

# 소아 폐쇄성 요로질환에서 이노 신 신티그라피의 정량적 분석

서울대학교병원 핵의학과, 소아과\*, 소아비뇨기과\*\*

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

= Abstract =

## Quantitative Assessment of Obstructive Uropathy with Diuretic Renography in Children

Jong Ho Kim, M.D., Dong Soo Lee, M.D., Cheoleun Kwark, Ph.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*

Differentiating the various causes of hydronephrosis from that of obstruction can be very difficult. The decision-making process for those instances of urinary tract dilatation that require surgical correction and those that do not is based in part on the findings of diuresis renography. The methodology for performing this test has differed among nuclear medicine practitioners and the surgical findings are occasionally discrepant from the diuretic renogram interpretation. Consequently we made an automatic computer software program that calculates the slope of the response curve. The quantitative indices, such as the injection and response t1/2 by linear-fitting and monoexponential-fitting, were compared with the visual assessment of the diuretic cinerrenography and clinical outcome in 50 children (62 kidneys) with ureteropelvic junction obstruction.

Pooled diuresis renogram data indicated that: (1) Visual evaluation of the diuretic cinerrenography is a sensitive (87%, 54/62) tool to differentiate obstruction in suspected ureteropelvic junction obstruction. (2) The cut-off value (maximum washout t1/2 with non-obstruction) of injection and response t1/2 by linear-fitting were 40 min. (3) The sensitivity and specificity using injection and response t1/2 by linear-fitting for obstruction were 89%(23/26) and 100%(30/30), respectively. (4) Response t1/2 as well as injection t1/2 by monoexponential-fitting do not stratify children with possible ureteropelvic junction obstruction.

In conclusion, quantitative assessment of diuretic renography as well as visual assessment of diuretic cinerrenography correlate well with surgical and clinical outcome of suspected ureteropelvic junction obstruction.

**Key Words:** Diuretic renography, Quantitation

### 서 론

산전 초음파의 시행으로 태아 수신증이 조기에 빈번히

진단되고 있으며 이의 가장 많은 원인이 신우요관이행부 폐쇄(ureteropelvic junction obstruction)이다<sup>1)</sup>. 그러나 신우요관이행부 폐쇄가 의심되는 수신증(hydronephrosis) 환자의 검사 방법과 치료 방침에는 논란이 있어 왔다. 신우요관이행부 폐쇄가 의심되는 수신증 환자에서 일부는 경과 관찰시 임상경과와 신기능이 유지 또

\*본 논문은 1993년도 서울대학교병원 지정진료연구비의 보조로 이루어 졌음.

는 호전되므로 수술을 필요로 하지 않으나 일부는 신기능 등의 악화로 신기능을 보전하고 신장 발달을 최대로 하기 위하여 수술을 필요로 하기 때문에 한가지 검사만으로는 이들을 판별하기가 적절치 않았다<sup>2-4)</sup>. 최근에 이노 신장스캔은 신우요관이행부 폐쇄가 의심되는 환아에서 유용한 검사 방법으로 확립되어 있으나<sup>5,6)</sup> 검사 기관마다 또는 연속적인 검사에서 누구나 공감하는 적절한 평가지표가 확립되어 있지 않아 평가에 어려운 점이 있었다.

라식스 이노신장스캔에 영향을 주는 요소로는 수분의 섭취 정도<sup>5,7-10)</sup> 신우신배가 늘어나 있을 경우에 그 크기와 라식스 이노를 시켰을 때에 신우신배의 늘어나는 정도 그리고 폐쇄의 정도를 들 수가 있다. 따라서 이노 신장스캔을 영화 영상으로 만들어 육안적으로 직접 보고 이노 레노그램을 정량적으로 분석하는 것이 폐쇄 여부 및 그 정도를 판정하는데 가장 도움을 준다.

본 연구에서는 소아 신우요관이행부 폐쇄가 의심되는 수신증 환아들을 대상으로 라식스 이노신장스캔의 영화 영상을 육안 관찰하여 폐쇄를 진단하는 유용함을 확인하고, 1988년 미국 소아 핵의학회에서 제안한 이노 레노그램의 정량적 지표를 본 병원에서 개발한 방법으로 수정 보완하여 그 유용성을 평가하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1989년부터 1992년 까지 서울대학교 소아 병원에서 초음파 검사 등 방사선과적 검사로 수신증을 보이는 신우요관 이행부 폐쇄로 진단된 50명 환자의 62예 신장을 대상으로 분석하였다. 임상소견상 신우요관이행부 비폐쇄성(Non-obstructive) 수신증이 30예 신장, 신우요관이

행부 폐쇄성(Obstructive) 수신증이 26예 신장 그리고 신우요관 이행부 폐쇄 여부 불명성(Indeterminate) 수신증이 6예 신장이었다. 환자의 연령 및 성별 분포는 비폐쇄군 평균 5년 4개월(남:여=25:5), 폐쇄군 평균 3년 3개월(남:여=23:3), 폐쇄 여부 불명군 평균 1년(남:여=6:0)이었다. (평균 4년 3개월, 남:여=54:8) (Table 1)

