

泌尿器科領域における rapid sequence intravenous urography の応用について (第1報)

愛知県厚生連更生病院泌尿器科 (医長 和志田裕人)

和 志 田 裕 人

上 田 公 介

THE CLINICAL EVALUATION OF RAPID SEQUENCE INTRAVENOUS UROGRAPHY IN UROLOGICAL PRACTICE

Hiroto WASHIDA and Kosuke UEDA

From the Department of Urology, Kosei Hospital, Anjo, Japan, 446

(Chief: H. Washida, M. D.)

Intravenous urography has been used primarily as a screening procedure for the examination of the urinary tract. It is well known that intravenous urography is only one clinical examination for bringing about the morphological and functional information at the same time.

Although many modifications in the method of intravenous urography have been reported and their morphology have been mainly discussed.

Therefore, we have been trying to find the usefulness of rapid sequence intravenous urography (RS-IVU) in urological practice.

For this study, the result of 158 RS-IVUs of 153 healthy cases was investigated. These cases were classified into two groups; the lower age group (from 15 years to 59 years old) and the upper age group (over 60 years old).

The results were as follows;

1. Nephrograms with diagnostic qualities were obtained in 94% (lower age group-96% and per age group-91%) at 30 seconds films. Nephrographic density in the upper age group was much upless than that in the lower age group.
2. The appearance of contrast material into the calyceal system during the first minute was quicker in the upper age group (10%) than in the lower age group (2%).
3. Collecting systems of diagnostic quality were obtained in 98% of the cases (lower age group-99% and upper age group-96%) at 3 minutes. Urographic density in the upper age group was less than that in the lower age group.

緒 言

Intravenous urography (以下 IVU と略す) は1923年 Rowntree らの試みを嚆矢とし¹⁾, 1930年代始め頃より実用に供され, 以後造影剤そして造影方法の研究・開発・改良がなされ, 現在ほとんどにおいて造影剤は糸球体濾過性の triiodine 剤が使用されている。

これにより造影剤の毒性は著しく減少し, iodine allergy を除いては本法による重大な副作用はほとんどないとされ, Grainger によると, 直ちに処置を要する中等度の副作用は 1/2,000, 重篤で緊急に効果的処置を必要とするのは 1/20,000 の発生頻度とされている²⁾。

IVU は分腎機能を知り得、しかも上部尿路（撮影方法によっては尿路全体）の形態についても情報の得られる日常検査法としては唯一といっても過言ではなく、泌尿器科医にとって臨床上不可欠な検査法となっている。しかし、形態検査法についての改良は進歩がみられるが、機能検査法についてはいまだじゅうぶんに検討されているとはいえない。ちなみに、最近ではIVUの強化の1方法として開発された drip infusion pyelography（以下 DIP と略す）が繁用される傾向にあるがこれは形態検査がおもであることに留意すべきである。

われわれは、機能がよりよく判明する方法として案出された rapid sequence intravenous urography（以下 RS-IVU と略す）が泌尿器科疾患において、standard IVU と比較して、より多くの情報が得られるのではないかと考え検討を加えてきたが、まず腎・上部尿路は正常であった症例についての成績を報告する。

対象症例

対象症例は更生病院泌尿器科を受診した外来および入院患者で、腎および上部尿路の検討を必要とし、RS-IVU においてその機能と形態が正常と考えられた15歳～59歳までの若年者群（男子44名45回，女子61名61回）と，60歳以上の高齢者群（男子44名48回，女子4名4回）の計153名158回において検討した。高齢者群中22名については，血圧，ECG，BUN，クレアチニン，PSP，Fishberg 濃縮テスト，尿素・クレアチニンクリアランスを施行し，その成績は次のようであった。

WHO 基準による高血圧と診断されるものは4例，ECG で異常を認めたのは4例であり，その内訳は左心室肥大2例，右脚完全ブロック1例，陳旧性心筋硬塞1例であった。BUN は全例正常範囲内であり，平

