

60% diatrizoate 使用による drip infusion diuretic
pyelography の検討

東北大学医学部泌尿器科学教室（主任：実戸仙太郎教授）

杉	田	篤	生*
川	村	俊	三**
小	津	堅	輔**
石	崎		允***
新	井	元	凱***
岡	村	知	彦***

CLINICAL STUDIES ON DRIP INFUSION DIURETIC PYELOGRAPHY
WITH A 60 PER CENT DIATRIZOATE

Atsuo SUGITA, Syunzo KAWAMURA, Kensuke Ozu,
Makoto ISHIZAKI, Motoyoshi ARAI and Tomohiko OKAMURA

From the Department of Urology, School of Medicine, Tohoku University, Sendai, Japan
(Director: Prof. S. Shishito, M. D.)

The authors investigated 96 patients, who showed poor visualization on routine IVP, by means of the rapid drip-infusion technique with undiluted 60 % diatrizoate 100 ml. This may be called drip-infusion diuretic pyelography (DIDP). The results were as follows.

1) Diagnostic contribution: The excellent visualization of urinary tract were obtained in about 50 % of patients in whom renal function tests were normal, in about 30 % with normal renal function but with diseases of bilateral kidneys, and in about 10 % in renal insufficiency below 40 mg/dl of BUN. In the cases over 41 mg/dl of BUN, however, high contrast nephrograms were obtained, but low contrast pyelograms.

2) Safety: Side effects such as urticaria, nausea and feeling of heat were observed in 30 of 96 cases (31.3 %), but not so serious to stop the examination. Moreover, pulse, blood pressure, renal function (BUN and serum creatinine), serum electrolytes (Na, Cl and K) and hepatic function were determined before and after DIDP, and the elevation of serum K level was observed in a few cases of renal insufficiency, but rarely in other cases.

3) When IVP, DIDP and DIP were carried out in the same case in a short interval, DIDP and DIP showed fairly better contrast effect than IVP. There was no difference between DIDP and DIP, but in cases of ureteral stenosis, DIP showed somewhat better effects than DIDP.

As above mentioned, we conclude that, in urography with high dose of contrast media, the satisfactory visualization of urinary tract, as in DIP, can be obtained without dilution of contrast media.

*講師, **助手, ***研究生

は じ め に

1964年 Schencker¹⁾ によって報告された drip infusion pyelography (DIP) は、手技の簡単なことと、鮮明な尿路像のえられやすいことによって広く施行されるようになり、こんにちでは泌尿器科というまでもなく、内科、外科、婦人科、さらには小児科領域においても、日常の診療に大いに利用されるようになっていく。

Schencker の提唱した方法は、体重 1 ポンド当り造影剤 1 ml を同量の 5% グルコース溶液などにより倍量に希釈して急速点滴静注するものであるが、この造影剤を希釈する意義については、造影剤自体に浸透圧性利尿効果があるが、これに適当な水分を負荷することによって、尿路を充満しやすくするためと理解されていた。

一方、私どもの教室において種々の造影剤を使用して DIP を施行した成績はすでに報告しているが²⁻⁵⁾、その検討により大量造影剤投与時の希釈についての上記の説明では納得できないものがあった。このときに日本シェーリング社より 60% Urografin 100 ml パイアルの提供を受けたので、造影剤を希釈せずに使用し、種々検討してみたので報告する。

なお、大量造影剤を希釈せずに点滴静注で投与する方法は、いわば infusion urography with undiluted contrast medium というべきで、Billenkamp⁶⁾、Cattell ら⁷⁾ などもおこなっているが、山野⁸⁾、永井ら⁹⁾ が点滴注入利尿腎盂造影法 (drip infusion diuretic pyelography, DIDP) という名称を用いているので、私どももこの名称を使用し、造影剤を倍量に希釈して使用した場合には DIP の名称で呼ぶことにする。

対象ならびに方法

1971年1月25日より同年12月2日までの当科外来ならびに入院患者のうち、routine の静脈性腎盂造影法 (以下 IVP と略) で造影が不良なもの96例を対象とした。これは男子62例、女子34例であり、年齢は5~79才におよび、10才以下の症例は3例である。

施行方法は、すでに報告しているもの²⁾と同様に、原則としてまず腸管内ガス排除の薬剤を施行前2日間投与し、施行前夜ヒマン油を与え、以後は絶食、絶飲とし、当日施行前に高圧浣腸を施行している (腎不全例を除く)。

つぎに造影剤の投与量は、60% diatrizoate の meglumine 塩および Na 塩 (60% Urografin, 以下 60% diatrizoate と略) 100 ml を成人標準使用量とし、

小児では 2 ml/kg の割合で投与しているが、小児を除いて体重のもっとも少ないのが 31 kg, 最大は 83 kg であったので、使用造影剤の体重当りの量は 3.2~1.2 ml/kg となる。投与方法は、18 gauge 針装用の点滴静注セットを使用、小児では 19~21 gauge 翼状針を用いている。注入速度は副作用のみられない限り、なるべく速やかに点滴静注するのを原則としたが、実際に注入に要した時間は3分15秒~13分20秒、平均6分9秒を要している。撮影時は腹部圧迫帯を使用せず、撮影時間は造影剤注入開始より7, 15, 20分には腎部を中心として、30分には腎および膀胱部を撮影するが、必要に応じてはさらに撮影時間を延長し、45, 60, 90, 120, 240分と追加して撮影している。

症 例 の 検 討

IVP を前もって施行し、その造影不良なものに DIDP を施行したのは96例であるが (Table 1), これを DIDP 像上正常であった15例を対照群とし、一側腎疾患群57例、両側腎疾患群24例 (総腎機能低下13例を含む) の3群に分けて検討している。

Table 1. DIDP 施行例

対 照 群	膀 胱 腫 瘍	4	15
	腎 性 血 尿	3	
	先 天 性 奇 形	2	
	腎 結 核 疑	2	
	そ の 他	4	
1 側腎疾患群	上部尿路結石症	16	57
	水 腎 症	14	
	腎 結 核	10	
	腎 腫 瘍	8	
	膿 腎 症	3	
	そ の 他	6	
両側腎疾患群	上部尿路結石症	7	24
	慢性糸球体腎炎	5	
	慢性腎盂腎炎	3	
	囊 胞 腎	2	
	腎 結 核	2	
	そ の 他	5	
計			96

1. 代表的 DIDP 像

DIDP 施行96症例のうち、代表的症例を例示する。

症例18. 奈○由○子, 5才, 女兒。

生後4ヵ月ごろに膈より悪臭の強い分泌物の排出をみて、某病院婦人科に入院している (診断不明)。1968年9月、発熱、尿混濁が強いため当院小児科に入

院, *E. coli* による腎盂膀胱炎と診断されたが, このとき IVP で左水腎症, 右腎は造影されなかったので当科に転科し, 諸検査の結果, 左水腎症, 右腎形成不全, そのほかに右尿管異常開口の疑いもたれたが, 当時全身状態の改善がみられたので, 以後外来で経過を観察していた. 成長するにつれて尿失禁が著明となり, 学期前となったので, 今回再入院したものである.

