

Title	非イオン性, イオン性造影剤による点滴静注排出性尿路造影の比較検討
Author(s)	鬼塚, 英雄; 荒木, 昭輝; 鳥井, 芳邦 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1989, 49(7), p. 915-920
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15721
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

非イオン性，イオン性造影剤による点滴静注 排泄性尿路造影の比較検討

九州大学医学部放射線科学教室

鬼塚 英雄 荒木 昭輝 鳥井 芳邦 佃 正明
村上 純滋 井野 彰浩 橋口 典久 増田 康治

（平成元年4月17日受付特別掲載）

（平成元年5月24日最終原稿受付）

Comparison of Intravenous Drip Infusion Excretory Urography Using Ionic and Non-Ionic Contrast Media

Hideo Onitsuka, Akiteru Araki, Yoshikuni Torii, Masaaki Tsukuda, Junji Murakami,
Akihiro Ino, Norihisa Hashiguchi and Kouji Masuda
Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University

Research Code No. : 502, 518

Key Words : Excretory urogram, Urinary tract,
Contrast medium

Ionic and non-ionic contrast media were compared for use in intravenous drip infusion excretory urography. Sixty consecutive cases were classified alternately into two groups, ionic and non-ionic, excluding cases which were known to have factors affecting contrast ability adversely, such as hydronephrosis, renal failure and so on. Each group consisted of 30 cases. A hundred ml of the ionic contrast medium (Diatrizoate—60% Urografin) or non-ionic contrast medium (Iopamidol—Iopamiron 300) was administered I.V. by drip infusion, each infusion taking less than 10 minutes, using a 18 G needle, and 0-minute, 10-minute and 20-minute films were obtained. Visibility of nephrogram, calyceal system, renal pelvis, ureters and bladder were evaluated, ranging from 0 to 3, by six radiologists who were not informed of the contrast medium used. Some detailed factors such as radiographic contrast and fullness of the collecting system and of the bladder were also analyzed. Visualization rate of the ureters was defined as the length of visualized ureters divided by the distance between the renal pelvis and the ureteral orifice of the bladder. There was no significant difference in visualization of nephrogram between the two groups. However, the non-ionic group was superior to the ionic group in visualization of the calyceal system and ureters with statistical significance, probably due to higher radiographic contrast of non-ionic medium. There was no statistical significance between the two groups, in fullness of the calyceal system and visualization rate of the ureters, whereas the ionic group was superior to the non-ionic group in fullness of the bladder. In the ionic and non-ionic groups, side effects were seen in 6 and 2 cases, respectively, although this was not statistically significant. We conclude that non-ionic contrast medium is excellent for drip infusion excretory urography.

1. 始めに
1970年代始めに非イオン性造影剤が開発されて

以来，その安全性や低い副作用発生率について
や^{1)~9)}，また種々の放射線学的検査におけるその

造影能について^{10)~12)}検討がなされてきた。尿路造影についてもいくつかの報告があるが^{2)4)6)~8)13)~20)}、非イオン性造影剤の造影能を単独に評価したものが多く、イオン性造影剤と比較検討した報告は少ない。かつてわれわれは非イオン性造影剤40 mlの静注法による経静脈性排泄性尿路造影(IVP)について評価し、尿管ならびに膀胱の造影能に若干の問題があり、これは従来の造影剤に比し低い利尿作用のための尿量減少に起因するのではないかと報告した¹⁶⁾。

今回我々は、造影剤投与量を100mlに増加させて点滴静注法による排泄性尿路造影(DIU)を行い、尿量を増すことにより、非イオン性造影剤の造影能の問題点解決を試みたので報告する。

2. 対象ならびに方法

対象はDIU60例であり、30例は非イオン性造影剤を(非イオン性群)、30例はイオン性造影剤を(イオン性群)使用した。各科よりDIUの依頼があった患者すべてを候補とし、非イオン性、イオン性造影剤を交互に割り当てたが、高度の腎障害や水腎症など造影能に影響を及ぼす因子が前もって判明している症例は候補からはずした。また、年齢は15歳以上、80歳以下とした。対象の主な内訳をTable 1に、またその臨床診断をTable 2に示す(Table 1, 2)。使用した造影剤は、非イオン性造影剤がIopamiron 300 (Iopamidol, 300mgI/ml)、イオン性造影剤が60% Urografin (Diatrizoate, 292mgI/ml)で、100mlを18~19G針にて10分以内に点滴投与した。前処置としては検査直前の食事(すなわち、午前中の検査であれば朝食、午後の検査であれば昼食)を絶つだけで、あとは特に何も指示していない。撮影は点滴終了後0分、10分、20分に、phototimerを用いて行った。評価法としては、副作用の有無のみを検査時記録し、造影効果についてはバラツキを避けるために、後日6名の放射線科医が合議制により行った。

