1	16
Scan (-)	2	72	74
Total	17	73	90

sensitivity=88%, specificity=99%

positive predictive value=94%, negative predictive value=97% overall diagnostic accuracy=97%

Scan (+): scintigraphically abnormal ureteral visualization; an intense and continuous image of ureter > 10 min. during diuretic renal scan.

Rx (+): any radiologically abnormal ureter except for those related to isolated vesicoureteral reflux.



**Fig. 1.** Schematic time-activity curves representing the differential ureteral patterns. The time is in the horizontal axis (from 0 to 60 min); the arrow indicates furosemide injection (30 min).

**Table 4. Clinical and Scintigraphic Findings of Persistent Ureteral Image**

A. Scintigraphically obstructive ureteral curve.

Pt's No (F/U)	age	side	t1/2 kidney	t1/2 ureter	ureter curve	Dx	Outcome (F/U)
1.	1.5 yr	L	>100.0	>100.0	IIa	UVJ	Op
2.	1.0 mo	L	18.0	60.0	IIb	UVJ	Op
3.	5.5 yr	L	16.0	40.0	IIb	UVJ	Op
4.	2.5 yr	R	28.0	65.0	IIc	Reimplant	dec. fn (1 yr)
5.	2.0 mo	L	21.0	24.0	IIc	PUV	Op
6.		R	28.0	7.6	IIc		
7.	7.0 yr	L	53.0	15.0	IIc	Megaureter - obstructive	dec. fn (1 yr)
8.	4.0 mo	R	31.0	12.0	IIc	Reimplant	dec. fn (1 yr)

B. Scintigraphically non-obstructive ureteral curve.

Pt's No (F/U)	age	side	t1/2 kidney	t1/2 ureter	ureter curve	Dx	Outcome (F/U)
9.	2.0 mo	L	6.7	4.3	IIIa	Megaureter	7.0 mo
10.		R	5.3	6.3	IIIa	-non obst.	
11.	4.0 yr	L	18.0	1.0	IIIa	Postop (UVJ)	3.6 yr
12.	2.0 yr	R	3.7	10.0	IIIb	Mega (postop)	10 yr
13.	6.0 mo	L	9.0	5.0	IIIb	Megaureter	3.7 yr
14.		R	7.7	4.7	IIIb	-non obst.	
15.	5.0 yr	L	3.3	1.3	IIIb	Postop (AUD)	3.1 yr
16.		R	20.0	4.7	IIIb		

Reimplant: post-reimplantation due to VUR, non obst. =non obstructive

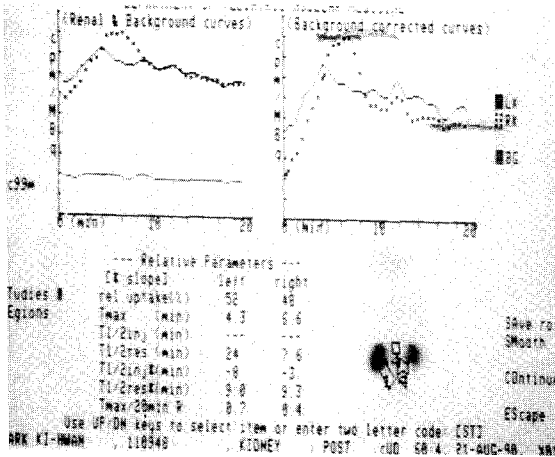


Fig. 2. Patient 5(6). Example of infraureteral obstruction in case of posterior urethral valve. The ROIs are shown in the both ureters and the background ROI in the medial side of the both ureters. The left ureter washout is delayed (Ut1/2=24 min) and right ureter washout is 7.6 min. The both ureter represent type IIc curves.