まず腎・膀胱部単純撮影では結石様陰影は認めないが脊椎椎裂が認められ, IVP では15分像 (Fig. 1) で, 左腎では著明に拡張した腎杯像のみが認められたが右腎は造影されず, DIDP 像では15分像 (Fig. 2) で, 右腎は造影されないが左側は拡張した腎杯・腎盂像と尿管像の1部が描出されている. DIDP 30分像 (Fig. 3) では, 依然として右側は造影されないが, 左側では水腎・尿管が著明に描出されている.

本例は, PSP 値が低値を示しているので, 経過観察中である.

症例 51. 寺○栄○, 74才, 男子.

1964年6月に, 前立腺結石症にて前立腺全摘除術を受けている. 以後経過順調で排尿困難も全く改善されていたが, 1969年高血圧 (220/130 mmHg) を指摘されて某病院を受診, このときに膿尿を発見され, 治療により血圧は control されたが尿所見の改善をみないので1971年4月に来院す.

尿所見では, 蛋白陽性, 沈渣で膿球が多数に認められているが, 単純撮影では結石様陰影を認めていない. IVP 15分像 (Fig. 4) では, 左側は正常であるが, 右側では拡張した腎杯像のみが描出されている. DIDP 15分像 (Fig. 5) では, IVP と類似した所見しかえられなかったが, DIDP 120分像 (Fig. 6) では, 右腎の拡張した腎杯・腎盂・尿管像と, 尿管下端の狭窄像が鮮明に描出されている (Fig. 7). なお逆行性腎盂造影法 (RP) も試みたが, 右側は尿管カテーテルを1cmのみしか挿入しえなかった.

症例60. 井○八○子, 48才, 女子.

1970年6月, 子宮頸癌にて当院婦人科で広汎性子宮全摘除術を受けているが, 退院時自然排尿が円滑でなく, 夜間には尿失禁がみられている. 1971年4月下旬, 急に 40°C の発熱と尿混濁, 排尿困難が強くみられ, 某病院婦人科に入院し腎盂膀胱炎として治療を受けたが, 6月11日血中尿素窒素値 (BUN) が 110 mg/dl, 血清K値 6.3 mEq/L となったので当院婦人科に転院, 当科に検査の依頼があったので, 持続留置カテーテルを置き一般状態の改善をまって検査を施行した. BUN 45 mg/dl, 血清クレアチニン値 3.1 mg/dl と高値を示したので, IVP では当然のことながら描出をみず, DIDP 60分像 (Fig. 8) で両側ともに拡張した腎杯・腎盂像と尿管の一部が淡く描出されている.

以上, 3症例を供覧したが, 症例18は5才の小児であり RP をおこないたくない症例であり, 症例51は尿管狭窄で RP をおこないえなかったが DIDP で明らかな所見がえられ, 症例60は BUN が 45 mg/dl の状態で DIDP を施行し, 淡い描出ではあるが腎盂像がえられている. すなわち, DIDP はこれらのごとき症例で, 有効なレ線学的検査法であるといえる.

2. 診断貢献度の検討

同一症例において IVP, DIDP を施行して, その診断貢献度を比較検討してみた. この場合の判定規準は, 造影度を I ~ IV 度に分け, I 度とは RP に匹敵するような鮮明な尿路像がえられ, これのみで診断可能なもの, II 度は部分的に不鮮明な像を示し, 診断を下すにはさらに検査を必要とするもの, III 度とは一部分しか造影されないか, 全体として像が不鮮明なもの, IV 度は全く造影されなかったものの4つに分けて検討している.

96症例を DIDP 像より3群に分けて診断貢献度を IVP 像と比較すると (Table 2), DIDP では対照群で15例中8例 (53.3%), 一側腎疾患群で57例中27例 (47.3%), 両側腎疾患群で24例中4例 (16.7%) に鮮

Table 2. 診 断 貢 献 度

施行例	方 法	造 影 度	I	II	III	IV
対 照 群 (15例)	IVP		0	9 (60.0)	6 (40.0)	0
	DIDP		8 (53.3)	6 (40.0)	1 (6.7)	0
1 側 腎 疾 患 群 (57例)	IVP		0	17 (29.8)	24 (42.1)	16 (28.1)
	DIDP		27 (47.3)	16 (28.1)	11 (19.3)	5 (8.8)
両 側 腎 疾 患 群 (24例)	IVP		0	9 (37.5)	12 (50.0)	3 (12.5)
	DIDP		4 (16.7)	15 (62.4)	4 (16.7)	1 (4.2)

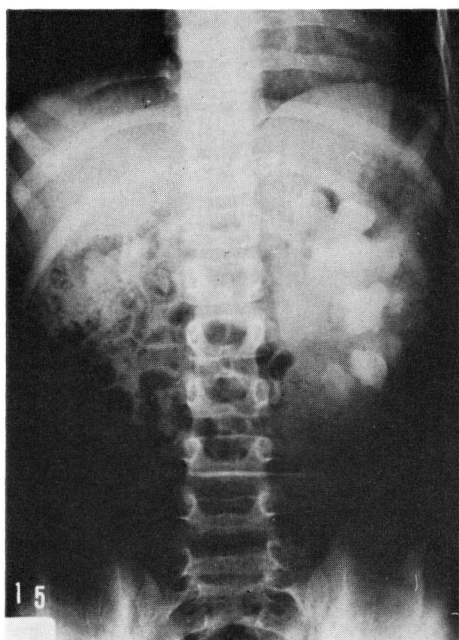


Fig. 1. 症例 18. 5才, 女児. IVP 15分像
左腎の拡張した腎杯像のみが描出されている.