均15.3mg/dl，クレアチニン値は 0.7%1.4 mg/dl 平均1.1 mg/dl であった。PSP（2時間合計）平均75.2%，Fishberg 濃縮テストは1.018～1.036，平均1.023，尿素クリアランスは 87.7 ml/min，クレアチニンクリアランスは 83.8 ml/min 平均であった。

投与方法および撮影時間

前処置として撮影当日の朝食を軽くとり，撮影終了後まで絶食とした。なお撮影は午後1時すぎからおこなった。

投与方法は，Conray 400[®] を年齢，腹厚に関係なく，全例に 40 ml 使用し，18 gauge 針にて静注し，注入速度はできる限り，すみやかにおこない，20秒以内に静注することを原則とした。体位はすべて水平仰臥位で，圧迫帯は使用しなかった。またあらかじめ撮影に先立ち全例に 1 ml の Conray 400[®] を静注して iodine 過敏症のテストをおこない，その陰性であることを確認して実施した。

撮影は Conray 400[®] 40 ml の急速静注終了後30秒，1分，2分，3分，5分，15分で施行した。

成績

Nephrogram および pyelogram についての描出効果を，下記の基準によって検討した。

I) Nephrogram

- ㊦ KUB における nephrogram と比較して，腎実質全体が明確で，腎形がきわめて明瞭であるもの。
- ㊧ KUB における nephrogram と比較して，腎実質の造影がみられ，腎形は読影できるがその濃度がやや淡いもの。
- ㊨ KUB における nephrogram と比較して，かろうじて腎実質の造影の認められるもの。
- ㊩ KUB における nephrogram と比較しても全く腎実質の造影効果のないもの。

II) Pyelogram

- ㊦ 腎盂の造影がきわめて明瞭で，診断的価値のあるもの。
- ㊧ 腎盂の造影はやや明瞭さを欠くが，じゅうぶんに診断的価値のあるもの
- ㊨ 腎杯への造影剤の排泄は認めるが，腎盂がじゅうぶんに明瞭に描出されず，診断的価値のないもの。
- ㊩ 腎杯への造影剤の排泄を認めないもの。

1. Nephrogram

Table 2,3 は個々の nephrogram がもっとも明瞭に

Table 1. Age and sex

	Age	Male	Female	Total
lower age group	15～19	2	7	9
	20～29	8	17	25
	30～39	16	15	31
	40～49	10	15	25
	50～59	8	7	15
upper age group	60～69	24	3	27
	70～79	18	1	19
	over 80	2	0	2
				48

153 cases

Table 2. Time of the most vividness of each nephrograms (in lower age group-212 kidneys)

	++		+		±		Total	
	R	L	R	L	R	L	R	L
30-sec	83	87	15	13	0	0	98	100
1-min	6	4	1	1	0	0	7	5
2-min	0	0	1	1	0	0	1	1
							106	106

Table 3. Time of the most vividness of each nephrograms (in upper age group-104 kidneys)

	++		+		±		Total	
	R	L	R	L	R	L	R	L
30-sec	34	35	13	13	2	2	49	50
1-min	0	0	0	0	1	1	1	1
2-min	1	1	1	0	0	0	2	2
							52	52

描出された時をみたもので、Table 2 は若年者群 Table 3 は高齢者群である。

1) 若年者群

212腎中198腎(93%)は30秒で診断可能な nephrogram を描出し、このうち86%は++と判定された。左右別にみると、右側では106腎中98腎92%、左側106腎中100腎94%であり、とくに左右差を認めない。これらのうち++と判定されたものは、右側では98腎中83腎85%、左側では100腎中87腎87%であった。1分でもっとも明瞭に描出されたのは12腎6%で、右側7腎、左側5腎であり、2腎が2分で+と判定された。この2腎は同一人においての右腎と左腎であった。