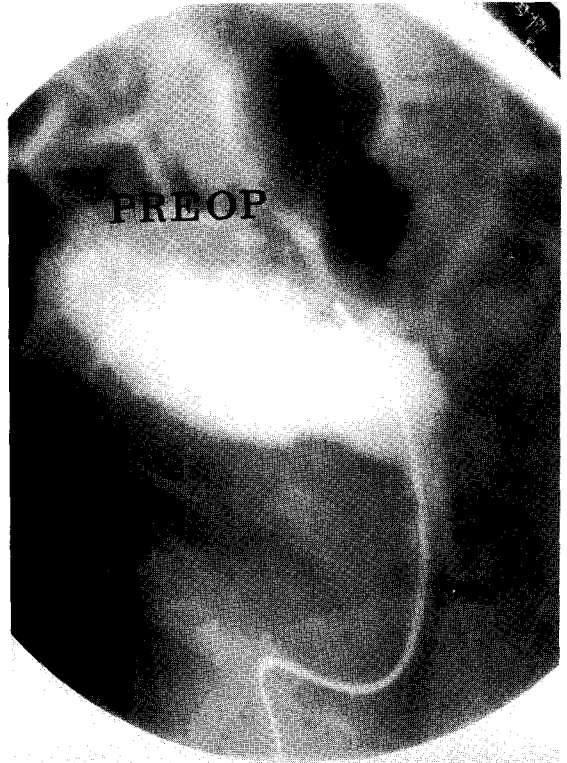


Fig. 4. Patient 5(6). Voiding cystourethrogram shows posterior urethral valve (arrow) and marked trabeculation in the bladder.

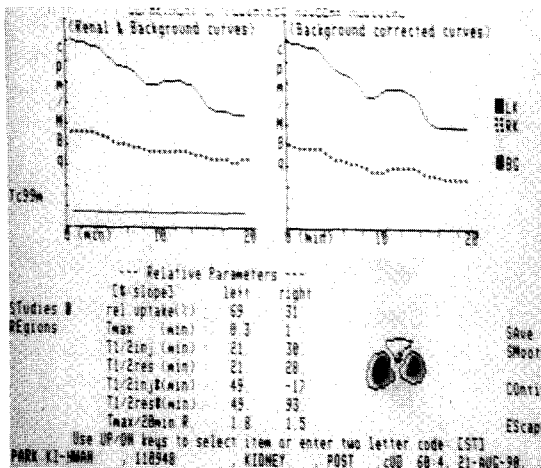


Fig. 3. Patient 5(6). the both kidney's diuretic renogram curves have insufficient washout (Kt1/2=21 min in the left and 28 min in the right).

가 일어나지 않는 IIa 또는 IIb형 곡선과 정량적으로 20분 이상의 지연된 이뇨 요관배뇨 반감시간을 보이는 IIc형 곡선이 있으며 (Fig. 2~4), 마지막으로 III형 비폐쇄형 요관그림 요관곡선에는 요관내 방사능의 축적이 없다. 라식스 투여 후 신우와 요관배뇨 방사능의 빠른 정

점을 갖는 IIIa형 요관 곡선과 (Fig. 5~7), 라식스 투여 전에는 방사능 축적을 보이나 투여 후에는 바로 요관배뇨를 보이는 IIIb형 요관곡선이 있다. 감별이 필요한 비폐쇄형 IIIa형 요관그림 요관곡선은 이뇨 신장스캔상 10분 이상의 뚜렷한 지속적 요관 영상을 보이나 I형 정상 요관곡선은 요관의 경계를 확인하기 어려울 정도이므로 쉽게 감별 할 수 있다.

이뇨 신장배뇨 반감시간(kidney washout half time (Kt1/2)과 이뇨 요관배뇨 반감시간(ureter washout half time (Ut1/2)을 비교 하였을 때 16예 신장 요관계 중 6예는 두 반감시간이 모두 10분 이내였고 7예는 모두 10분 이상이었으며 3예는 불일치 하였다. 불일치를 보인 3예 가운데 첫 예는 Posterior urethral valve로 이뇨 요관배뇨 반감시간 7분, 이뇨 신장배뇨 반감시간 28분이었고 반대편 이뇨 요관배뇨 반감시간은 24분, 이뇨 신장배뇨 반감시간은 21분으로 폐쇄형 요관그림 요관곡선 IIc로 각각 판독 되었으며 수술로 확인 되었다. 나머지 2