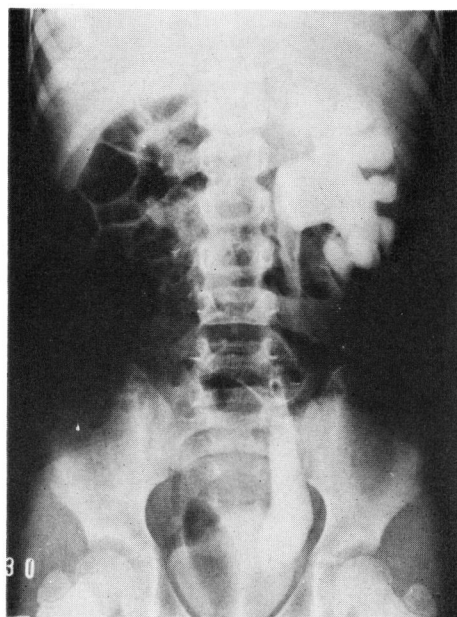


Fig. 3. 症例 18. DIDP 30分像
左水腎・水尿管像が鮮明に描出されている.

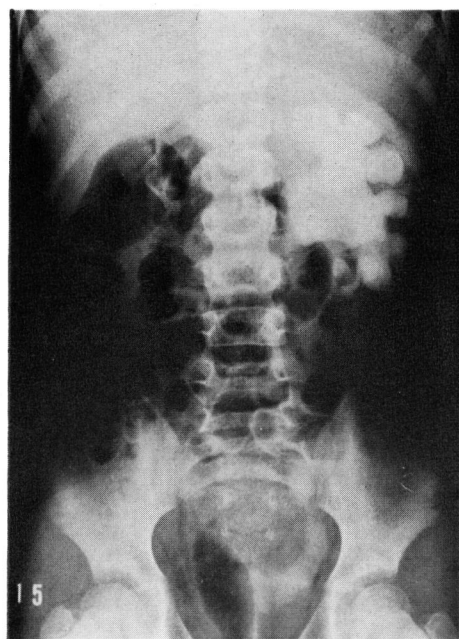


Fig. 2. 症例 18. DIDP 15分像
右側は造影されず, 左側で拡張した腎杯腎盂像と尿管の一部が描出されている.

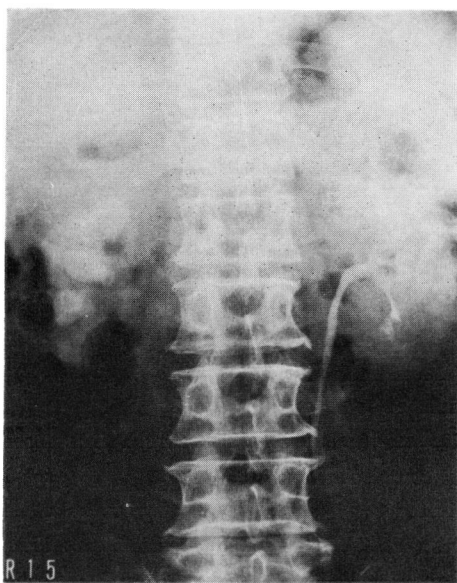


Fig. 4. 症例 51. 74才, 男子. IVP 15分像
左腎は正常であるが, 右腎では拡張した腎杯像のみが描出されている.