2) 高齢者群

104腎中95腎91%は30秒で診断可能な nephrogram を描出し、このうち69腎76%は++と判定された。左右別にみると、右側では52腎中34腎65%、左側では52腎中35腎67%でとくに左右差はなかった。104腎中6腎(3例の左・右各3腎)が±と判定される nephrogram の描出であった。

小括：30秒で診断可能な nephrogram は若年者群93%、高齢者群91%と差はないが、その明瞭さは前者で86%、後者で76%とやや高齢者群のほうが劣っていた。

2. Pyelogram.

Table 4, 5 は撮影各時間における pyelogram を判定したものであり、Table 4 は若年者群、Table 5 は高齢者群である。

Table 4. Evaluation of pyelograms on each time in lower age group (212 kidneys)

	++		+		±		-	
	R	L	R	L	R	L	R	L
30-sec	1	1	0	0	1	1	104	104
1-min	1	1	2	2	1	1	102	102
2-min	22	18	33	36	29	30	22	22
3-min	87	89	18	15	1	2	0	0
5-min	98	97	8	8	0	1	0	0
15-min	104	104	2	2	0	0	0	0

Table 5. Evaluation of pyelograms on each time in upper age group (104 kidneys)

	++		+		±		-	
	R	L	R	L	R	L	R	L
30-sec	0	0	0	0	2	2	50	50
1-min	0	0	1	2	4	2	47	48
2-min	6	6	13	13	19	16	14	17
3-min	32	31	15	15	5	5	0	1
5-min	43	41	7	8	2	3	0	0
15-min	47	46	4	5	1	1	0	0

Table 6. Relationship between the first visualization of pyelogram and its vividness in lower age group (212 kidneys)

	++		+		±		Total
	R	L	R	L	R	L	
30-sec	1	1	0	0	1	1	2(2%)
1-min	0	0	0	0	1	1	2(2%)
2-min	19	16	34	36	28	31	164(77%)
3-min	12	12	8	8	1	1	42(20%)

Table 7. Relationship between the first visualization of pyelogram and its vividness in higher age group (104 kidneys)

	++		+		±		Total
	R	L	R	L	R	L	
30-sec	0	0	0	0	2	2	4(10%)
1-min	0	0	0	0	4	3	7(10%)
2-min	4	4	12	11	16	17	64(60%)
3-min	3	2	9	9	2	3	28(27%)
5-min	0	0	0	0	0	1	1

Table 6, 7 は個々の腎臓において腎杯・腎盂への造影剤排泄開始時間とその時の明瞭さを調べたものであり、Table 6 は若年者群、Table 7 は高齢者群である。

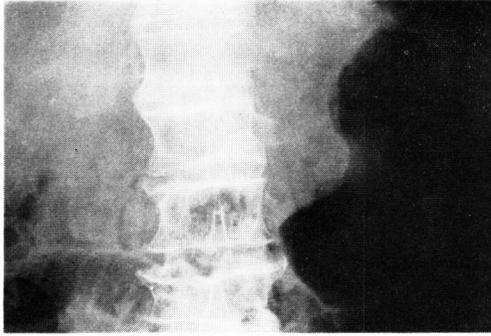


Fig. 1. Plain film of the abdomen (case 1).

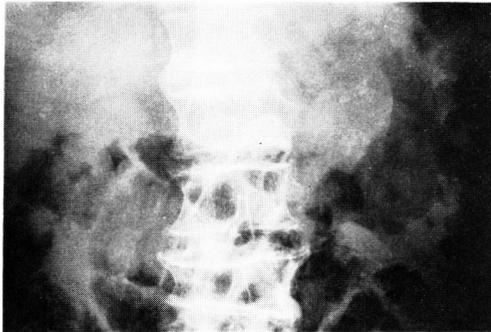


Fig. 2. Thirty-second film: both nephrograms are of poor density (case 1).