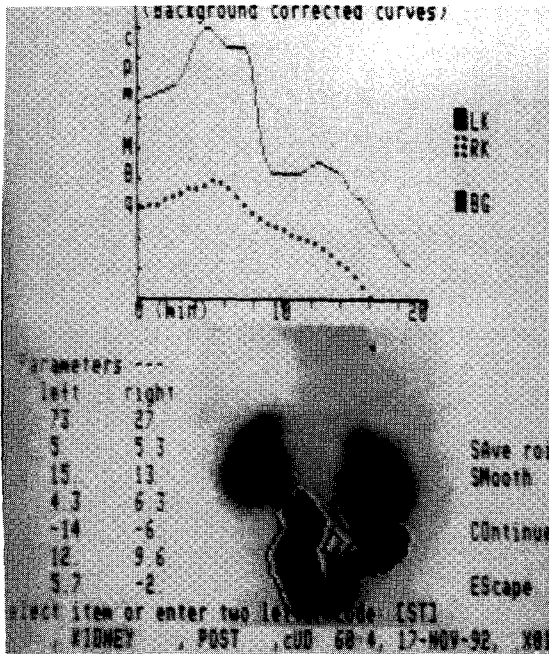


Fig. 5. Patient 9(10). Example of bilateral non obstructive megaureter. The ROIs are shown in the both ureters and the background ROI in the medial side of the both ureters. The ureters fill progressively and empties promptly after furosemide injection. The both ureter curves are of the IIIa types (left  $Ut1/2=4.3$ ; right  $Ut1/2=6.3$ ).



Fig. 7. Patient 9(10). Intravenous pyelography shows the marked dilatation of the both ureteropelvic systems.

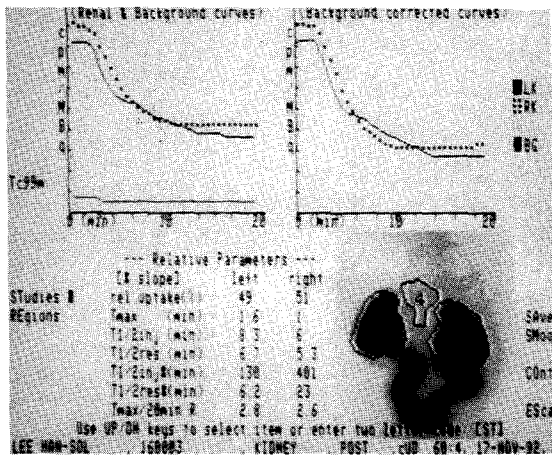


Fig. 6. Patient 9(10). The both diuretic renogram curves are clearly of the nonobstructive type (left  $Kt1/2=6.7$  min; right  $kt1/2=5.3$  min).

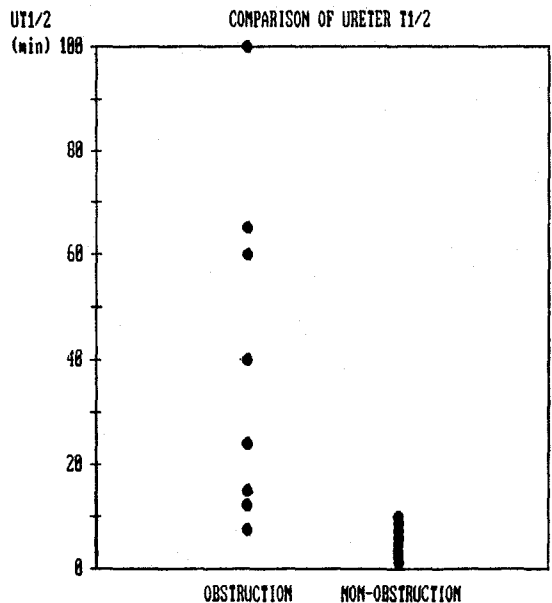


Fig. 8. Comparison of diuretic ureter washout ( $Ut1/2$ ) between obstructive and non-obstructive groups.

