

## 1·3·7분 경정맥 요로 조영술

가톨릭대학 의학부 방사선과학교실

박 용 휘 · 윤 세 철 · 이 명 희

— Abstract —

### 1-3-7 minute intravenous urography

Yong Whee Bahk, M.D., Sei Chul Yoon, M.D. and Myung Hee Lee, M.D.

Department of Radiology, Catholic Medical College Seoul 100, Korea

Intravenous urography (IVU) as it is used widely today was probably started in early 1950's after the introduction of triiodobenzoic acid compounds as contrast media. This long cherished traditional method consists of taking radiograms at 5, 15 and 25 minutes after the injection of contrast medium. There are a few modifications of this standard urographic examination such as five minute IVU (Woodruff, 1959), minute-sequence pyelogram (Maxwell et al., 1964), drip infusion pyelography (Schencker, 1964) and nephrotomography (Evans et al., 1955).

The present study has been undertaken to test if the conventional standard IVU can be more rapidly performed without losing essential informational contents of urograms. In this new clinical trial, urograms were taken at the end of 1, 3 and 7 minutes instead of 5, 15 and 25 minutes after the intravenous injection of contrast medium. We injected 40 ml of meglumine diatrizoate solution within 30 seconds using an 18G iv needle. (The amount of injected contrast medium has been reduced recently to ordinary single dose of 20 ml for subjects weighing less than 80 kg). Upon viewing the 7 minute film in front of an automatic processor, the examination was terminated after obtaining an upright view unless any further radiogram was indicated.

As shown in Tables and Figures, our new 1-3-7 minute method has been proven to provide us with as much essential and useful informations as conventional 5-15-25 minute urography. Thus, we were able to finish one examination within 10 minutes without losing any necessary diagnostic informations. In some of patients with obstructive uropathy such as stone the examination was extended as long as it was desired. Side reactions were occasional nausea, flushing and rare mild vomiting which never prevented the examination.

## 서 론

경정맥 요로조영술은 1930년대 초기부터<sup>1~3)</sup> 현재에 이르기까지 신, 요관 및 방광의 형태 및 기능을 검사하는데 이용되고 있는 가장 보편화된 방사선 검사의 하나이다.

최근 요로조영술의 임상적 적응증이 확대되고 보편이 실시되는 등 몇가지 이유로 경정맥 요로조영술의 임상적 이용이 급증하고 있다. 그러나 X-선 촬영장치의 증진과 의료요원의 증원은 이에 따르지 못하고 있는 실정

이므로 이러한 문제점을 타결하기 위한 한가지 방안으로 검사시간 단축을 시도해 보았다. 우리는 이 새로운 검사 방법을 1-3-7분 경정맥 요로조영술이라 부르기로 하였으며, 지난 일년간 이 방법을 임상에서 사용해본 결과, 기존 X선 시설 및 인원으로 종전의 2.5배나 되는 환자를 처리할 수 있다는 사실을 입증할 수 있었기에 그간의 임상연구 경위와 성적을 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구 대상

\* 본 논문은 1980학년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구비로 이루어진 것임.

1979년 3월부터 동년 10월말까지 가톨릭의과대학 부속 성모병원 방사선과에 내원하였던 외래 및 입원환자 177명(표1)을 대상으로 1-3-7분 방법에 의한 새로운 경정맥 요로조영술을 실시하여 얻은 요로조영 사진을 분석 대상으로 하였다.

**Table 1.** Age/Sex Distribution of 177 Cases.

Age	Male	Female	Total
0—9	1		1
10—19	6	6	12
20—29	19	30	49
30—39	15	24	39
40—49	18	15	33
50—59	8	19	27
60—69	7	8	15
70—79		1	1
	74	103	177