### 2. 방 법

1) <sup>99m</sup>Tc-DTPA 이노 신장스캔 : 검사 당일 아침에 충분한 양의 수분을 섭취 시킨후 성인 용량 600 MBq을 기준으로하여 체중에 대해 비례 계산된 용량으로 18.5-55.5 MBq의 <sup>99m</sup>Tc-diethylenetriamine pentaacetic acid (DTPA) (MEDGENIX, DTPAS-CINT) 신장스캔을 시행하였다. 넓은 시야 감마 카메라 (SIEMENS, ROTA)에 저 에너지 다목적 수평다중구멍조준기를 부착하고 Microdelta (Computer Design & application 사) 컴퓨터 시스템으로 양와위 환아에서 후면상을 얻었고 20초 간격 60개 영상으로 레노그램을 얻었으며(이식신장의 경우는 1초 간격 30개) 이후 육안적으로 최대 신우신배 확장이 관찰될 때 보통 <sup>99m</sup>Tc-DTPA를 주사한 후 20~30분에 라식스를 (1 mg/kg, 최대 20 mg) 정맥주사 하였다. 이후 20초 간격으로 60개의 영상을 얻어서 이노 레노그램을 얻었다. 방광 도관은 방광도관역류가 의심되는 경우에만 삽관 상태에서 스캔하였으며 방광의 방사능 축적을 화면으로 계속 관찰하여 스캔중 자연 배뇨가 일어나지 않을 경우에는 배뇨 후 영상을 얻었다.

신 피질까지 포함하는 관심영역과 신피질과 인접한 바깥쪽의 C자 모양의 배후잡음 관심영역으로 레노그램을 얻었고 신우신배를 포함하는 관심영역과 신장 사이의 역 T자 모양의 배후 잡음 관심영역으로 이노 레노그램을 얻었다.

2) 이노 신장스캔 영화영상 : 라식스 정주후에 20초 간격으로 얻은 60개 이상의 단위 영상들을 연속 상영하여 이노 신장스캔 영화영상을 만들어 임상 정보를 모르는 상태에서 2명의 핵의학과 의사가 육안으로 판정하였다. 신우신배에 점진적으로 방사능의 축적이 있다가 어느 시점에서 요관과 방광으로의 배뇨가 일어나는 경우는 비 폐쇄로, 배뇨되지 않고 계속 축적만 있는 경우는 폐쇄로, 뚜렷이 판별이 되지 않는 경우는 불명으로 각각

Table 1. Number of Kidneys (Patients) in 3 Subgroups of UPJ Obstruction

	Nonobstruction	Indeterminate	Obstruction
Non-op	13 (11)	3 (3)	23 (17)
Postop or Impending op	17 (13)	3 (3)	3 (3)
Total kidneys (pts)	30 (24)	6 (6)	26 (20)

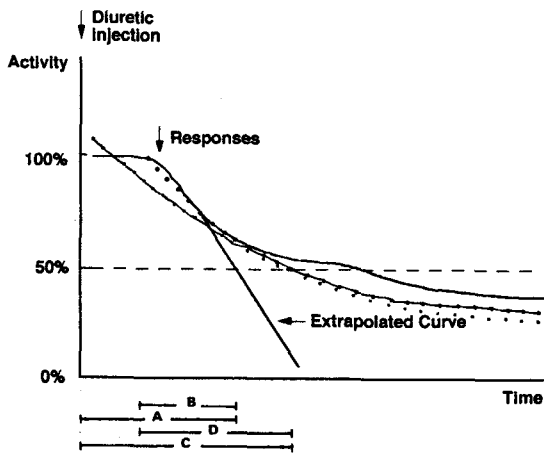


Fig. 1. Diuretic response measurement. There are many ways to measure the  $t_{1/2}$  of the diuretic response, four of which are illustrated here. The time for the onset of the response can be subjective if the response is not sharp. In addition, there are automatic computer software programs that calculate the slope of the response. Although the  $t_{1/2}$  is quantitative its determination is subjective. Calculating the  $t_{1/2}$  from the time of injection of the diuretic is less subjective.

- A.  $t_{1/2}$  Injection by linear-fitting
- B.  $t_{1/2}$  Response by linear-fitting
- C.  $t_{1/2}$  Injection by monoexponential-fitting
- D.  $t_{1/2}$  Response by monoexponential-fitting

판독하였으며 판독 결과가 일치하지 않을 경우에는 합의 모임에서 결정하였다.

**3) 이노 레노그램 분석의 지표** : 라식스를 주사하면 늘어난 신우신배의 크기와 유연성(Compliance)에 따라 주사후부터 방사능이 줄어들기 시작하는 반응이 나타나기까지는 시간 지연이 있을 수 있다 이에 미국 소아 핵의학회에서 제안한 바 있는 선형 회귀에 의한 지표들을 구할 수 있는 분석용 소프트웨어를 개발하고, 선형 회귀의 임의성을 보완할 수 있는 단일 지수 함수 회귀 방법을 추가하여, 두 방법의 유용성을 검토하고자 하였다 (Fig. 1).

이노 레노그램상의 최초의 경사가 올라 가는 경우거나 고원부를 형성하는 경우 통계 처리를 위하여 각 지표를 100분으로 하였다.