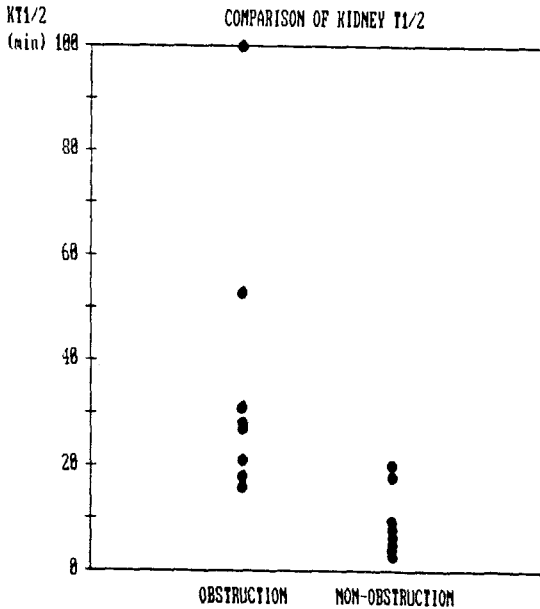


Fig. 9. Comparison of diuretic renal washout (Kt1/2) between obstructive and nonobstructive groups.

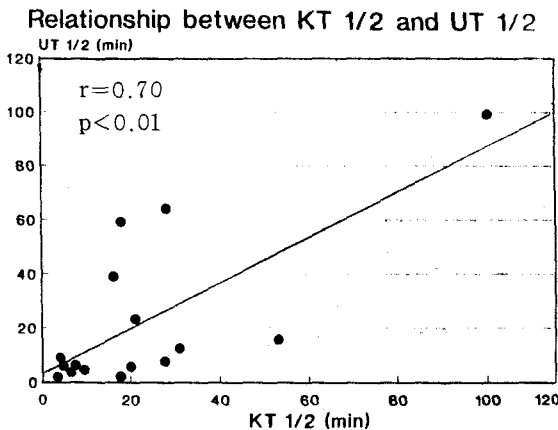


Fig. 10. Relationship between diuretic Ut1/2 and Kt1/2.

에는 이뇨요관배뇨 반감시간이 각각 1분과 4분 이뇨 신장배뇨 반감시간이 각각 18분과 20분인 방광요관이행부 폐쇄의 수술후 예와 anterior urethral diverticulum 수술후 예로서 각각 비폐쇄형의 IIIa와 IIIb형 요관곡선으로 판독 되었고 3년 이상 임상 경과 관찰로 비폐쇄로 판정하였다.

폐쇄군 8예와 비 폐쇄군 8예에서의 이뇨 요관배뇨 반

감시간은 유의한 차이를 보였으며( $40.45 \pm 32.37$  vs  $4.66 \pm 2.83$ ;  $p < 0.01$ ) 요관의 비폐쇄와 폐쇄를 판별하기 위한 이뇨 요관배뇨 반감시간의 경계치를 10분 이하로 하였을때 예민도와 특이도는 각각 86%(7/8)였으며 (Fig. 8), 이뇨 신장배뇨 반감시간은 두군에서 유의한 차이를 보였으나( $36.87 \pm 7.98$  vs  $9.21 \pm 6.35$ ;  $p < 0.01$ ) 두 군을 적절히 판별 할 수 있는 경계치를 갖지 못하였다(Fig. 9) 위의 이뇨 요관배뇨 반감시간과 이뇨 신장배뇨 반감시간 간에는 유의한 상관 관계를 보였다( $r = 0.70$ ;  $p < 0.01$ ) (Fig. 10).