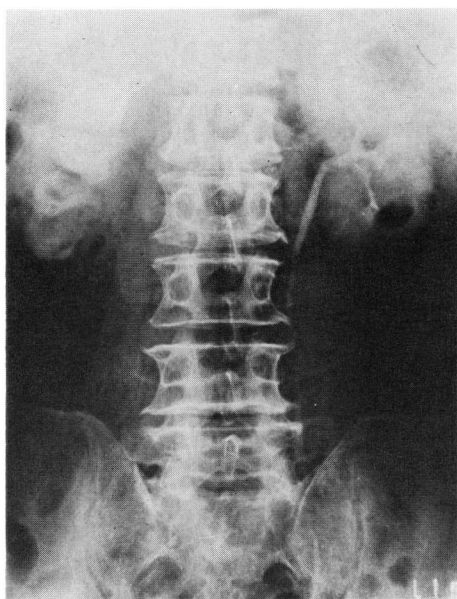


Fig. 5. 症例 51. D:DP 15分像
IVP 15分像 (Fig. 4) と類似した所見しかえられていない。

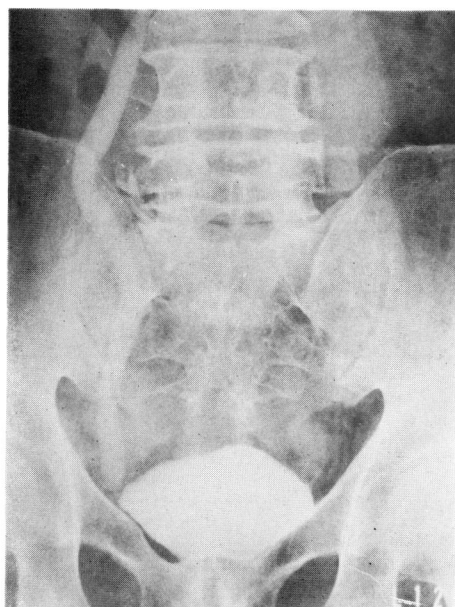


Fig. 7. 症例 51. DIDP 120分膀胱部撮影像
右尿管下端部に、狭窄像が認められる。

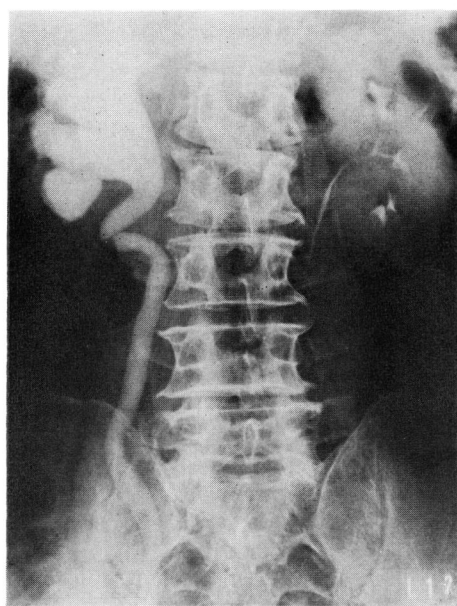


Fig. 6. 症例 51. DIDP 120分像
右腎の拡張した腎杯、腎盂、尿管像が、鮮明に描出されている。

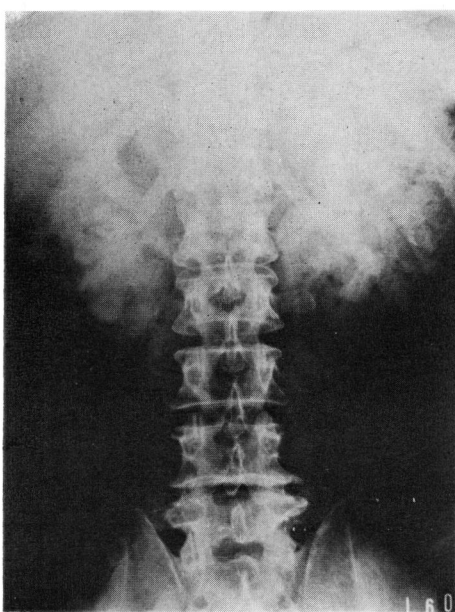


Fig. 8. 症例 60. 48才、女子. DIDP 60分像
BUN 45 mg/dl のときに施行。両側ともに拡張した腎杯、腎盂像と尿管の一部が淡く描出されている。

Table 3. 診断貢献度（一側腎疾患群）

腎輪郭	方 造 影 度 法	I	II	III	IV
健腎 ≒ 患腎 (26例)	IVP	0	10 (38.5)	10 (38.5)	6 (23.0)
	DIDP	15 (57.7)	8 (30.8)	3 (11.5)	0
健腎 < 患腎 (21例)	IVP	0	3 (14.3)	11 (52.4)	7 (33.3)
	DIDP	7 (33.3)	5 (23.8)	6 (28.6)	3 (14.3)
健腎 > 患腎 (10例)	IVP	0	4 (40.0)	3 (30.0)	3 (30.0)
	DIDP	5 (50.0)	3 (30.0)	2 (20.0)	0

Table 4. 診断貢献度（両側腎疾患群）

総腎機能	方 造 影 度 法	I	II	III	IV
正 常 (11例)	IVP	0	6 (54.5)	5 (45.5)	0
	DIDP	3 (27.3)	8 (72.7)	0	0
BUN 25~40 Creatinine 2.0~3.0 mg/dl (9例)	IVP	0	2 (22.2)	6 (66.7)	1 (11.1)
	DIDP	1 (11.1)	4 (44.4)	4 (44.4)	0
BUN >41 Creatinine >3.1 mg/dl (4例)	IVP	0	1 (25.0)	1 (25.0)	2 (50.0)
	DIDP	0	3 (75.0)	0	1 (25.0)

明な尿路像が描出されているが、IVPでは各群ともに鮮明な像は描出されていない。すなわち、IVPと比較してDIDPの診断貢献度の高いことがわかる。

ところで今回のDIDP施行96例のうち、一側腎疾患群が57例を占めているのをみてわかるように、これらは日常の診療において最も多く遭遇するものである。しかしこれには水腎を形成するもの、あるいは萎縮腎となったものなど相反する型のものが含まれているので、DIDP像上の腎輪郭の大きさにより、健、患側腎の大きさに差のないもの、健側に比して患側腎が大きいもの（水腎型）、健側に比して患側腎が小さいもの（萎縮腎型）に分けて検討してみた（Table 3）。

その成績をみると、IVPでは各群においてI度のものを認めていないが、DIDPでは腎の大きさに差を認めていない26例で15例（57.7%）、水腎型21例で7例（33.3%）、萎縮腎型の10例では5例（50.0%）にI度の鮮明な尿路像がえられている。すなわち、IVPで一側腎が不鮮明、あるいは造影されていないときにDIDPを施行すると、健腎と患側腎の大きさに差のみられないとき、ならびに健腎が患側腎に比して大きいときには、約半数の症例に鮮明な尿路像を期待することができる。

つぎに両側腎疾患群についてみると、これは総腎機能の程度により分類することができるので、本論文では総腎機能が正常なもの、BUN 25~40 mg/dl（血

清クレアチニン値 2.0~3.0 mg/dl）のもの、BUN 41 mg/dl 以上（血清クレアチニン値 3.1 mg/dl 以上）のものの3つに分けて検討してみた（Table 4）。

その成績では、IVPでI度のものは認められていないが、DIDPでは総腎機能が正常なもので11例中3例（27.3%）、BUNが25~40 mg/dlのものでは9例中1例（11.1%）に鮮明な尿路像がえられているが、BUNが41 mg/dlを越えると鮮明な像はみられず、前項の症例60で例示したように、淡い陰影の尿路像としてしかえられない。すなわち、両側腎に疾患を有する症例では、総腎機能がBUNで40 mg/dl以下、血清クレアチニン値で3.0 mg/dl以下の症例でのみ、DIDPで鮮明な尿路像をある程度期待することができる。

3. 安全性の検討

DIDP施行96例を対象として、まず造影剤点滴静注による副作用、さらに腎機能、血清電解質や肝機能におよぼす影響などについて検討してみた。

1) 副作用

造影剤点滴静注開始より撮影終了時までの愁訴を詳細に集計してみると（Table 5）、施行96例のうち30例（31.3%）に種々の副作用の発現をみている。その発現頻度の多いものをみると、蕁麻疹、嘔気、全身熱感、くしゃみなどの順となる（副作用が重複して出現している）。しかし副作用の発現をみた症例のうち、

処置を要したのが5例のみであることをみても、その程度はあまり重篤なものではないことがわかる。

Table 5. 副作用

	全症例	対照群	1側腎疾患群	両側腎疾患群
施行例	96	15	57	24
副作用発現例 (%)	30 (31.3)	4 (26.7)	20 (35.1)	6 (25.0)
蕁麻疹	11 (3)	0	9 (2)	2 (1)
嘔気	10 (1)	2	6	2 (1)
熱感	7	2	4	1
くしゃみ	4	0	3	1
掻痒感	2	1	1	0
口渴	2	0	0	2
嘔吐感	1	0	0	1
悪感	1	0	1	0
血圧下降	1 (1)	0	1 (1)	0

() 内は処置例

つぎに各疾患群に分けてみると、対照群では15例中4例(26.7%)に副作用をみたが処置を要するほどのものは認められず、一側腎疾患群の57例では20例(35.1%)で処置を要したのは3例、両側腎疾患群の24例では6例(25.0%)で2例に処置をおこなっている。

DIDP 施行96例は、上記のごとくに種々の副作用をみたが、このため撮影を中止するほどの重篤なものは認められず、また両側腎疾患群では総腎機能低下例を13例含んでいるが、あまり重篤な副作用は認められなかったことより、DIDP は比較的安全な線検査法であるといえる。