副作用の記録は、その重症度を、特に治療を要しないもの、現場での処置を要したもの、麻酔医の応援を必要としたもの、入院治療を要したものの4段階にわけ行った。

造影効果の判定対象は0分の写真では Nephro-

Table 1 Cases of non-ionic and ionic drip infusion urography (DIU)

	Male	Female	Age(years)	Weight(kg)
Non-ionic DIU	4	26	17~65(39.2)	52.2
Ionic DIU	5	25	25~77(49.8)	49.8

Table 2 Clinical diagnoses of the cases of ionic and non-ionic groups

Diagnosis	Number of Cases	
	Non-ionic	Ionic
Cancer of the uterine cervix	3	5
Uterine myoma	3	3
Uterine myoma+Ovarian tumor	1	2
Ovarian tumor	7	7
Primary infertility	3	1
Other gynecological abnormalities	5	3
Rectal cancer	1	2
Hematuria	2	1
Proteinuria	1	1
Others	4	5
Total	30	30

gram, 10分, 20分の写真では Nephrogram, 腎杯, 腎盂, 尿管, 膀胱である。イオン性群, 非イオン性群による検査を無作為にならべ、いずれの造影剤による検査か伏せられたまま、3~0点の点数制で評価した。評価基準をTable 3に示す(Table 3)。さらに点滴終了後10分の写真については、各検査における造影因子をいくつかの項目にわけ、それぞれについても評価した(Table 4)。また、尿管の充満度をみる目的で、同写真上において描出された尿管の長さを腎門部から尿管膀胱移行部までの距離で除したものを尿管描出率として求めた(Fig. 1)。検定はF検定を行ったのち、T検定によった。

3. 結果

結果をTable 5~8に示す。Nephrogramにおいては、点滴終了後0分、10分、20分のいずれの撮影でも非イオン性群、イオン性群間に有意の差は認められなかった(Table 5)。また、点滴終了後10分のNephrogramのコントラストに限ってみた場合、イオン性群のDIUの方がわずかに評点

Table 3 Evaluation of drip infusion urography

a) Visualization effects				
Score	Nephrogram	Calyces and pelvis	Ureters	Urinary bladder
3	Sharply demarcated renal contour	Sharply demarcated details	Visualization of entire ureters	Densely filled
2	Partially unsharp renal contour	Partially unsharp	Partially unsharp	Partially unsharp
1	Partially outlined renal contour	Partially outlined	Partially outlined	Partially outlined
0	Almost nonvisualized	Almost nonvisualized	Almost nonvisualized	Almost nonvisualized

b) Diagnostic contribution		c) Comprehensive Usefulness	
3	: Can be diagnosed definitely normal or abnormal	3	: Extremely useful
2	: Can be diagnosed probably normal or abnormal	2	: Useful
1	: Can be diagnosed possibly normal or abnormal	1	: Minimally useful
0	: Diagnosis indeterminate	0	: Not useful

Table 4 Other Factors of visualization of the urinary system evaluated by non-ionic and ionic drip infusion urography

Score	Marginal radiographic contrast of nephrogram	Radiographic contrast of pelvocalyceal system	Fullness of pelvocalyceal system	Radiographic contrast of ureters	Fullness of urinary bladder
3	Very high	Very high	Excellent	Very high	Excellent
2	High	High	Good	High	Good
1	Low	Low	Fair	Low	Fair
0	Very low	Very low	Poor	Very low	Poor

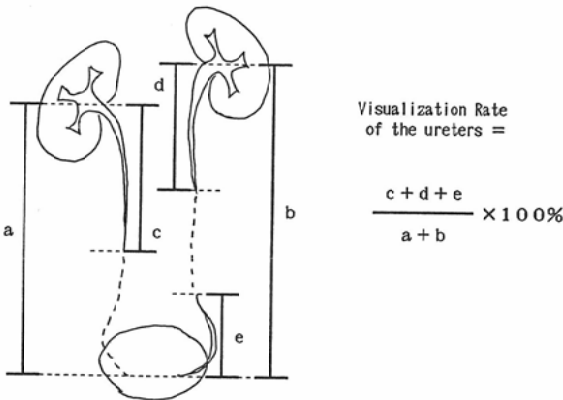


Fig. 1 Definition of visualization rate of the ureters

が高いものの両者の間に有意の差は見られていない (Table 6). 腎杯ならびに腎盂の造影効果ではいずれも非イオン性群の方が高い評点を得ており、統計学的にも5%の危険率で有意差が認めら