이 방법의 의해서 다음과 같은 지표들을 얻을 수 있었다.

(1) 선형 회귀에 의한 주사후 반감 시간(Injection half time ( $t_{1/2}$ ) by linear fitting)

(2) 선형 회귀에 의한 반응후 반감 시간(Response half time ( $t_{1/2}$ ) by linear fitting)

(3) 단일 지수 함수 회귀에 의한 주사후 반감 시간(Injection half time ( $t_{1/2}$ ) by monoexponential fitting)

(4) 단일 지수 함수 회귀에 의한 반응후 반감 시간(Response half time ( $t_{1/2}$ ) by monoexponential fitting)

4) 신우요관이행부 폐쇄/비 폐쇄 진단 : 수술 소견 또는 1년 이상의 추적 관찰된 임상 경과와 추적하며 촬영한 신장스캔상 신기능이 유지되거나 호전되는 것을 확인함으로써 판정하였다.

5) 통계 처리 : Unpaired Student's t-test와 선형 회귀 분석을 사용하였다.

## 결 과

### 1. 이노 신장스캔 영화영상 판독 결과와 임상상과의 비교 (Table 2)

#### 1) 신우요관이행부 비폐쇄성 수신증

이노 신장스캔 영화 영상 판독 결과 비폐쇄군 이었던 30예에서 수술소견 또는 임상 추적 결과 29예는 비폐쇄로 확인되었으며 나머지 1예는 수술이 시행되어 폐쇄성 수신증으로 확인되었다.

결과가 비 폐쇄로 일치된 보인 29예 가운데 17예는 수술로 폐쇄를 교정한 이후였고 12예는 평균 1년 5개월간 경과 관찰 하여 비폐쇄로 판정하였다.

#### 2) 신우요관이행부 폐쇄성 수신증

이노 신장스캔 영화 영상 판독 결과 폐쇄로 진단된 26예의 신장중 수술소견 또는 임상 추적 결과 25예는 폐쇄로 판정 되었으며 나머지 1예는 복외위와 좌위의 체위 변화와 보행등 중력에 의한 배뇨 유도로 비폐쇄 판정되었다.

결과가 폐쇄로 일치된 보인 26예 가운데 22예는 스캔 후 시행한 수술로 확인 되었으나 수술후인 3예에서도 폐쇄 판정되었다.

#### 3) 신우요관이행부 폐쇄 불명성 수신증

이노 신장스캔 영화 영상 판독 결과 폐쇄 불명군 6예의 신장중 3예는 스캔후 수술이 시행되어 폐쇄 판정되었고 나머지 3예는 2년 3개월간 경과 관찰 후 비폐쇄 판정되었다.

이상에서 이뇨 신장스캔 영화 영상으로 판독한 신우요관이행부 폐쇄 진단의 예민도는 87% (62예중 54예) 이었고 6예 (9.6%)는 영화 영상으로 폐쇄 여부를 판정하지 못하였다.

2. 이뇨 레노그램 지표의 분석

신우요관이행부 비폐쇄군 30예의 신장과 폐쇄군 26를 비교 분석하여 다음의 결과를 얻었다 (Table 3, 4, 5).

1) 선형회귀에 의한 주사후 및 반응후 반감시간 (Injection and Response t1/2 by Linear-Fitting)

Table 2. Comparison of Results Between Cine-Diuretic Renography and Clinical Diagnosis

Cine-diuretic renography		Clinical dx	
Non-obstruction	30 kidneys	Non-obstruction	29 kidneys
		Obstruction	1 kidney
Obstruction	26 kidneys	Obstruction	25 kidneys
		Non-obstruction	1 kidney
Indeterminate	6 kidneys	Non-obstruction	3 kidneys
		Obstruction	3 kidneys

Table 3. Results of Parameters in Nonobstructive Group

	t 1/2 Inj.	t 1/2 Res.	t 1/2* Inj.	t 1/2* Res.
Non-op (13)	13.69 ± 9.65	11.75 ± 8.43	31.27 ± 54.22	18.95 ± 13.81
Postop (17)	18.90 ± 12.28	13.94 ± 10.18	-4.68 ± 58.42	28.01 ± 20.66
Total (30)	16.64 ± 11.34	12.99 ± 9.37	10.90 ± 58.55	24.08 ± 18.31

t 1/2 Inj. : t 1/2 injection by linear fitting.  
t 1/2 Res. : t 1/2 response by linear fitting.