### 고 찰

지난 10년간 이뇨 신장스캔이 수신증의 진단에 특히 소아에서<sup>1,3,18)</sup> 신장 집합계의 폐쇄성 혹은 비 폐쇄성 확장의 감별 진단에 많이 이용 되어져 왔는데 상대 신기능과 절대 사구체 여과율을 측정 할 수 있었고 95%가 사구체 여과를 통해 배설되는 Technetium 99m-DTPA는 MAG3와 함께 폐쇄성 신장 질환의 진단에 이용되는 가장 좋은 방사성 의약품중의 하나이다<sup>3,19)</sup>. Iodine-123-hippurate는 cyclotron으로 만들어 지므로 쉽게 얻을 수 없으며, 20%가 사구체 여과를 통하고 80%는 세뇨관 분비에 의해 배설되는 I-131-hippurate는 감마 카메라 영상에 적절치 못하였으나 감마 카메라 영상에 적합한 물리적 성질과 환자에게 방사능을 적게 주는 표지 화합물인 <sup>99m</sup>Tc의 이용은 과거에 probe renography로는 가능하지 않았던 신장스캔상의 요관 영상을 가능하게 하였다. 이뇨 신장스캔의 가장 큰 적응증은 신우요관이행부 폐쇄에 의한 수신증이지만 Koff 등은<sup>8,15)</sup> 요관 영상에 관심을 기울여 전형적인 요관그람상의 요관배뇨곡선을 3가지로 정상, 폐쇄성과 확장된 비폐쇄성 요관곡선으로 분류 고안 하였다<sup>8)</sup>. 위의 3가지 주요 요관곡선과 함께 요관내 방사능 정체가 라식스 주사 전후로 올 수 있으며 라식스에 대한 미약한 반응을 나타내는 또 다른 IIc형 곡선이 Jamar 등에 의하여 고안되었으며<sup>20)</sup> 이는 O'Reilly 등이 고안한 IIIb형의 신장배뇨 곡선과 일치하고<sup>17)</sup> 정량적 지표인 요관배뇨 반감시간을 사용함으로써 확장된 비폐쇄성 III형 곡선을 폐쇄성 IIc형 곡선과 구별 할 수 있다. 높은 일치도의 상관관계를 갖는 신장배뇨 반감시간과 요관배뇨 반감시간 간의 관계는 요관이 확장되어 있을 때 신장배뇨의 요관배뇨에 대한 의존성을 보여주며 상

부요르게 특히 신우요관이해부 폐쇄가 의심될때 요관 영상의 정확한 평가가 요구된다. 실제 본 연구에서 이노 신장배뇨 반감시간이 20분 이상임에도 불구하고 신우 요관 이행부 폐쇄를 보인것은 한 예도 없었으며 이러한 경우는 방사선학적 검사 뿐만 아니라 이노신장스캔 자체에 의한 요관 영상의 평가없이 잘못 진단 될 수 있으므로 이노 신장스캔영화영상으로 요관 영상을 육안적으로 평가하고 요관 관심 영역에 따른 이노 요관그람 요관곡선을 분석하는것이 필수적이다. 반면에 만약 이노 레노그람 신장곡선만 분석한다면 신장이 라식스에 잘 반응하지만 불충분한 요관배뇨가 있는 경우 이노 요관그람 요관곡선 판독 없이는 위양성의 결과를 초래할 수 있다<sup>21)</sup>. Koff 등은 이노 신장스캔을 판독 할때 단지 이노 레노그람 혹은 이노 요관그람 뿐만 아니라 스캔 자체를 평가해야 하는 중요성을 강조한 바 있으며<sup>8)</sup> 이를 위해 폐쇄 부위와 가능한 한 가장 가깝게 관심영역을 설정 할 것을 권장하였는데 본 연구에서도 요관배뇨를 정확히 평가하기 위하여 신장과 요관 각각의 관심영역으로 부터 시간-방사능 곡선을 따로 구해 이를 이노 신장스캔영화영상과 비교 하였다.