れた (Table 5). 10分の撮影における個々の要因についてみた場合 (Table 6), 腎杯、腎盂の造影剤による充満度は両者の間に差はないが、コントラストは非イオン性群の方がイオン性群に比べ有意に優れていた ($p < 0.001$). 尿管のコントラストも非イオン性群が明らかに優れており ($p < 0.001$), その造影効果も非イオン性群の方が優れた評点を得た ($p < 0.005$ (10分), 0.05 (20分)). 尿管の描出率には両群の間に差はなかった. 膀胱の充満度を10分のフィルムで見ると、イオン性群の方がやや優れているが、造影効果としての評点は両者に差は認められなかった.

副作用は非イオン性群の方が30例中2例、イオン性群が30例中6例と後者に高い副作用発生率であるが統計学的には有意の差は認められなかった. その内訳を Table 7 に示すが (Table 7), イオン性群では6例中複数の副作用をみたものが3例あり、延べ10件となっている. なお副作用はい

Table 5 Visualization scores of each part of the urinary system by nonionic and ionic drip infusion urography

Exp	n=	Renal					
		Nephrogram	Calyces	pelves	Ureters	Bladder	
0min	non-ionic	30	2.7±0.5				
	ionic	30	2.8±0.4				
10min	non-ionic	30	2.4±0.6	2.8±0.4 ⁺	2.9±0.3 ⁺	2.8±0.5 ⁺	2.9±0.4
	ionic	30	2.4±0.7	2.4±0.6 ⁺	2.7±0.4 ⁺	2.4±0.6 ⁺	2.9±0.4
20min	non-ionic	29	2.3±0.6	2.7±0.5 ⁺	2.9±0.3 ⁺	2.8±0.5 ⁺	3.0±0.2
	ionic	26	2.4±0.7	2.4±0.6 ⁺	2.7±0.5 ⁺	2.4±0.6 ⁺	2.9±0.3

Exp : Exposure time after infusion. Significance : + ; p<0.05, * ; p<0.005

Table 6 Scores of other factors of visualization of the urinary system evaluated by nonionic and ionic drip infusion urography

	Non-ionic	Ionic
Marginal radiographic contrast of the nephrogram	1.7±0.8	2.0±0.8
Radiographic contrast of the pelvocalyceal system	2.5±0.6	1.8±0.6**
Fullness of pelvocalyceal system	2.0±0.7	2.0±0.7
Radiographic contrast of the ureters	2.4±0.6	1.7±0.6**
Fullness of the bladder	2.3±0.7	2.7±0.6 ⁺
Visualization rate of the ureters ※	58.9±0.2%	65.1±0.2%

Significance : + ; p<0.05, ** ; p<0.01

* ; p<0.005, ** ; p<0.001

※ : see Fig. 1

Table 7 Side effects of non-ionic and ionic contrast media

Side Effects	Non-ionic	Ionic
Nausea		3
Itching		2
Urticaria	1	3
Sneezing		1
Vascular pain	1	1

いずれも軽度で, 特に処置をせずとも軽快した。

副作用を考慮しない診断貢献度は, 非イオン性群が2.8±0.4, イオン性群が2.5±0.7で統計学的有意差はなかったが, 副作用を考慮した総合的有用性では前者が2.6±0.5, 後者が2.1±0.5の評価を得た (Table 8)。総合的有用性の評価が診断貢献度のそれより低いのは, 副作用発生のためであ

Table 8 Diagnostic contribution (a) and comprehensive usefulness (b) of DIU with nonionic and ionic contrast media

a : Contribution (no statistical significance)	
Nonionic	2.8±0.4
Ionic	2.5±0.7
b : Usefulness (significant, p<0.005)	
Nonionic	2.6±0.5
Ionic	2.1±0.5

り, 非イオン性群が0.2, イオン性群が0.4, 評点を低下させた。そのため, 診断貢献度, 副作用発生率それぞれでは統計学的差はないが, 総合的有用性では有意 (p<0.005) に非イオン性群が優れているという結果であった。

なお, 対象者の平均年齢に10歳の開きがでたので, 各々の群を年齢の大小により, さらに若年者群, 老年者群各15例毎, 2グループにわけ, 各検討項目につき年齢による影響を検討したが有意な差は認められなかった。