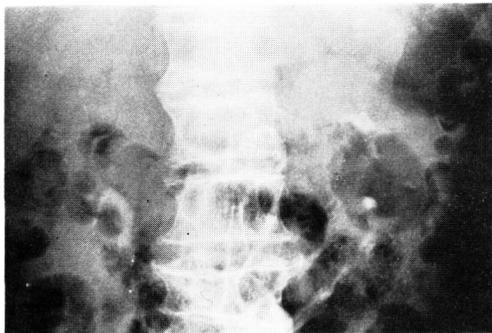


Fig. 3. Three-minute film: right kidney visibly excretes the contrast agent to the ureter, though its density is poor. On left side, the pelvis is not enough filled with the contrast agent (case 1).

る。

1) 若年者群

30秒は212腎中208腎98%, 1分は212腎中204腎96%に腎杯腎盂への造影剤の排泄は認められないが, 2分になると212腎中45腎21%と著明に減少し, 3分では全例に造影剤の排泄を認める。

腎盂尿管像は時間の経過とともに明瞭となる。+以上と判定されるのは30秒で左右各1腎, 1分で左・右

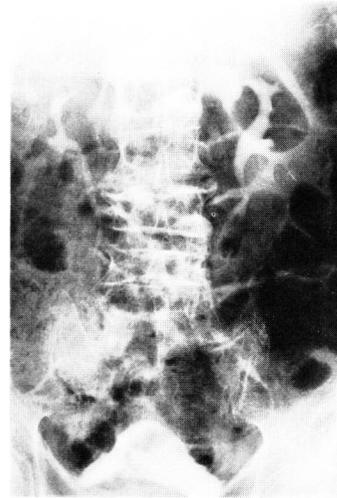


Fig. 4. Fifteen-minute film: urogram gets to be clear (case 1).

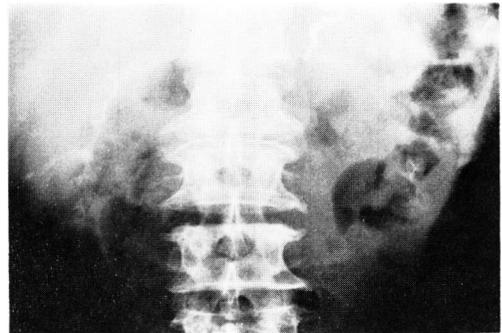


Fig. 5. Plain film of the abdomen (case 2).



Fig. 6. Thirty-second film: both nephrograms are of poor density (case 2).

3腎ずつであるが, 2分で右側55腎, 左側54腎, 計109腎52%, 3分で右側105腎, 左側104腎, 計209腎99%, このように3分で腎盂・尿管像は明瞭に得られるものがふえ, しかも左右差は認められない。これ以後, 5分では右側106腎, 左側105腎計211腎, 15分で

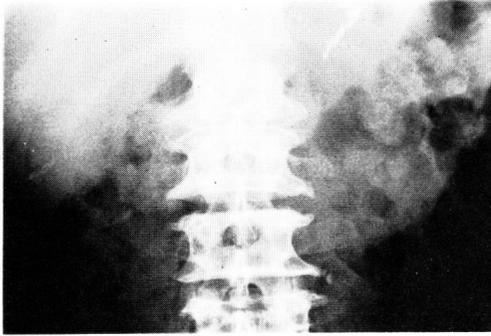


Fig. 7. Three-minute film: only both calyceal systems are visualized (case 2).



Fig. 8. Fifteen-minute film: urogram gets to be clear (case 2).