## 2. 연구 방법 및 촬영 방법

환자의 전처치 및 사전촬영(scout study)은 종전의 방법과 동일하였다. 우선 조영제를 주사하기 전에 찍은 사전촬영·필름을 본 다음 촬영대 위에 누워있는 환자의 하복부 요관을 외부로부터 적절히 압박한 상태에서 18제이지(G)의 주사바늘을 이우하여 76% meglumine diatrizoate(Urografin) 40ml를 30초 이내에 전주(肘) 정맥에 주사하고 1분 후에 처음 신장부위 사진을 촬영하였다. 이 처음에 찍은 1분 X선 사진은 90초 자동현상기로 현상처리하여 즉시 판독하고, 주사 후 3분이 되었을 때 두번째 사진을 촬영하였다. 그 다음 세번째 X선 촬영은 하복부 압박을 풀어주고 나서 7분만에 실시하였다. 저자들은 7분 사진까지를 즉석에서 판독한 다음 검사를 연장할 필요가 있는지의 여부를 결정하였는데, 검사를 연장할 필요가 없을 때에는 환자를 일어서게 한 위치에서 입위(立位)촬영을 실시하고 검사를 끝냈다.

(1980년 3월부터는 조영제 주사량을 40ml에서 20ml로 줄여보았으나 검사 성적은 배량을 주사하였을 때와 같이 나타나고 있다. 따라서, 1980년 8월 현재 1-3-7분 요로 검사는 원칙적으로 종전과 같이 20ml를 주사하고 있으며 체중이 80kg을 넘는 사람에게만 40ml를 주사해 주고 있다.)

## 성 적

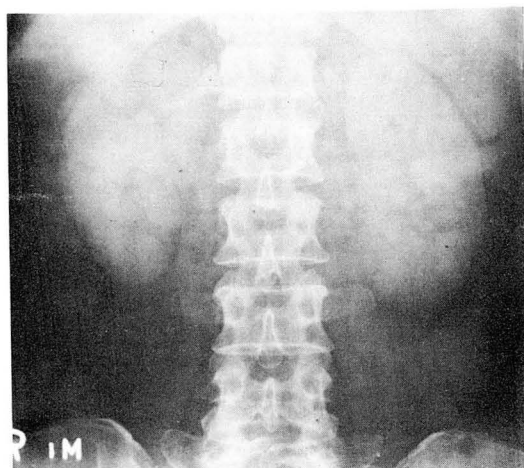
조영제 주사 후 신장촬영 시간을 1, 3 및 7분으로 하

는 새로운 방법에 의해서 실시한 신·요로조영술 177예 중 93예에서는 신 및 요로계에 별 이상이 없었으며 40예에서는 좌우 어느 한쪽에 편측성 신 및 요로 병변이 나타났으며, 44예에서는 양측에 병변이 나타났다. 이들 84예 중 신 및 집합계 조영이 불완전하거나 지연된 19명에서는 적절한 조영 정보를 얻을 때까지 촬영을 연장하였다.

조영제 주사는 전례에서 18G 주사 바늘을 사용하여 30초 이내에 끝낼 수 있었으나, 1예에서만만 부득이 혈관을 개방(cut down)시킨 다음 검사를 진행하였다.

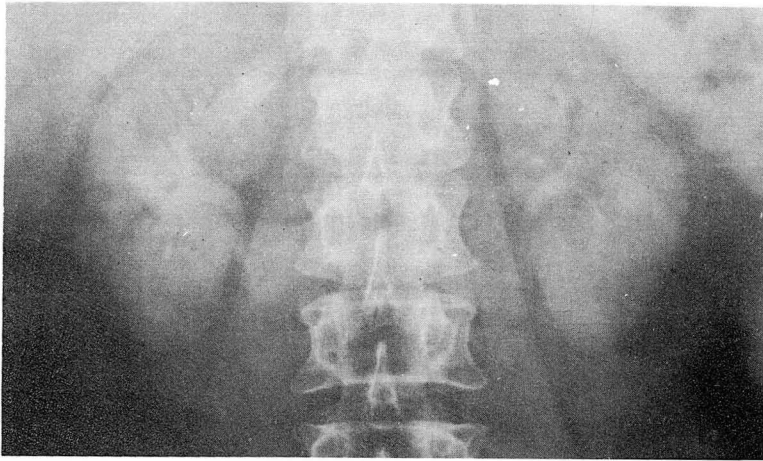
조영제의 급속한 경맥주사에 따른 부작용의 빈도를 보면 177예 중 16예에서 경미한 구역질, 구토, 안면홍조 등은 호소하였으며 이는 총검사의 약 9%에 해당된다.