4. 考 案

最近の超音波検査法やCTあるいはMRIのめざましい進歩に伴い, 従来より行われてきた経静脈的排泄性尿路造影は次第にその適応範囲を狭めつつある。しかし, 泌尿器科系疾患の経過観察や外科系疾患, 特に婦人科系疾患の術前評価として, 依然必要とされている。また, 非イオン性造影剤の開発以来, 種々の低浸透圧性造影剤が世に送られ, その低い副作用発生率により放射線学的検査

法に広く普及しているのも周知のことである。しかしながら、造影剤の本来の目的はその造影能であり、排泄性尿路造影における非イオン性造影剤と従来のイオン性造影剤の造影能の比較し、評価することは重要である。今までにも排泄性尿路造影における非イオン性造影剤の造影能を評価した報告も多数見られるが、多くは非イオン性造影剤を単独で評価したもので^{13)~16)19)20)}、またDIUによる尿路造影の比較を行なったものは少ない^{18)~20)}。

われわれの行なった今回の検討は、対象を年齢15歳以上80歳以下とし、造影効果に悪影響を及ぼすと思われる要素を有するものを除いた以外は無作為に抽出した。対象者の性別、体重および基礎疾患はTable 1, 2に示すごとく、非イオン性群、イオン性群で特に大きな偏りはないと思われるが、偶然年齢に約10歳の開きが生じた。そこで、年齢による造影能の影響を検討するために、非イオン性、イオン性造影剤の各群30例を若年者、老年者の2グループに分けてそれぞれの間に有意な差があるか否かを検討したが、いずれの検討項目においても統計学的差は認められず、イオン性群、非イオン性群の比較検討はほぼ同一条件で行われたものと考えられる。なお、性別では両群共に女性が圧倒的に多いのは、我々の施設では婦人科系疾患を対象としてDIUを行うことが多いためであるが、これは造影能を比較するうえでは問題ないと考えている。

今回の検討では、造影効果では両群の間で腎盂、腎杯ならびに尿管の造影能において有意に非イオン性群が優れており、特に点滴終了後10分における尿管の造影効果の差は顕著であった。我々はかつて、非イオン性造影剤によるIVPを検討し、非イオン性造影剤は尿管および膀胱の造影効果に若干問題があると結論づけたが¹⁶⁾、徳永ら⁷⁾や鈴木ら⁸⁾も同様な報告をしている。この理由として、糸球体より排泄された非イオン性造影剤を含む尿は、従来のイオン性造影剤を含む尿に比べ浸透圧が低く、従って近位尿細管における水の再吸収が容易となり、尿量が少なく(すなわち、浸透圧利尿が少なく)、しかし、尿が希釈されずコントラス

トは逆に高くなる)、尿管の充満が不良になるのではないかと考えられる⁹⁾。この欠点を補うために非イオン性造影剤を大量に投与し、尿量を増し、尿管を充満させようとしたのが今回の試みであり、その成果は十二分にあったと我々は考えている。非イオン性群は「腎盂腎杯のコントラスト」においても有意差をもって優れていた(Table 6)。「腎盂腎杯の膨らみ」については両者に差が認められないため、腎盂、腎杯の造影効果の差も非イオン性群の高いコントラストが原因であると考えられる。しかしながら、膀胱の造影効果としての差は見られないものの、膀胱の充満度においては非イオン性群はイオン性群に比し劣っており、非イオン性造影剤とイオン性造影剤の浸透圧の違いによる尿量の差は厳然として存在するものと考えられる。

非イオン性造影剤の造影効果における諸家の報告を見ると、全体的にみて従来の造影剤と同等かあるいはやや優れているとするものが多く⁷⁾¹³⁾¹⁴⁾、特に、腎盂、腎杯像のコントラストの良さを強調するものが多い^{3)6)~8)13)~15)}。しかし、尿管の造影効果について、我々のように明らかに非イオン性造影剤が優れているとするものは見あたらない。

副作用については統計学的には両者間に有意差はなかったが、非イオン性群において出現率が少なく、イオン性群では複数の副作用が認められるようであった。わずか60例の評価であり結論はできないが、非イオン性群において出現率の低い傾向にあることは間違いなからう。

DIUの診断貢献度では、非イオン性群がイオン性群に比べよい評価を得たものの、両群に統計学的差はなかった。しかし、診断貢献度に副作用を加味して最終的に判断した総合的有用性においては、非イオン性造影剤が有意($p < 0.005$)に優れていた。これは、副作用発生の有無を、判定に携わった6名の放射線科医がいかに重要な判定要素と考えているかを物語っているものと思われる。