2) 造影剤注入時間と副作用

DIDP では、希釈しない 60% diatrizoate 100 ml の急速点滴静注を原則としているので、注入時間と副作用の発現との間の関係の有無について検討してみた (Fig. 9)。

まず施行96例についてみると、造影剤の注入時間は3分15秒～13分20秒、平均6分9秒を要しているので、注入時間が平均時間以内と以上に分けて副作用の発現をみると、前者では63例中19例(30.2%)、後者では33例中11例(33.3%)に副作用がみられ、両者間には差が認められていない。

つぎに各疾患群に分けてみると、明らかに造影剤の急速点滴静注で副作用の発現が増えていたのは両側腎疾患群である。すなわち、平均注入時間以内では15例中5例(33.3%)であるのに対し、平均注入時間以上では9例中1例(11.1%)にしか副作用をみていない

ので、両側腎に疾患をみるような場合には、少なくとも7分以上をかけて造影剤を点滴静注する必要のあることがいえる。

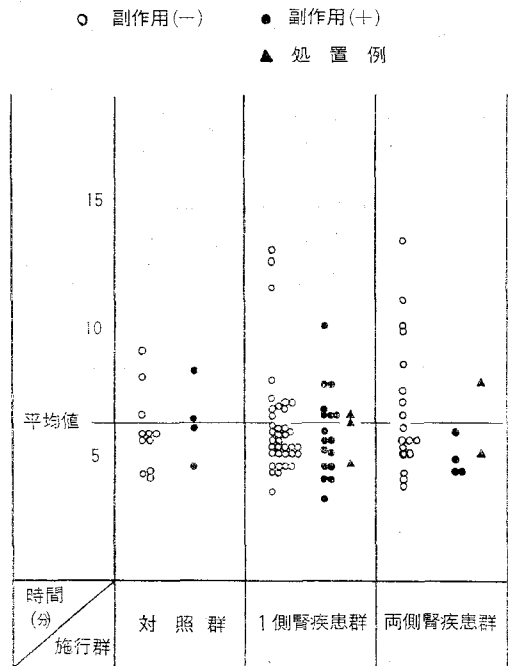


Fig. 9. 注入速度と副作用

3) 脈搏におよぼす影響

大量の造影剤を急速に静脈内に点滴注入するので、脈搏におよぼす影響を造影剤注入前、および注入開始より7, 15, 20, 30, 45, 60分に検討してみた。

まず造影剤注入前値より10/分以上の脈搏の増加を

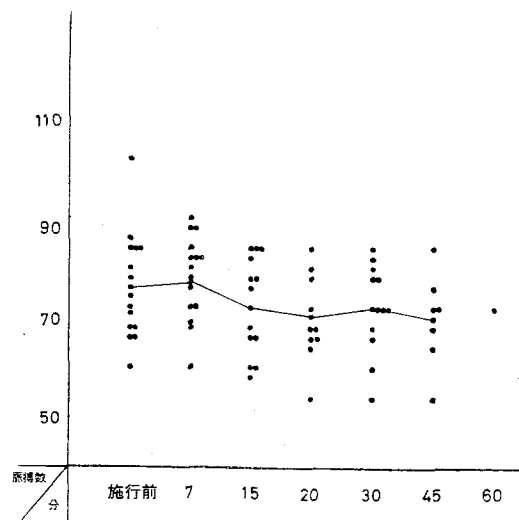


Fig. 10. 脈搏の変動 (対照群)

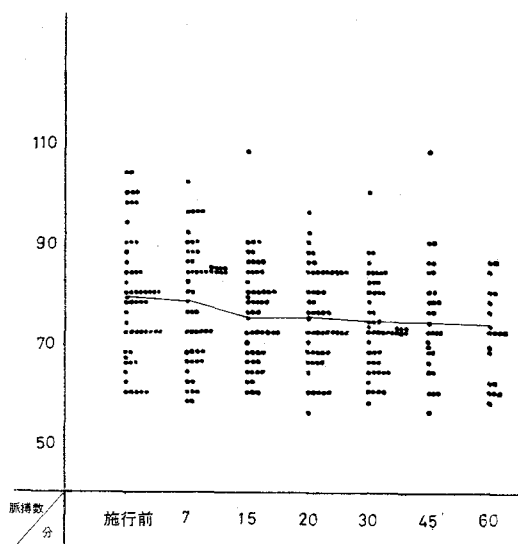


Fig. 11. 脈搏の変動 (一側腎疾患群)

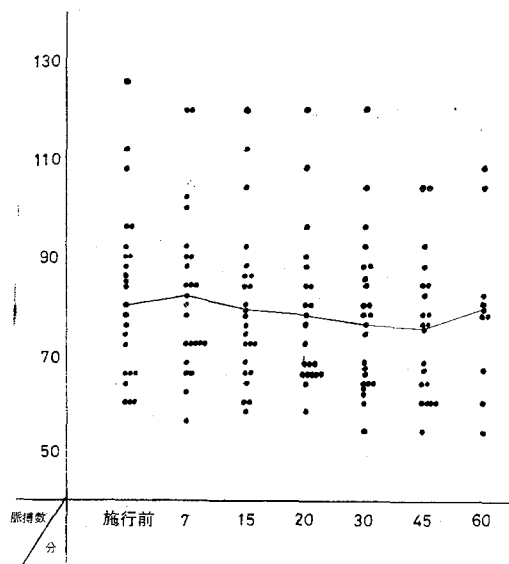


Fig. 12. 脈搏の変動 (両側腎疾患群)

きたした症例についてみると、一側腎疾患群で3例、両側腎疾患群で1例に注入開始より7分で12~20/分の増加がみられているが、これらはいずれも15分では注入前値に回復している。

一方、各疾患群の平均値でみると、Fig. 10, 11, 12のごとくに、ほとんど影響は認められていない。すなわち 60% diatrizoate 100 ml を急速点滴静注しても、脈搏におよぼす影響はほとんどないといえる。

4) 血圧におよぼす影響

大量造影剤急速点滴静注の影響を、血圧の面より検

討してみた。血圧の測定は、脈搏の測定と同時にこなっている。

まず、造影剤の投与によって、血圧が急激に 20 mmHg 以上の低下を示した症例についてみると、一側ならびに両側腎疾患群に各2例が、造影剤投与開始より7分で 20~46 mmHg (収縮期血圧) の低下がみられたが、3例はそれ以後血圧の下降はみられず正常範囲の一定の血圧を持続し、1例のみで昇圧剤が投与されている。