대상 환자의 42%가 1세 미만이었으며, 거의 전예에서 요관과 그 이하부의 폐쇄가 수신증의 원인이 되었는데 요관 폐쇄는 영아에서 수신증의 원인으로 약 50%까지 보고 된 바 있다<sup>22)</sup>. 이러한 형태학적 이상은 초음파 당시 요관이 불충분하게 채워져 있거나 정맥신우조영술 시 낮은 명암차 때문에 나타나지 않을 수 있다. Maizels 등은 이러한 잠재적 결절 때문에 신우요관이행부 폐쇄와 동반된 ureterocele 또는 tandem 폐쇄에서 진단상의 의문을 제기한 바 있으며 본 연구에는 포함 되지 않았다.

이노 신장스캔상의 지속적인 이상 요관 영상은 방사선학적 검사에 의한 요관 이상 유무와 잘 일치하며 이상 부위의 형태학적 또는 기능적 이상에 대한 매우 예민한 지표가 된다. 반면에 음성스캔은 방광요관역류와 관계된 것을 제외하고는 거의 전적으로 이상 요관 확장을 배제할 수 있으며 이 경우는 동위원소 또는 X-ray 배뇨 방광요조영술에 의하여 적절히 평가될 수 있으며 Orzel과 Weinberger 등이 기술한 배뇨후 추가 영상이 방광 부위의 위양성 결과를 줄일 수 있다. 앞에서 이용한 비정상 요관 영상의 정의는 정상에서의 일시적으로 보이는 요관 영상의 연구를 토대로 경험적으로 기술되었는데 이상 요

관영상의 예민도와 특이도를 적정화 하기 위하여 10분의 경계치를 후향적으로 결정한 것으로서 이노 신장스캔영화영상과 비교하여 잘 일치하였다.

방광 도관이 관혈적이고 특히 발육부전 또는 확장된 신장 집합계에서 감염을 초래할 수 있으므로 논란이 있어 왔으나 배뇨 방광요조영술에서 시행되어져 왔으며 이 경우 예방적 항생제를 사용할 수 있다. 경우에 따라서는 방광 팽창 배뇨 주기의 중요성과 상부 요관배뇨에 대한 영향을 평가하기 위하여 삽관 없이 스캔을 시행하는 경우가 있으며 neurogenic bladder<sup>27)</sup>, posterior urethral valve<sup>11)</sup> 또는 방광요관이행부 수술후 방광배뇨의 유용성을 알고자 할 경우 Gordon 등이 제안한 배뇨 후 영상을 얻는 것이 검사를 완전하게 할 수 있다<sup>28)</sup>. 일반적으로 양외위로 검사를 시행하여 심한 신우요관 확장의 폐쇄 여부 진단에 문제는 없으나 가능하면 좌위, 기립시 또는 보행후등의 중력에 의한 배뇨후 영상이 필요할 수 있다<sup>29)</sup>. 본 연구에서 지속적인 수동적 방광배뇨로 과 팽창은 피할 수 있더라도 방사능이 계속 뚜렷할 수 있으며 이는 특히 영아의 posterior urethral valve에서 관찰 되었는데 양외위의 낮은 hydrostatic pressure와 진정하에서 방관반사의 억제 때문으로 생각 되었다. 기술적으로는 방광내 도관의 위치를 세심하게 관찰 하여야 하는데 관심영역 설정시 방광 또는 방광-산란 방사능이 요관 관심 영역에 포함되지 않도록 해야 한다. 심한 신기능 부전과 라식스 이노에 불충분한 반응을 보이는 경우 판독에 유의해야 하는데 posterior urethral valve를 갖는 환아에서 폐쇄성 요관그람 요관곡선을 보였으며 수술후 신우요관 확장이 감소되고 신장배뇨 반감시간이 비폐쇄 범위로 감소하였으나 신기능은 약 6개월 경과 관찰 시까지 변화를 보이지 않았다.