以上より、非イオン性造影剤によるDIUはイオン性造影剤に比べ、高い安全性のみならず、優れた造影効果をも有していると考えられた。

5. まとめ

DIUにおけるイオン性、非イオン性造影剤の造影効果を検討した。

a. 造影効果

1) Nephrogramにおける描出能の差はなかった。

2) 腎盂、腎杯および尿管では非イオン性造影剤が有意に優れた造影効果を示した。その主な原因は造影剤投与の増加による満足すべき充満度に加え、高いコントラストであると思われた。

3) 膀胱の充満度においては、イオン性造影剤がわずかに優れていた。

b. 副作用は非イオン性造影剤では30例中2例、イオン性造影剤では30例中6例に見られたが、統計学的有意差はなかった。

c. 総合的有用性においては非イオン性造影剤が有意に優れていた。

文 献

- 1) Rommel AJ, Singhui S, Sugeran AA: Intravenous iopamidol, distribution and tolerance in normal volunteers. *Invest Radiol* 15: 421, 1980
- 2) Dalla Palma L, Rossi M, Stacul F, Agostini R: Iopamidol in urography. A comparison between ionic and nonionic contrast media in patients with normal and impaired renal function. *Urol Radiol* 4: 1-3, 1982
- 3) Dawson P, Grainger RG, Pitfield J: The new low-contrast media: A simple guide. *Clin Radiol* 34: 221-226, 1983
- 4) Spatro RF: Newer contrast agents for urography. *Radiol Clin North Am* 22: 365-380, 1984
- 5) Felder E: Iopamidol toxicology. *Invest Radiol* 19(Suppl): 168-170, 1984
- 6) Thompson WM, Halvorsen RA, Foster WF, et al: Iopamidol: A new nonionic contrast agent for intravenous urography. *AJR* 142: 329-332, 1984
- 7) 徳永 抑, 重松 康, 御供政紀, 他: 排泄性尿路造影における iopamidol の臨床試験—diatrizoate との多施設比較臨床試験—, 放射線科, 3: 200-213, 1984
- 8) 鈴木宗治, 山崎悦夫: 低浸透圧造影剤による尿路造影, 臨放, 32: 253-262, 1987
- 9) Katayama H, Kozuka T, Takashima T, et al: Clinical survey on adverse reactions of indinated contrast media —Interim report—. *Nippon Acta Radiologica* 48: 214-216, 1988
- 10) Partridge JB, Robinson PJ, Turnbull CM, et al: Clinical cardiovascular experiences with iopamidol: A new non-ionic contrast medium. *Clin Radiol* 32: 451-455, 1981
- 11) Betterman MA: Angiographic contrast agent: Conventional and new media compared. *AJR* 139: 787-794, 1982
- 12) Fletcher EWL: A comparison of iopamidol and diatrizoate in peripheral angiography. *Br J Radiol* 55: 36, 1982
- 13) 宮川美栄子, 吉田 修: 排泄性腎盂造影における非イオン性低浸透圧水溶性造影剤イオパミロン 370 の使用経験, 泌尿紀要, 30: 431-435, 1984
- 14) 赤座英之, 岸 洋一, 梅田 隆, 他: イオパミロンの静脈性尿路撮影における使用経験, 薬理と臨床, 12(Suppl 1): 225-230, 1984
- 15) 町田豊平, 小寺重行, 小野寺昭一, 他: 新しい尿路造影剤 iopamidol の使用経験, 西日泌尿, 46: 703-710, 1984
- 16) 本田 浩, 西谷 弘, 鬼塚英雄, 他: 排泄性尿路造影剤としてのイオパミロンの使用経験, 臨床と研究, 61: 3039-3041, 1984
- 17) 川波 喬, 福田美穂, 西谷 弘: 小児の排泄性尿路造影におけるイオパミドールの使用経験, 臨放, 32: 355-358, 1987
- 18) 宮川美栄子, 西尾恭規, 野々村光生, 他: 排泄性腎盂造影における非イオン性低浸透圧水溶性造影剤イオパミロン 300 の高齢者における使用経験, 泌尿紀要, 33: 465-470, 1987
- 19) 佐藤兆志, 大野正人, 内野 晃, 他: 点滴静注尿路造影におけるイオパミロンの臨床評価, 日獨医報, 32: 599-603, 1987
- 20) 松山恭輔, 諏訪純二, 工藤 潔, 他: 高齢者の排泄性尿路造影におけるイオパミロンの使用経験, 日獨医報, 32: 615-621, 1987