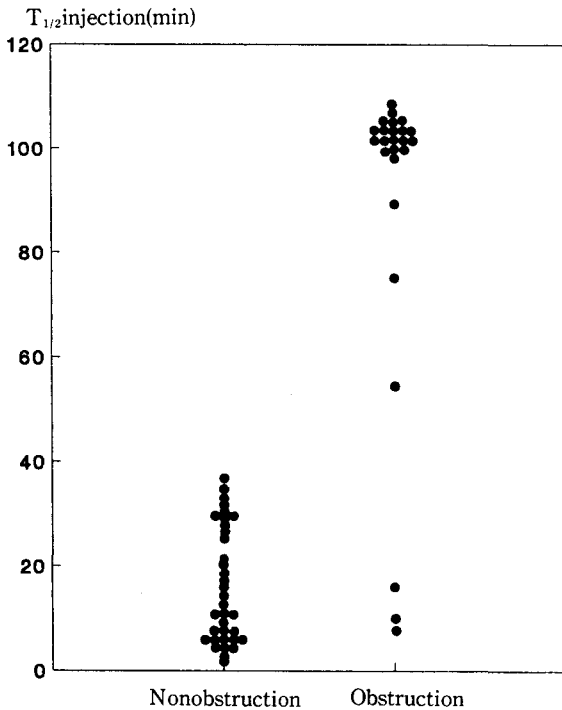
t 1/2\* Inj. : t 1/2 injection by monoexponential fitting.  
t 1/2\* Res. : t 1/2 response by monoexponential fitting.

Table 4. Results of Parameters in Obstructive Group

	t 1/2 Inj.	t 1/2 Res.	t 1/2* Inj.	t 1/2* Res.
Impending op (23)	81.80 ± 34.00	78.07 ± 35.65	3.43 ± 54.48	45.66 ± 35.55
Postop (3)	96.33 ± 6.35	88.67 ± 19.63	52.00 ± 56.32	50.33 ± 19.86
Total (26)	83.47 ± 32.39	79.29 ± 34.07	9.03 ± 55.82	46.20 ± 33.86

Table 5. Results of Parameters in Indeterminate Group

	t 1/2 Inj.	t 1/2 Res.	t 1/2* Inj.	t 1/2* Res.
Non-op (3)	34.33 ± 10.08	20.67 ± 2.62	-27.00 ± 11.22	37.00 ± 33.65
Impending op (3)	46.00 ± 19.82	29.00 ± 6.38	26.33 ± 96.81	4.00 ± 60.42
Total (6)	40.17 ± 18.37	24.83 ± 7.03	-10.83 ± 55.65	37.33 ± 27.78



**Fig. 2.** Comparison of  $t_{1/2}$  injection by linear fitting between Non-obstruction (30) and Obstruction group (26) shows cut-off value of 40 min.  $16.64 \pm 11.34$  vs  $83.47 \pm 32.29$ . ( $p < 0.001$ )

(1) 선형회귀에 의한 주사후 반감시간(Injection  $t_{1/2}$  by linear-fitting)

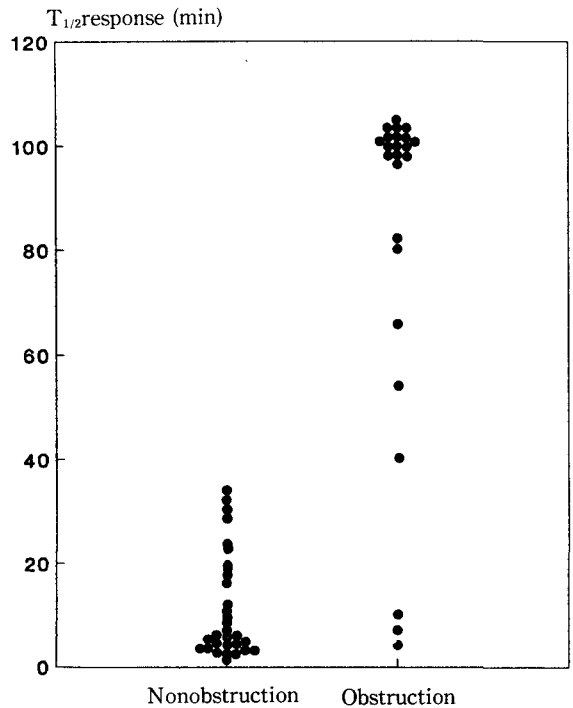
비 폐쇄군과 폐쇄군에서  $16.64 \pm 11.34$ 와  $83.47 \pm 32.29$ 로 유의한 차이를 보였으며 ( $p < 0.001$ ), 비 폐쇄군 30예에서 대부분의 주사후 반감시간이 10분 이내였고 비 폐쇄군의 최대 주사후 반감시간은 40분 이었다. 폐쇄군 26예중 40분 이내의 주사후 반감시간을 갖는 3예가 있었다(Fig. 2).

(2) 선형회귀에 의한 반응후 반감시간(Response  $t_{1/2}$  by linear-fitting)

폐쇄군과 비 폐쇄군에서  $12.99 \pm 9.37$ 과  $79.29 \pm 34.07$ 로 유의한 차이를 보였으며 ( $p < 0.001$ ), 비 폐쇄군 30예에서 대부분의 반응후 반감시간이 10분 이내였고 비 폐쇄군에서 최대 반응후 반감시간은 40분이었다.

폐쇄군 26예에서 40분 이내의 반응후 반감시간을 갖는 3예가 있었다(Fig. 3).

폐쇄군으로서 40분 이내에 주사후 및 반응후 반감시간



**Fig. 3.** Comparison of  $t_{1/2}$  response by linear-fitting shows cut-off value of 40 min.  $12.99 \pm 9.37$  vs  $79.29 \pm 34.07$ . ( $p < 0.001$ )

을 갖는 위의 3예들은 각각 같은 환아로서 연령은 1개월, 3년 그리고 10년 1개월이었다.