결과적으로 본 연구로부터 첫째, 감마 카메라를 이용한 <sup>99m</sup>Tc-DTPA 이노 신장스캔 이노 요관그람은 10분 이상의 지속적이고 뚜렷한 요관 영상을 보일 경우 요관 이상(요관확장)을 진단하는데 예민하고 특이도가 높은 검사 방법이다. 둘째, 신우요관이행부 폐쇄를 진단 할때에 주의를 요하며 먼저 요관배뇨의 상태를 평가한 후에 치료 방침을 결정해야하며 마지막으로, 신장배뇨와 요관배뇨의 시간-방사능 곡선을 모두 분석하는 것이 상부 혹은 하부 요관 폐쇄의 유무와 부위를 진단하는데 필수적인 도움을 줄 것으로 사료된다.



## 요 약

수신증 또는 요관수류수신증으로 이노 신장스캔을 시행한 80명의 환자중 이노신장스캔영화영상에서 10분 이상의 뚜렷한 지속적인 요관 영상을 보이는 12명의 16세의 신장요관계를 대상으로 요관 관심영역에 의한 이노 요관그람 요관곡선과 신장 관심영역에 의한 이노 레노그람 신장곡선의 배뇨 반감시간을 포함한 각각의 정량적 지표를 비교 분석하여 다음의 결과를 얻었다.

1) 이노 신장스캔영화영상에서 10분 이상의 뚜렷한 지속적 요관 영상을 보이는 경우인 스캔상 요관 이상(요관 확장)의 진단률을 방사선학적 검사에 의한 결과와 비교하였을 때, 예민도와 특이도는 각각 88%와 99%이었다.

2) 이노 요관그람 요관곡선상 이노 요관배뇨 반감시간의 비폐쇄의 폐쇄에 대한 경계치를 10분 이하로 하였을 때 요관 폐쇄 여부를 판별한 예민도와 특이도는 각각 86%(7/8)이었다.

3) 이노 요관그람 요관곡선상 이노 요관배뇨 반감시간(Ut1/2)과 이노 레노그람 신장곡선상 이노 신장배뇨 반감시간(Kt1/2)간에 유의한 상관 관계를 보였다( $r=0.70$ ;  $p<0.01$ ).

결론적으로 소아의 폐쇄성 요로질환에서 이노 신장스캔상 10분 이상의 지속적 요관 영상을 보이는 경우 이노 요관그람 요관곡선을 이노 레노그람 신장곡선과 함께 분석하여 요관 폐쇄의 유무와 정확한 부위를 평가하여 치료 방침을 결정하는 것이 필수적인 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Kass EJ, Madj M, Belman AB: Comparison of the diuretic renogram and the pressure perfusion study in children. *J Urol* 134:92-96, 1985
- 2) Homsy Y, Pison C: UPJ Obstruction in neonates: renal scanning's role. *Dial Ped Urol* 11(Oct):3-4, 1988
- 3) O'Reilly PH: Diuresis renography 8 years later: An update. *J Urol* 136:993-999, 1986
- 4) Sfakianakis GN, Damoulaki E: Nuclear medicine in pediatric urology and nephrology. *J Nucl med* 29: 1287-1300, 1988
- 5) Rehling M, Jensen JJ, Scherling B, et al: Evaluation of renal function and morphology in children by