は左右ともに全例診断可能な腎盂・尿管像が得られる。+と判定されるものは、3分は167腎83.0% (右側87腎82.1%, 左側89腎84.0%), 5分は197腎92.0% (右側98腎92.5%, 左側97腎91.5%), 15分は208腎98.1% (右側104腎98.1%, 左側104腎98.1%)であり、左右差は認められなかった。

腎杯・腎盂への造影剤の排泄開始時間とそのときの明瞭さについては Table 6 に示してある。2分164腎(77%, 左右ともに82腎)であり、このうち+以上と判定されたものは105腎64%であった。

2) 高齢者群

30秒は104腎中100腎96%, 1分は104腎中95腎90%, 2分は104腎中72腎69%に造影剤の排泄を認めないが、3分では1側に排泄を認めないだけであり、5分では全例ともに造影剤の排泄をみた。

+以上と判定されるものは、30秒は0, 1分は104

腎中3腎, 2分は(104腎中)39腎37%, 3分は93腎89%, 5分は99腎95%, 15分は102腎98%であり、2腎に造影剤の排泄は認められたが、診断的価値は認められなかった。この群においても3分で診断価値のある nephrogram が得られるものが急にふえている。

+と判定されたものは、3分63腎60.6% (右側32腎61.5%, 左側31腎59.6%), 5分84腎80.8% (右側43腎82.1%, 左側41腎78.9%), 15分93腎86.5% (右側47腎90.4%, 左側46腎88.5%)であり、左右差は認められなかった。

腎杯・腎盂への造影剤の排泄開始時間と、その明瞭さについては Table 7 に示してある。

2分64腎(60%, 左右ともに32腎)であり、このうち+以上の判定をされたものは31腎48%であった。

小括: pyelogram は3分で94% (若年者群99%, 高齢者群89%)に得られ、やや高齢者群のほうが悪いようであるが、15分では高齢者群で98%が診断可能であった。

明瞭さについては+と判定されるものは若年者群、高齢者群、それぞれ、5分92.0%, 80.8%, 15分98.1%, 86.5%と、やや高齢者群のほうが劣っていた。造影剤の排泄開始は1分以内では若年者群2%, 高齢者群10人とやや高齢者群のほうが早い傾向にあった。

次に高齢者群の2例を例示する。

症例 1. 84歳, 男子(前立腺癌)

排尿困難を主訴として来院, 残尿は20 ml であった。血圧140/90 mmHg, ECG 正常, BUN 20 mg/dl, クレアチニン 1.0 mg/dl の検査結果であった。Fig. 1 は腎部単純, 30秒 (Fig. 2) にてわずかに nephrogram の描出を認めるが、経時的に nephrogram が増強されることはない。3分 (Fig. 3) にて造影剤の排泄を認める。15分 (Fig. 4) では腎盂像は3分より明瞭となり、膀胱部に造影剤の貯留を認める。

症例 2. 60歳男子(前立腺肥大症)

検査結果: 血圧140/80 mmHg, ECG 正常, BUN 12.0 mg/dl, クレアチニン 1.2 mg/dl, PSP は15分16.4%, 2時間78.7%, Fishberg 濃縮テスト 1018, 尿素クリアランス 78.8 ml/min, クレアチニンクリアランス 72.5 ml/min. Fig. 5 は腎部単純, 30秒 (Fig. 6) で nephrogram の増強がごくわずかにみられるが、診断には不じゅうぶんであり、nephrogram の経時的増強はみられない。3分 (Fig. 7) で腎杯への造影剤の排泄が認められ、5分で腎盂像は明瞭に認められるが膀胱は造影されていない。15分 (Fig. 8) で膀胱の一部が造影されている。

副作用

1例(37歳男子)に気道閉塞を初徴とし、全身発疹を伴う薬物過敏症(この症例は今回の検討よりは除外した)を経験した。その他としては、血管痛24例、嘔気嘔吐10例、くしゃみ12例であった。