정상군 93명의 186개 신장 X선 사진을 관찰한 바 186전례에서 이미 1분 사진상 완전한 신실질조영(nephrogram)이 나타났고(그림 1), 104예(56%)에서는 신실질과 소신배의 조영상을 함께 볼 수 있었으며, 51예(27.4%)에서는 신실질조영상 및 신우조영상을 볼 수 있었다



**Fig. 1.** Equal and uniform nephrogram on 1-minute film.

(그림 2 및 표 2). 또한, 3분 사진에서는 186예 중 전례에서 신실질과 소신배가 조영되었으며 156예(83.9%)에서 신실질, 신우 및 상부요관이 모두 조영되었고, 114예(61.3%)에서는 신실질 신우 및 전체 요관이 모두 조영되었다(그림 3 및 표 3). 다음 7분 사진에서의 조영성적을 보면 모든 증례에서 하부요관 및 방광이 잘 조영되었다(그림 4). 한편, 관찰 대상자 중 경정맥 요로



**Fig. 2.** Nephrogram with visualization of minor calyces and pelves on 1-minute film.

**Table 2.** Scoring on 1-Minute Film of Normal Subjects.

Phase	No. of kidneys	Cumulative No. of kidneys	%
N	82	186	100
N <sup>+</sup>	53	104	55.9
NP	51	51	27.4

\* Note: N...Nephrogram  
N<sup>+</sup>...Nephrogram+Minor Calices  
P...Pelvis

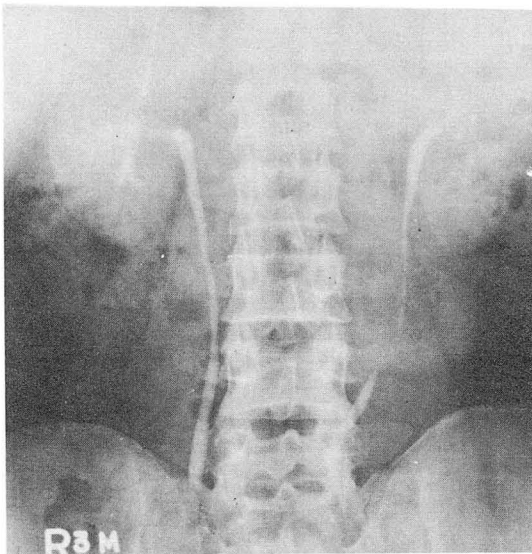
**Table 3.** Scoring on 3-Minute Film of Normal Subjects.

Phase	No. of kidneys	Cumulative No. of kidneys	%
N <sup>+</sup>	3	186	100
NP	27	183	98.4
NPU/U	42	156	83.9
NPU/L	114	114	61.3

\* Note: N<sup>+</sup>...Nephrogram+Minor Calices  
P...Pelvis  
U/U...Upper Ureter  
U/L...Lower Ureter

**Table 4.** Diagnoses of 84 Cases of Abnormal IVU.

Diagnosis	No. of Patients
Congenital anomaly	12
Infection(non-tuberculosis)	27
Tuberculosis	10
Obstructive Nephropathy	19
Calculi	12
without Calculi	7
Neoplasm	4
Extrarenal lesion	10
Non-visualization	2
Total	84



**Fig. 3.** Excellent visualization of collecting elements and entire ureters on 3-minutes film.

조영 검사상 84명에서 신 요로계의 병변이 나타났으며, 이들의 진단내용을 보면, 84예 중 비결핵성 감염이 27예

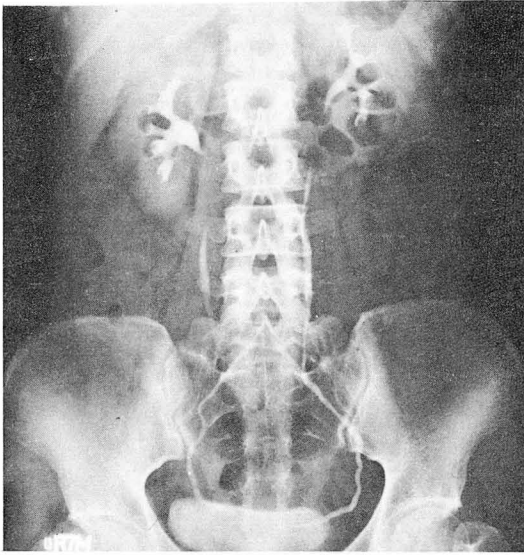


Fig. 4. Excellent visualization of the entire excretory urinary system including the bladder on 7-minutes film.