이상에서 이노 레노그램의 지표로 선형회귀에 의한 주사후 반감시간과 반응후 반감시간을 신우요관이행부 폐쇄의 기준으로 삼았을 때 비폐쇄군의 최대 반감 시간은 각각 40분 이었으며, 선형 회귀에 의한 주사후와 반응후 반감시간으로 신우요관이행부 폐쇄를 진단한 예민도와 특이도는 각각 89% (23/26)와 100% (30/30)이었다.

2) 단일 지수 함수 회귀에 의한 주사후 및 반응후 반감 시간(Injection and Response  $t_{1/2}$  by Monoexponential-Fitting)

(1) 단일 지수 함수 회귀에 의한 주사후 반감시간(Injection  $t_{1/2}$  by monoexponential fitting)

이노 레노그램상의 최초의 경사가 올라 가는 경우거나 고원부(plateau)를 형성하는 경우가 있어 단일 지수 함수 회귀에 의한 주사후 반감시간은 폐쇄와 비폐쇄가  $10.90 \pm 58.55$ 와  $9.03 \pm 55.82$ 로 유의한 차이를 보이지 않아 두군을 판별하지 못하였다(Fig. 4).

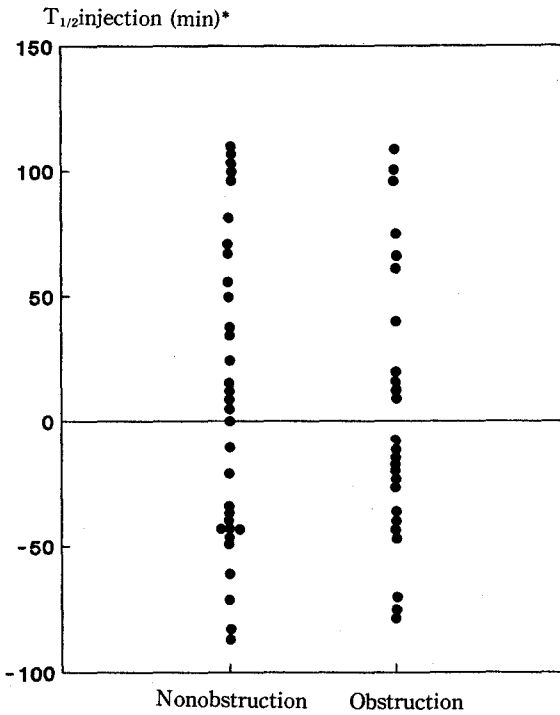


Fig. 4. Comparison of  $t_{1/2}$  injection by mono-exponential fitting fails to show cut-off value :  $10.90 \pm 58.55$  vs  $9.03 \pm 55.82$ . NS.

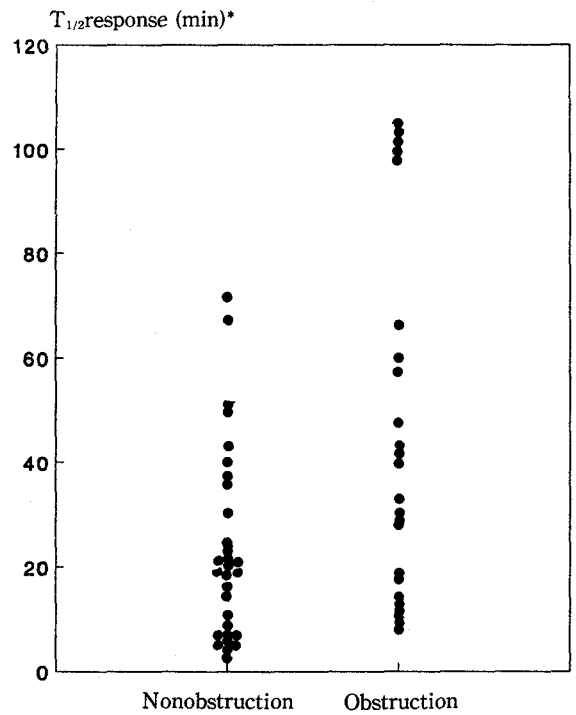


Fig. 5. Comparison of  $t_{1/2}$  response by mono-exponential fitting fails to show cut-off value.  $24.08 \pm 18.31$  vs  $46.20 \pm 33.86$ . ( $p < 0.001$ )

(2) 단일 지수 함수 회귀에 의한 반응후 반감시간 (Response  $t_{1/2}$  by monoexponential fitting)

단일 지수 함수 회귀에 의한 반응후 반감 시간은 폐쇄와 비폐쇄군에서  $24.08 \pm 18.31$ 과  $46.20 \pm 33.86$ 으로 유의한 차이를 보였지만( $p < 0.001$ ), 두군을 적절히 판별할 수 있는 경계치를 갖지 못하였다(Fig. 5).

이상에서 단일 지수 함수 회귀에 의한 주사후 반감시간은 폐쇄와 비폐쇄군에서 유의한 차이를 보이지 못했으며, 반응후 반감시간은 두군에서 유의한 차이를 보였음에도 뚜렷한 경계치를 갖지 못하였다.