考察

IVU が報告されてから40年以上になり、この間に造影剤は著しく進歩をとげ、副作用はきわめて減少した。Conray 400[®] は近年開発された triiodine 剤の一種であり高い iodine 含有率、低粘稠性そして Na 塩であるのでより造影能力が高いとされている。さらに撮影方法についても、1) standard IVU, 2) second injection, 3) double dose 法, 4) high dose 法, 5) continuous 法, 6) DIP のようにもろもろの方法が報告されている。とくに1962年 Wilson ら³⁾ が second injection urography を紹介してから造影剤の大量使用の報告が多くみられ、Grainger²⁾ も造影剤の大量投与による血漿 iodine 含有濃度の増加によってのみ、糸球体濾過の iodine を増加させ、より明瞭な腎杯・腎盂像が得られると述べている。しかし三橋が指摘しているように、IVU は分腎機能検査としてまた腎盂形態をも同時に知りうる唯一の方法であるが、レ線学的アプローチは定量的評価が困難であるのでその解釈の進歩はきわめて少ないのが現状である。nephro-gram とくにその腎機能評価として Grainger²⁾, Pollacock⁵⁾ は DIP よりも大口径針を使って造影剤を急速注入する方法がよりよい nephrogram が得られ都合がよいとしており、さらに Pollacock はある程度の虚血腎であれば、正常腎よりもうすい濃度の nephrogram であり、血管障害が部分的なものであれば不完全な nephrogram としてみられると RS-IVU の nephrogram について評価している。われわれも今回分腎機能検査としての RS-IVU を評価すべく検討を始めたのであり、その第一歩としてまず正常と考えられる症例についての RS-IVU を検討した。

その結果は諸家の報告と著差はなく、30秒で nephrogram が得られ、2～3分で pyelogram は得られるが、5分で大半の pyelogram が得られた。しかし老化は生体の全般にわたっているので、RS-IVU においても加齢による変化について検討をする必要があると考えられるので、ひとまずわれわれは60歳をその境界とした。

その結果として nephrogram の出現時間に差はないが明瞭さの点において高齢者群のほうが若年者群より劣っており、pyelogram の出現時間はやや高齢者

群のほうが早い、その明瞭さの点で劣っていることがわかった。

老年者における腎機能については、1) GFR はやや低下傾向を示すが、RPF の減少程度が著しくなく、FF は上昇傾向を示すことより腎血行動態障害の存在が示唆されること、2) 選択的水再吸収機転の障害、尿細管の ADH に対する感受性の低下や腎髄質の効率低下の存在が推定されており、これらは臨床的に低張多尿として認められるとされている⁶⁾。

鮮明な nephro-pyelogram には造影剤の尿中排泄が高濃度を要することを考えれば今回のわれわれの結果は当然といえ、老人においては投与量を増す必要があると考えられた。

結論

rapid sequence intravenous urography (RS-IVU) の泌尿器科領域における検討をおこなうにあたって、まず腎・上部尿路に異常を認めない153名158回(若年者群として男子44名45回、女子61名61回、高齢者群として男子44名48回、女子4名4回)の RS-IVU について検討を加えた。

1) nephrogram は30秒で94%(若年者群96%、高齢者群91%)が診断可能であった。

2) 造影剤の腎杯・腎盂への排泄は30秒、1分で高齢者群10%、若年者群2%と、やや高齢者群10%、若年者群2%と、やや高齢者群のほうが早い傾向にあった。

3) pyelogram は3分で98%(若年者群99%、高齢者群96%)が診断可能となるが、明瞭さにおいて高齢者群が劣っていた。

4) 副作用は1例に気道閉塞を初徴とする薬物過敏症を経験した以外は特に重篤なものはない。

文献

- 1) 5. より引用
- 2) Grainger, R. G.: 日本講演より, 第一製KK, 1975.
- 3) Wilson, M. C., Wilson, C. L., Mendelsohn, E. A. and Crow, N. E.: J. Urol., 87: 1010, 1962.
- 4) 三橋慎一: 総合臨床, 24: 593, 1975.
- 5) Pollacock, H. M.: In Urology, Chapter 9, Karefin, L. and Kendall, A. R., Harper and Row Publishers, Inc. Maryland, 1972.
- 6) 杉野信博・山形昭英: 新内科学大系, 37 A, P 169, 中山書店, 東京, 1974.

(1976年4月1日迅速掲載受付)