つぎに各群の平均値でみると、Fig. 13, 14, 15のごとくに、ほとんど変動は認められていない。ゆえに 60% diatrizoate 100 ml を急速に静脈内に点滴投与しても、2, 3の症例を除けば、ほとんど影響はない

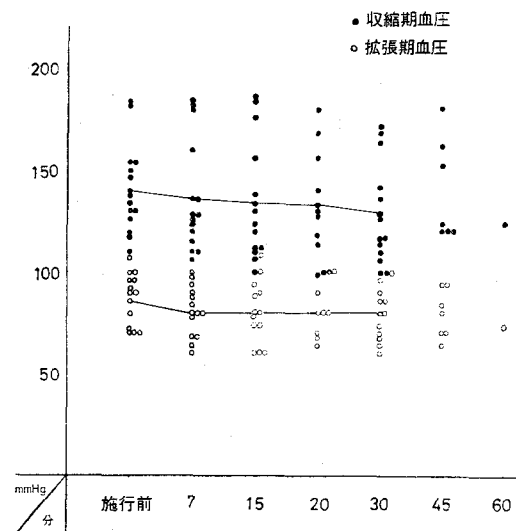


Fig. 13. 血圧の変動 (対照群)

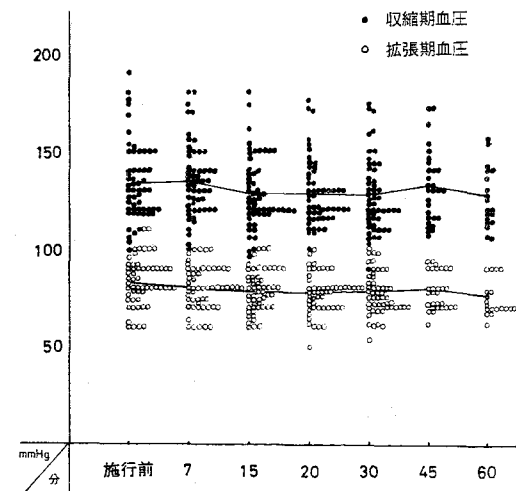


Fig. 14. 血圧の変動 (一側腎疾患群)

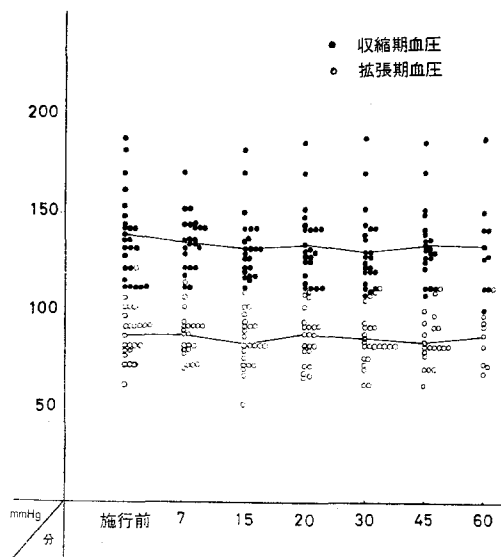


Fig. 15. 血圧の変動（両側腎疾患群）

といえる。

5) 腎機能におよぼす影響

DIDP に用いた 60% diatrizoate は有機ヨード製剤であるが、この造影剤 100 ml 中のヨード含量は 29.2 g となるので、ヨードの腎機能におよぼす影響を BUN と血清クレアチニン値の面より検討した。なおこれらを測定した日時は、施行直前、造影剤注入 2 時間後（直後と略）、ならびに 24, 48, 72, 96 時間後である。

まず BUN についてみると、DIDP 施行後 10 mg/dl 以上の上昇を示したものは、両側腎疾患群の 2 例のみである。その 1 例は直後に 11 mg/dl の上昇を示したが、これは正常範囲内の変動であり、24 時間後には施行前値に回復しているが、他の 1 例は施行前 59 mg/dl のものが施行 24 時間後 88 mg/dl、72 時間後に 96 mg/dl と最高を示したが、以後下降し 4 日後にはほぼ施行前値に回復している。

つぎにこれを平均値でみると (Fig. 16)、対照群、一側ならびに両側腎疾患群のいずれにおいても、ほとんど変動をみていない。

ついで血清クレアチニン値でみると、施行後 1.0 mg/dl 以上の上昇を示した症例は、一側腎疾患群で 1 例（直後で上昇したが 48 時間後施行前値に回復）、両側腎疾患群で 1 例（施行前 2.4 mg/dl のものが、施行 24 時間後に 3.6 mg/dl と上昇、以後下降し 4 日後に施行前値に回復）の計 2 例である。

つぎに平均値でみると (Fig. 17)、各群ともあまり著明な変動は認められていない。

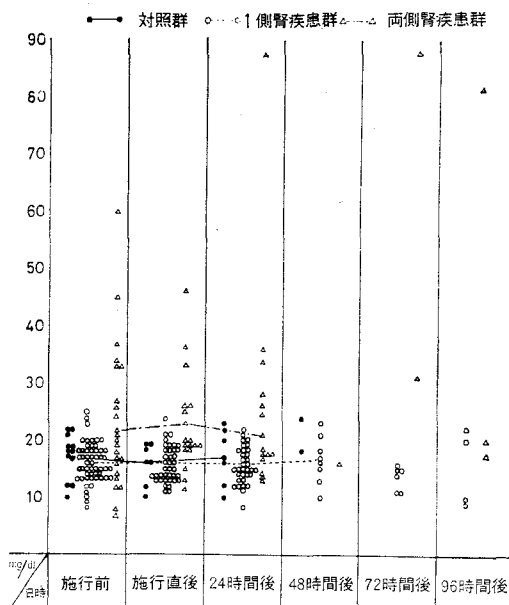


Fig. 16. BUN の変動

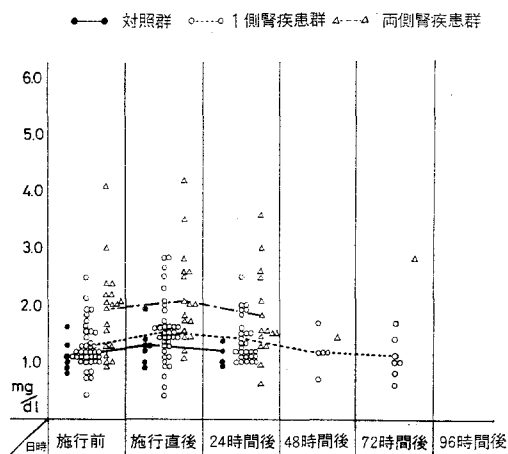


Fig. 17. 血清 Creatinine の変動

以上より、2, 3 の症例を除けば、BUN および血清クレアチニン値の変動は著明ではないが、腎不全例では施行後大きく上昇し、回復するのに日時を要する症例もみられるので、DIDP 施行後の注意深い観察が必要である。