## 고 찰

비뇨기계 선천성 기형의 빈도는 1,000명당 약 4~7명으로<sup>11)</sup> 소아 신부전증의 많은 원인을 차지하며 이러한 기형은 임신 16주에서 18주에 초음파로 진단될 수 있다<sup>12)</sup>.

초음파로 진단될 수 있는 해부학적 이상으로는 신우요

관 이행부 폐쇄, 이중 집합계중의 극성 수신증(double collecting system with polar hydronephrosis)과 방광요관 이행부 폐쇄와 함께 거대요관을 갖는 경우등이 있다<sup>13)</sup>

폐쇄가 단일 질병 결과가 아니어서 단지 해부학적 형태만으로 결과를 예측할 수가 없으므로 초음파상 이상소견을 보인 비뇨기계의 이상은 이후 핵의학적 검사의 대상이된다. 이에 이러한 폐쇄가 의심되는 환자의 수술적 치료의 필요성 또는 적절성을 평가할 수 있는 검사와 지표가 요구된다.

과거에는 항상 병적인 것으로 생각되었던 수신증이 실제로 항상 신기능을 악화시키는 것이 아니고 많은 경우에는 신장 실질 기능의 감소가 없으며 신우요관 이행부 폐쇄로 pyeloplasty 수술 후에도 약 40%의 환아는 호전을 보이지 않는다<sup>14)</sup>. 이와 같이 수신증이 진행되지 않는 임상 보고는 실험적으로 수술적 요관 폐쇄 후에 항상 신장확장이 오지는 않은 것과 일치한다<sup>15)</sup>. 따라서 몇몇 저자는<sup>16)</sup> 수신증이 신기능의 유지에 유리한 대상기전으로

보아야 한다고 말하고 있다.

수신증의 발생기전을 4가지로 설명해서 첫째, 이뇨시의 요량과 속도, 둘째, 폐쇄의 해부학적 형태와 정도, 셋째, 사구체와 세뇨관의 기능, 넷째, 신배 유연성의 변화등으로 말할 수 있으며 핵의학적 검사는 단지 이중에서 셋째, 사구체와 세뇨관의 기능을 직접 측정하고 첫째와 둘째는 부분적 또는 간접적으로 측정할 수 있으며 네 번째는 측정할 수 없으나 이뇨 신장스캔영영상으로 육안적 평가가 가능하다.

산전 진단되는 수신증의 가장 많은 원인인 신우요관이행부 이상은 외인성(vessels, bands, adventitial tissues) 또는 내인성(an adynamic or true narrowing)이 있으며 이 두 가지가 속도와 관련하여 기저 병리 상태의 진행 또는 평형 여부를 결정한다<sup>17)</sup>. 외인성 폐쇄 여부와 관계 없이 중등도의 내인성 폐쇄가 있는 경우에 이뇨 레노그람의 판독과 가장 잘 일치한다.

신우요관이행부 이상이 의심되는 환자에서 폐쇄의 유무를 결정하는 것이 가장 어려운 문제의 하나이며 특히 영아기의 연속적인 이뇨 신장스캔은 폐쇄를 평가 하는데 매우 정확한 것으로 보이며 본 연구에서도 위음성으로 진단된 예는 없었다.

저자들의 연구에서 이뇨 신장스캔영영상은 신우신배이행부 폐쇄의 예민한(87%) 검사 방법으로 신우신배이행부 폐쇄와 비폐쇄를 쉽게 판정 할 수 있었으며 4세의 신장은 이뇨 신장스캔영영상에서 비폐쇄 또는 불명군으로 분류되었으나 경과 관찰후 수술이 시행되어 폐쇄로 판정되었다. 이는 수신증의 이행 현상을 반영하는 것으로 신장 집합계와 신 기능이 각각 따로 분화 발달해 가면서 폐쇄로 진행되거나 또는 집합계를 통한 배뇨가 점진적으로 호전될 수 있으므로<sup>13-15)</sup> 비폐쇄 또는 불명군으로 판정된 경우에 생후 6개월과 이후에도 정기적인 스캔의 시행이 요망된다.

몇몇 저자들은 이뇨신장스캔이 영아에서 신우요관이행부 폐쇄를 진단하는데 불확실하다고 보고하였는데<sup>7,8,16)</sup> 신생아기에는 신기능이 감소되어 있고 이뇨제에 대한 반응이 불확실하기 때문에 폐쇄여부를 판별하는 것이 어려울 수 있다. 일측성 수신증에서는 반대편 비환측 신장의 배뇨 반감 곡선이 적절한 신기능의 발달 정도를 나타내주므로 정확한 이뇨 레노그람의 판독을 가능케 한다<sup>10)</sup>. 이뇨 신장스캔으로부터 적절한 결과를 얻기 위해서는 최대의 배뇨를 위해 충분한 수분의 공급이 이뇨제

투여와 함께 이루어져야만 하며 이것이 확장된 비 폐쇄성 집합계를 폐쇄로 오진하게 할 수 있는 reservoir 또는 mixing chamber effect를 줄이는 데 필수적이다.