이었고, 폐색성 신 요로계의 병변이 19예 있었는데 폐색성 질환 중 12예는 결석증이었다(표 4). 이들 병변을 가진 환자 중 대부분이 7분 X-선 사진에서 진단에 필요한 소견이 나타나 있었다(그림 5).

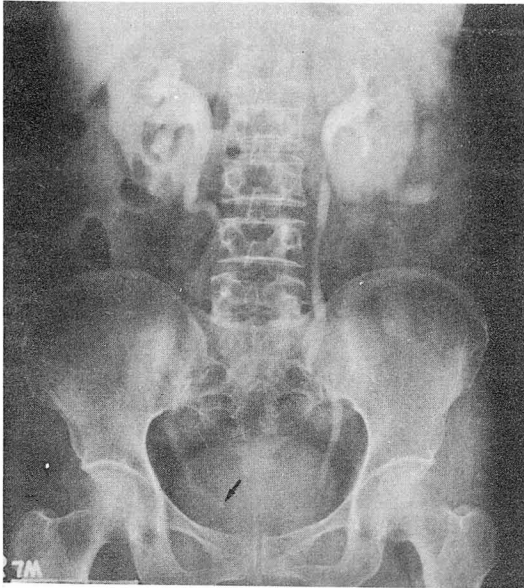


Fig. 5. Clear demonstration of a right intramural stone on 7-minutes film(arrow).

신·요로계의 X선 조영검사는 일찍이 1905년에 von Lichtenberg와 Völcker<sup>1)</sup>가 중금속 콜로이드를 이용하여 시도한 바 있었으나 심한 독성 때문에 빛을 보지 못하고 끝났다. 그 후 1923년에 Rowntree<sup>8)</sup> 등이 옥화나트륨(NaI)용액을 정맥주사하여 희미하게나마 요로를 조영할 수 있었다. 그로부터 정맥주사가 가능한 조영제의 개발에 박차가 가해지기 시작하여 1929년에 von Lichtenberg 등에 의해서 Uroselectan이 소개되면서부터 경정맥 요로조영술이 임상에서 활발히 이용되기 시작하였다 또한, 이 무렵부터 경정맥 요로조영검사를 신·요로계의 형태학 검사에 뿐만 아니라 신장의 배설기능(excretory function) 관찰에도 이용될 수 있다는 사실이 지적되기도 하였다<sup>1,8)</sup>. Braash와 Emmett<sup>9)</sup> 그리고 Strom과 Cook<sup>10)</sup>는 각각 독립적으로 주사해준 조영제가 신장으로부터 급속히 배설되어 나오는 것은 신기능이 양호하다는 것을 가리킨다고 보고하였다. 그 후 1950년대에 이르러 3옥소·안식향산(triiodobenzoic acid) 화합물인 Urokon, Hypaque, Miokon, Renografin 및 Con-Ray 등 우수한 요로조영제가 쏟아져 나왔고, 한편으로는 Weens등<sup>11)</sup>이 신실질조영상 검사(nephrogram)를 소개하는가 하면 1954년에는 Evans등<sup>12)</sup>에 의해서 신단층촬영술(nephrotomography)이 발표되어 요로조영 검사가 크게 발전하였다.

현재 임상에서 보편적으로 이용하고 있는 경정맥 요로조영술은 언제부터 인지는 확실하지 않으나, 거의 30년 전부터 내려오는 방법을 그대로 따르고 있으며 조영제를 정맥주사한 다음 5, 15 및 25분에 X선 촬영을 하도록 되어 있다. 저자들은 이와 같은 종전의 X선 촬영법을 개선하여 기존 X선촬영장치의 가동율을 높여주고 동시에 급속도·연속촬영술(rapid-sequence pyelography)을 겸할 수 있는가를 알아볼 목적으로 총 177명을 대상으로 1분 3분 7분 촬영법을 시도한 바 정상군 93명의 186개 신(kidney) 전부에서 1분 사진상 만족할만한 신실질조영상을 볼 수 있었고, 이들 중 56%(104예)에서는 신실질과 소신배의 조영상을 볼 수 있었고, 27.4%(51예)에서 심지어 신우조영상까지도 나타났다. 또한 환자군 84예를 대상으로 시도한 1-3-7분 검사 사진에서도 진단하기에 충분한 조영 정보를 얻을 수 있었다. 물론, 일부 병변이 있는 환자의 경우에는 30분 또는 그 이상의 연장사진(delayed film)을 찍을 필요가 있었다.