6) 血清電解質におよぼす影響

60% diatrizoate 100 ml を投与した場合の血清 Na, Cl, K におよぼす影響を、BUN と同様にして検討してみた。

(i) 血清 Na におよぼす影響

まず造影剤投与後に大きな変動を示した症例をみると、一側腎疾患群の 1 例のみが直後に 12 mEq/L の

上昇をみたが、24時間後に施行前値に回復しているのは、大多数の症例で直後に 1~5 mEq/L の下降がみられ、これは24時間にほぼ施行前値に回復している。この関係を平均値でみると (Fig. 18), 各群ともに直後には軽度の下降を示すが、24時間後にはほぼ施行前値に回復する傾向にあることがわかる。

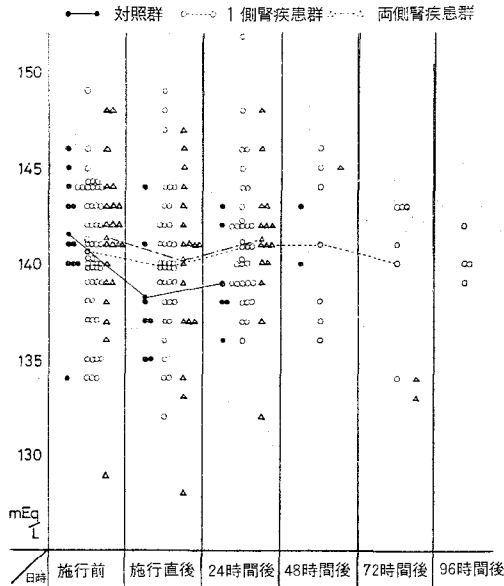


Fig. 18. 血清 Na の変動

(ii) 血清 Cl におよぼす影響

大きく変動を示した症例についてみると、一側腎疾患群の2例において、直後に 9 mEq/L と 12 mEq/L の下降をみているが、24時間後にはいずれも施行前値に回復している。そのほか過半数の症例で、直後に 1~5 mEq/L の低下をみるが、24時間後には施行前値に回復している。

つぎに平均値でみると (Fig. 19), 各群ともに施行直後にやや下降するが、24時間後には回復の傾向が示されている。

(iii) 血清 K におよぼす影響

著明な上昇を示した症例についてみると、対照群で4例 (0.6~2.2 mEq/L の上昇), 一側腎疾患群で3例 (1.0~1.7 mEq/L の上昇), 両側腎疾患群で3例 (0.6~1.9 mEq/L の上昇) が施行直後~24時間後にみられ、48~72時間で施行前値に回復している。

つぎに平均値でみると (Fig. 20), 一側腎疾患群ではあまり変動がみられないが、対照群と両側腎疾患群では施行直後に軽度上昇し、24時間後には施行前値に回復している。

以上、60% diatrizoate 100 ml を用いて DIDP を

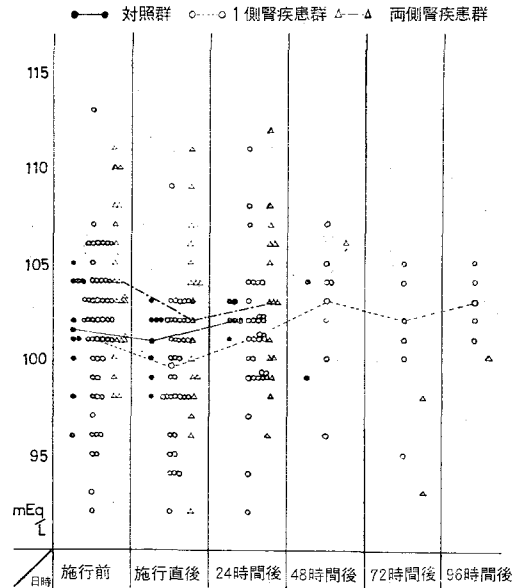


Fig. 19. 血清 Cl の変動

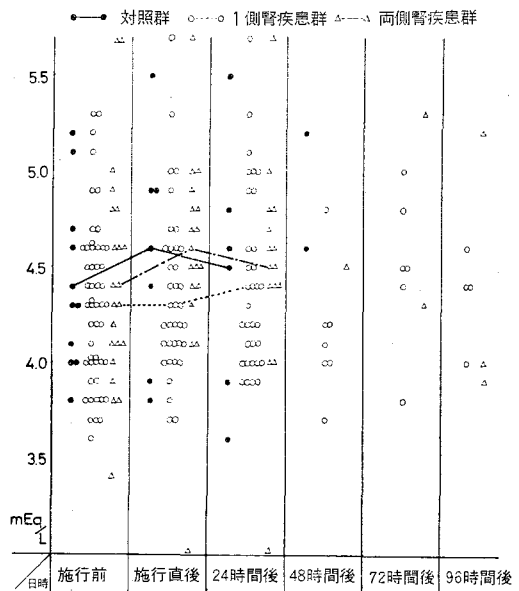


Fig. 20. 血清 K の変動

施行したときの血清 Na, Cl, K の変動についてみたが、いずれも施行直後に軽度の変動が認められているが、24時間後には施行前値に回復する傾向が認められている。これらのうち、Na と Cl は低下して回復するので問題はないが、K が上昇してから施行前値に回復する点を注意する必要がある、とくに腎不全例で高 K 血症を伴っている症例に施行するときには、施行後の慎重な管理の必要性が強調される。

7) 肝機能におよぼす影響

60% diatrizoate 100 ml を用いて DIDP を施行した場合の肝機能におよぼす影響を、CCFT, ZTT, TTT, GOT, GPT, アルカリフォスファターゼについて、施行前と施行直後～5日後の間に測定し、比較検討してみた。