본 연구에서 이뇨 레노그람의 지표로 선형 회귀에 의한 주사후와 반응후 반감 시간은 폐쇄 진단의 경계치가 40분이었는데, 기존의 연구에서 보인 20분 보다 지연된 반감시간을 보인것은 이뇨 레노그람의 회귀방법의 차이와 함께 검사전 불충분한 수분공급 상태와 최대 신우신배확장전에 라시스를 주사한 영향으로 보인다. 선형회귀에 의한 주사후 및 반응후 반감시간의 경계치 40분으로 폐쇄를 진단한 예민도와 특이도는 각각 89%(23/26)와 100%(30/30)로 폐쇄군 26예중 3예에서만 40분 이내의 반감시간을 보였다. 단일 지수 함수 회귀에 의한 주사후 및 반응후 반감시간에서 반응후 반감시간이 정량적 지표로 적합하지만 최초의 경사가 올라가는 경우거나 고원부를 형성하는 경우에 주사후 반감시간은 음의 값을 갖으므로 적절치 못 하였으며 음의 값을 제외한 양의 값만으로 분석 해야만 하는 단점이 있고, 단일 지수 함수 회귀에 의한 반응후 반감 시간은 폐쇄와 비폐쇄 군에서 유의한 차이를 보였으나 뚜렷한 경계치는 갖지 못하였다.

환자는 남자가 많았는데 (54 남자 : 8 여자) 소아의 신우요관이행부 폐쇄 또는 기능 부전에 관한 연구 결과들에서 특히 1세 이하에서 남아가 높은 빈도를 보인 것과 일치하나<sup>20-23)</sup> 좀더 명확히 설명할 수 있는 많은 대상의 연구가 이루어져야만 한다.

방광도관은 모두에서 시행된 것은 아니므로 이뇨를 위한 체액 팽창과 이뇨제 투여의 성공 여부가 질적 평가에 의할 수 밖에 없었으며 후향적 연구이고 수분공급 상태가 환자 검사 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 실제 정확한 진단에 따른 전향적인 연구가 필요하다.

신우요관이행부 폐쇄의 진단은 대부분 수술로 확진되었고 비폐쇄로 진단된 신장에서는 임상결과 관찰시 폐쇄예에서 치료 받지 않았을 때 보이는 신 기능의 악화는 보이지 않았다. 신우요관이행부 폐쇄의 치료 반응을 결정하는 것과 자연 경과를 파악하는데 생기는 문제는 이뇨신 신티그라피의 수동 관찰이 갖는 한계 때문에 생기므로 이뇨 신장스캔영화 영상을 육안적으로 판독하는 것이 매우 유용하다.

폐쇄 여부는 임상적 검사 또는 수술 결과 관찰에 근거하므로 기능적 정의가 중요하며 “치료치 않으면 점진적

으로 신기능의 악화를 초래하는 배뇨에 대한 제약"이라 정의하며 좀 더 추가하면 미성숙 신장의 정상 발달을 방해하는 상태라고 할 수 있다<sup>14)</sup>.

이상에서, 충분한 수분 공급하에서 이노 신장스캔영 화영상과 이노 레노그램은 소아의 신우요관이행부 폐쇄 를 정확히 판별할 수 있으며 이노 레노그램의 정량적 지 표중 선형회귀에 의한 주사후 및 반응후 반감시간이 최 초의 스캔에서 폐쇄를 정확히 판별할 수 있었고 처음에 불명성 또는 비폐쇄로 판정된 경우는 수신증의 이행현상 에 따라 경과 관찰과 함께 정기적인 스캔이 필요할 것으 로 사료된다.

### 결 론

1989년부터 1992년까지 서울대학교 소아병원에서 신 우요관이행부 폐쇄로 진단된 52명의 62예 신장을 대상 으로 라식스 이노 신장스캔 영화 영상과 이노 레노그램 의 정량적 지표들을 임상상과 비교 분석하여 다음의 결 과를 얻었다.

1) 이노 신장스캔 영화영상으로 판독한 신우신배이행 부 폐쇄의 예민도는 87%(62예중 54예)이었고 6예 (9.6%)는 영화영상으로 폐쇄여부를 판정하지 못하였 다.

2) 이노 레노그램의 정량적 지표로 선형 회귀에 의한 조사후 및 반응후 반감시간(Injection t1/2 and Respon se t1/2 by linear fitting)은 모두 폐쇄 여부를 적절 히 판별할 수 있었고, 단일 지수 함수 회귀에 의한 주사 후 및 반응 후 반감시간(Injection and Response t1/2 by monoexponential fitting) 가운데 반응후 반감시간 이 모델에 적합하며 최초의 경사가 올라가는 경우거나 고원부를 형성하는 경우에는 단일 지수 함수 회귀에 의 한 주사후 반감시간은 적절하지 못하였다.

3) 이노 레노그램 지표로 선형 회귀에 의한 주사후 및 반응후 반감시간을 폐쇄 진단의 기준으로 삼았을 때 비 폐쇄군의 최대 반감시간은 40분이었다.