한편, 조영제의 급속한 정맥주사에 따른 부작용으로는 가벼운 구역질, 구토 및 안면홍조 등이 나타났으나,

그 빈도는 전체 대상자 177명 중 16명 즉, 약 9%이었으며, 이는 종전 방법에서의 빈도와 같았다<sup>4-7)</sup>. 특히, 주사량을 40ml에서 20ml로 줄인 다음부터는 부작용도 덜 나타나는 것 같다. 끝으로, 1-3-7분 방법을 사용한 경우 1분 내지 3분 사진에서 나타나는 신실질조영상(nephrogram) 및 신집합계 조기조영상을 분석함으로써 Maxwell등<sup>13)</sup>이 창안한 급속·도연속 신장조영촬영술(rapid sequence pyelography)을 겸할 수 있다는 큰 잇점이 있다.

## 결 론

지금까지 사용되고 있는 경정맥 요로조영술(IVU)의 X-선 사진촬영은 조영제 주사후 5분 15분 25분에 실시하도록 되어 있다.

저자들은 검사 내용에 손색이 없이 검사 시간을 단축시키기 위한 시도로써 1-3-7분 촬영법을 새로 실시해본 결과 종래의 방법과 마찬가지로 충분한 정보를 얻을 수 있음을 알았다. 우리들의 조기 촬영법을 이용하면 종래의 검사법에 비하여 약 2.5배나 더 많은 환자를 처리할 수 있었다. 한편, 조영제의 급속한 주사에 따른 부작용은 별로 문제가 되지 않았다. 끝으로 1-3-7분 방법은 급속도·연속 신장조영 촬영을 겸할 수 있다.

## REFERENCES

1. Lichtenberg, AV: *The principles of intravenous urography*. *J Urol* 25 : 249—257, 1931.
2. Swick, M: *The discovery of intravenous urography: Historical and developmental aspects of the urographic media and their role in other diagnostic and therapeutic areas*. *Bull New York Acad Med* 42 : 128—151, 1966.
3. Braasch, WF: *Limitations of intravenous urography*. Cited from Woodruff.
4. Emmett, JL and Witten, DM: *Clinical urography*. Vol. 1, pp. 14—52. 3rd ed. WB Saunders Co. Philadelphia, 1971.
5. Schencker, B: *Drip infusion pyelography. Indications and applications in urographic roentgen diagnosis*. *Radiology* 83 : 12—21, 1964.
6. Feldman, MI, Goade, WJ, Jr, Bouras, L and Barrot, FJ: *Total urography by rapid intravenous infusion*. *J Urol* 99 : 220—222, 1968.
7. Dardenne, AN and Bodart, F: *Fast injection intravenous nephro-urography. Technique and results*. *J Belg Radiol* 60 : 239(abstracts), 1977.
8. Rowntree, LG, Osborne, ED, Sutherland, CG and Scholl, AF, Jr: *Roentgenography of urinary tract during excretion of sodium iodid*. *JAMA* 80 : 368—373, 1923.
9. Braasch, WF and Emmett, JL: *Excretory urography as test of renal function*. *J Urol* 35 : 630—642, 1936.
10. Strom GW and Cook, EN: *Excretory cystogram as aid in diagnosis*. *Proc Staff Meet Mayo Clin* 17 : 170—176, 1942.
11. Weens, HS, Olnick, HM, James, DF and Warren, JV: *Intravenous nephrography: method of roentgen visualization of kidney*. *Am J Roentgenol* 65 : 411—414, 1951.
12. Evans, JA, Monteth, JC and Dubilier, W, Jr: *Nephrotomography*. *Radiology* 64 : 655—663, 1955.
13. Maxwell, HM, Gonick, HC, Wiita, R and Kaufman, JJ: *Use of rapid-sequence intravenous pyelogram in the diagnosis of renovascular hypertension*. *New England J Med* 270 : 213—220, 1964.