- <sup>99m</sup>Tc-DTPA gamma camera renography. *Acta Paediatr Scand* 78:601-607, 1989
- 6) Rado JP, Banos C, Tako J: Furosemide renography. *Lancet* ii:1419-1420, 1967
- 7) Kircher PT, James AE, Jr, Reba RC, Wagner HN, Jr: Patterns of excretion of radioactive chelates in obstructive uropathy. *Radiology* 114:655-661, 1975
- 8) Koff SA, Thrall JH, Keyes JW, Jr: Diuretic radionuclideurography: a non-invasive method for evaluating nephroureteral dilatation. *J Urol* 122:451-454, 1979
- 9) Shore RM, Uehling DT, Bruskewitz R, Polcyn RE: Evaluation of obstructive uropathy with diuretic renography. *Am J Dis Child* 137:236-240, 1983
- 10) Sukhai RN, Kooy PPM, Wolff ED, Scholtmeijer RJ, van der Heijden AJ: Evaluation of obstructive uropathy in children. <sup>99m</sup>Tc-DTPA renography studies under conditions of maximal diuresis. *Br J Urol* 57:124-129, 1985
- 11) Gordon I, Ransley PG, Hubbard CS: <sup>99m</sup>Tc-DTPA scintigraphy compared with intravenous urography in the follow-up of posterior urethral valves. *Br J Urol* 60:447-449, 1987
- 12) Howman-Giles R, Uren R, Roy LP, Filmer RB: Volume expansion diuretic renal scan in urinary tract obstruction. *J Nucl Med* 28:824-828, 1987
- 13) Maizels M: UPJ obstruction in neonates: Renal scanning's role. *Dial Ped Urol* 11 (Oct):6-7, 1988
- 14) Kletter K, Nurnberger N: Diagnostic potential of diuresis renography: limitation by the severity of hydronephrosis and by impairment of renal function. *Nucl Med Commun* 10:51-61, 1989
- 15) Koff SA, Thrall JH, Keyes JW Jr: Assessment of hydroureteronephrosis in children using diuretic radionuclide urography. *J Urol* 123:531-534, 1980
- 16) Whitaker RH: Methods of assessing obstruction in dilated ureters. *Br J Urol* 45:15-22, 1973
- 17) O'Reilly PH, Lawson RS, Shields RA, Testa JH: Idiopathic hydronephrosis. The diuresis renogram: A new non-invasive method of assessing equivocal pelviureteral junction obstruction. *J Urol* 121:153-155, 1979
- 18) Kass EJ: What is the role of DTPA scan in evaluating newborn with hydronephrosis detected antenatally *Dial Ped Urol* 8 (Mar):5-6, 1985
- 19) Sedlak-Vadoc V, Basic M, Kaludjerski S, Marusic G, Negrojevic M, Borota R: The effect of radiopharmaceutical choice on the assessment of the relative

- renal function in upper urinary tract obstruction. Eur J Nucl Med 14:32-36, 1988*
- 20) Jamar F, Piret L, Wese F-X, Beckers C: *Influence of ureteral status on kidney washout during technetium-<sup>99m</sup>Tc-DTPA diuresis renography in children.*
- 21) Gonzalez R, Chiou RK: *The diagnosis of upper urinary tract obstruction in children: Comparison of diuresis renography and pressure flow studies. J Urol 133:646-649, 1985*
- 22) Johnson HW, Gleave M, Coleman GU, Nadel HR, Raffel J, Weckworth PF: *Neonatal renomegaly. J Urol 1138:1023-1027, 1987*
- 23) Orzel JA, Weinberger E: *Misleading appearances of the bladder on pediatric genitourinary imaging. Clin Nucl Med 14:671-674, 1989*
- 24) George NJR, O'Reilly PH, Barnard RJ, Blacklock NJ: *Practical management of patients with dilated upper tracts and chronic retention of urine. Br J Urol 56:9-12, 1984*
- 25) Thrall JH, Koff SA, Keyes JW, Jr: *Diuretic radionuclide renography and scintigraphy in the differential diagnosis of hydroureteronephrosis. Semin Nucl Med 11:89-104, 1981*
- 26) Conway JJ: *The principles and technical aspects of diuresis renography. J Nucl Med Technol 17:208-214, 1989*
- 27) Zwiers W, van Driel MF, de Ruiter BJ, Beekhuis H, Piers BA, de Jonge MC: *Radionuclide renography to evaluate urodynamically expected upper tract obstruction in patients with meningomyelocele. J Urol 138: 845-846, 1987*
- 28) Gordon I, Mialdea-Fernandez RM, Peters AM: *Pelviureteric junction obstruction. The value of a post-micturition view in <sup>99m</sup>Tc-DTPA diuretic renography. Br J Urol 61:409-412, 1988*
- 29) O'Reilly PH: *Correspondence. Br J Urol 60:597, 1988*
-