4) 선형 회귀에 의한 주사후 및 반응후 반감시간으로 폐쇄를 진단한 예민도와 특이도는 각각 89%(23/26)와 100%(30/30)이었다.

결론적으로 이노 신장스캔의 영화영상으로 소아의 신 우신배이행부 폐쇄를 쉽게 판정할 수 있었고 이노 레노 그램에서 얻은 지표중 선형 회귀에 의한 주사후 및 반응

후 반감시간이 폐쇄와 비폐쇄를 정량적으로 판별할 수 있었다.

### REFERENCES

- 1) Levowitz RL, Griscom NT: *Neonatal hydronephrosis: 147 cases. Radiol Clin N Am* 15:49-59, 1977
- 2) Noe HN, Magill HL: *Progression of mild ureteropelvic junction obstruction in infancy. Urology* 30: 348-351, 1987
- 3) Homsy YL, Saad F, Laberge I, Williot P, Pison C: *Transitional hydronephrosis of the newborn and infant. J Urol* 144:579-583, 1990
- 4) Gruenewald SM, Cohen RC, Antico Vf, Farlow DC, Cass DT: *Diagnosis and treatment of antenatal uropathies. J Paediatr Child Health* 26:142-147, 1990
- 5) Kass EJ, Fink-Bennet D: *Contemporary techniques for the radioisotopic evaluation of the dilated urinary tract. Urol Clin North Am* 17:273-289, 1990
- 6) O'Reilly PH, Testa JH, Lawson RS, Farrar DJ, Charlton Edwards G: *Diuresis renography in equivocal urinary tract obstructin. Br J Urol* 50:76-80, 1978
- 7) Gordon I, Dhillon H, Gatanash H, Peters AM: *Antenatal diagnosis of pelvic hydronephrosis: assessment of renal function and drainage as a guide to management. J Nucl Med* 32:1649-1654, 1991
- 8) Koff SA: *Neonatal UPJ obstruction: current controversies. Dialogues in Pediatric Urology* 14:5-6, 1991
- 9) Howman-Giles R, Uren R, Roy LP, Filmer RB: *Volume expanded diuretic renal scan in urinary tract obstruction. J. Nucl Med* 28:824-828, 1987
- 10) Sukhai RN, Kooy PM, Wolff ED, Scholtmeijer RJ: *Predictive value of <sup>99m</sup>Tc-DTPA renography studies under conditions of maximal diuresis for the functional outcome of reconstructive surgery in children with obstructive uropathy. Br J Urol* 58:596-600, 1986
- 11) Boois E, Feingold J, Benmaiz H, Briard ML: *Con genital urinary tract malformations: Epidemiologic and genetic manifestations. Clin Genet* 8:37-47, 1975
- 12) Belliger MF, Comstock CH, Grosso D, Zaino R: *Fetal posterior urethral valves and renal dysplasia at*



- 15 weeks gestational age. *J Urol* 129:1238-1239, 1983
- 13) Mandell J, Blyth BR, Peters CA, Retik AB, Estroff JA, Benaceraf BR: *Structural genitourinary defects detected in utero. Radiology* 178:193-196, 1991
- 14) Hendren WH, Radhakrishman J, Middleton AW Jr: *Pediatric pyeloplasty. J Pediatric Surg* 15:133-144, 1980
- 15) Claesson G, Josephson S, Robertson B: *experimental partial ureteric obstruction in newborn rats. VII. Are the long term effects on renal morphology avoided by release of the obstruction. J. Urol* 136:1330-1334, 1986
- 16) Koff SA: *Pathophysiology of ureteropelvic junction obstruction. Clinical and experimental observations in pediatric urinary tract obstruction. Urol Clin North Am* 17:263-272, 1990
- 17) Koff SA, Hayden LJ, Cirulli C, Shore R: *Pathophysiology of ureteropelvic junction obstruction: experimental and clinical observations. Urol* 136: 336-338, 1986
- 18) Kass EJ, Fink-Bennet D: *Contemporary techniques for the radioisotopic evaluation of the dilated urinary tract. Urol Clin North Am* 17:273-289, 1990
- 19) Treves ST, Levowitz RL, Kuruc A, Heyman S, Rosen P. Kidneys. In: *Treves ST. ed. Pediatric nuclear medicine. New York: Springer-Verlag:66-72, 1985*
- 20) Kevin KL choong, Simn M, Gruenewald, Elisabeth M, Hodson. Vincent F, Antico, Davic C, Farlow and Ralph C. Cohen: *Volume expanded diuretic renography in the postnatal assessment of suspected upeteropelvic junction obstruction.*
- 21) Howman-Giles R, Uren R, Roy LP, filmer RB: *Volume expanded diuretic renal scan in urinary tract obstruction. J Nucl Med* 28:824-828, 1987
- 22) Conway JJ: *"Well-tempered" diuresis renography: its historical development, physiological and technical pitfalls, and standardized technique protocol. Semin Nucl Med* 22:74-84, 1992
- 23) Stabin M, Taylor A, Eshima D, Wooter W: *Radiation dosimetry for technetium — 99m-DTPA, and iodine-131-OIH based on human biodistribution studies. J Nucl Med* 33:33-40, 1992