検討症例は、対照群5例、一側腎疾患群32例、両側腎疾患群14例の計51例である。

その成績では、一側腎疾患群の1例のみに施行前後で著明な差が認められたのみである。この症例は、前立腺癌左尿管浸潤で水腎症をきたすとともに骨転移を伴ったもので、アルカリフォスファターゼ値が施行前38.8 K.A. 単位と高値を示していたものが、施行2日後58.4 K.A. 単位とさらに上昇をみたものである。すなわち、DIDP 施行前値が正常なもので、肝機能におよぼす影響はほとんどないといえる。

4. DIDP と DIP の比較

60% diatrizoate 100 ml を希釈せずに点滴静注した場合 (DIDP) と、同一同量の造影剤を5%グルコース溶液で倍量に希釈して使用した場合 (DIP) との間で、どのような差異がみられるかを、同一症例において検討してみた。

まず症例を例示してみると、

症例 2. 荒○こ○子, 58才, 女子。

1971年4月より右腰痛があり、2回ほど血尿がみられたが、自然に消退したので放置しておいたところ、10月となってふたたび血尿をみたので某医を受診、右水腎症の診断を受け手術をすすめられたが、再度の検査を希望して来院す。単純撮影で結石様陰影を認め

ず、IVP 15分像 (Fig. 21) では、左腎は腸管内ガスと重なっているが正常、右腎は著明に拡張した腎杯像と腎盂の一部のみが造影されている。3日の間隔をおいて施行した DIDP と DIP についてみると、DIDP 15分像 (Fig. 22) では IVP と比較して拡張した右腎杯像が鮮明に描出せられ、DIP 15分像 (Fig. 23) でみると右腎盂像が DIDP よりは造影されている。

DIDP 60分像 (Fig. 24) では、右腎の拡張した腎盂像と屈曲し拡張した尿管像が描出されているが、その下端部は描出されていない。これに対して DIP 60分像 (Fig. 25) では、右側尿管が全長にわたり描出され、その下端部に狭窄像が認められている。なお本例は、腸管内に対する前処置や水分制限などを全く同一にして施行したものであるが、DIDP に比して DIP で病変部を描出しえたものである。

つぎに同一症例において、IVP は 76% diatrizoate 20 ml, DIDP および DIP は 60% diatrizoate 100 ml を用いて排泄性尿路造影法をおこなって比較検討してみた (Table 6)。検討症例は11例であるが、まず IVP をおこなって一側または両側腎の造影不良であることを確かめてから、つぎに DIDP、ついで DIP を施行しているが、DIDP と DIP 施行の間隔はすべて1週間以内におこなったものである。

はじめに造影度についてみると、その判定規準は診断貢献度の項で述べた規準に従っておこなっている。症例1～8は偏腎性、症例9～11は両側腎疾患のもので、患腎の描出程度について検討したものである。その成績をみると、IVP ではI度の鮮明な像を全例に認めていないが、DIDP で3例、DIP で5例にI度を認めている。DIDP でII度で DIP でI度の2例 (こ

Table 6. 同一症例における造影法の比較

症 例	疾 患 名	IVP		DIDP		DIP	
		造影度	副作用	注入時間	造影度	副作用	注入時間
1. 高○. 39 男	左 腎 結 核	III	嘔 気	7 分 45 秒	III	一過性熱感	5 分 00 秒
2. 荒○. 58 女	右 尿 管 狭 窄	III	嘔 気	4 20	II	—	5 30
3. 近○. 34 男	右 先 天 性 水 腎 症	III	蕁 麻疹	5 10	I	蕁 麻疹	4 15
4. 森○. 33 男	左 腎 結 核	III	嘔 気	4 00	II	くしゃみ感	5 00
5. 鶴○. 26 男	左 腎 結 核	III	嘔気・嘔吐	5 20	I	嘔気(5分)	8 49
6. 庄○. 23 女	左 腎 結 石 症	II	嘔 気	6 50	I	—	7 00
7. 桜○. 56 女	左 腎 腫 瘍	IV	腹 痛	6 30	III	くしゃみ	5 45
8. 大○. 60 男	左 腎 腫 瘍	IV	—	5 30	IV	—	5 15
9. 伊○. 21 男	慢性糸球体腎炎	II	—	9 45	II	—	7 00
10. 物○. 35 男	両側慢性腎盂腎炎	III	—	5 00	II	—	9 30
11. 西○. 44 男	両 側 腎 結 核	III	—	7 30	III	—	5 00

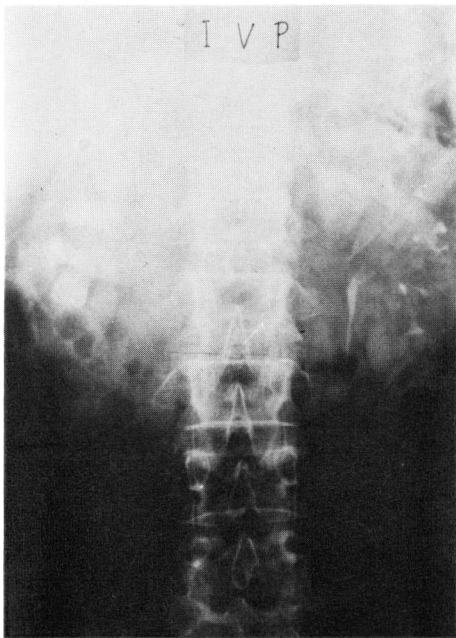


Fig. 21. 症例2. 58才, 女子. IVP 15分像
左腎は正常, 右腎は拡張した腎杯像と腎盂像の一部のみが造影されている.

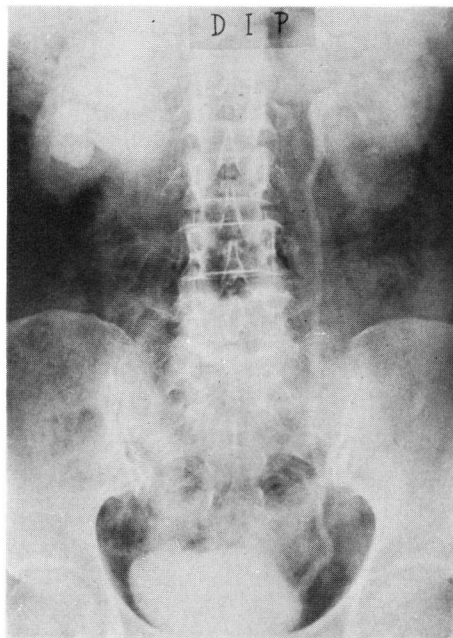


Fig. 23. 症例2. DIP 15分像
DIDP 15分像 (Fig. 22) に比較して, 右腎盂像がよく造影されている.

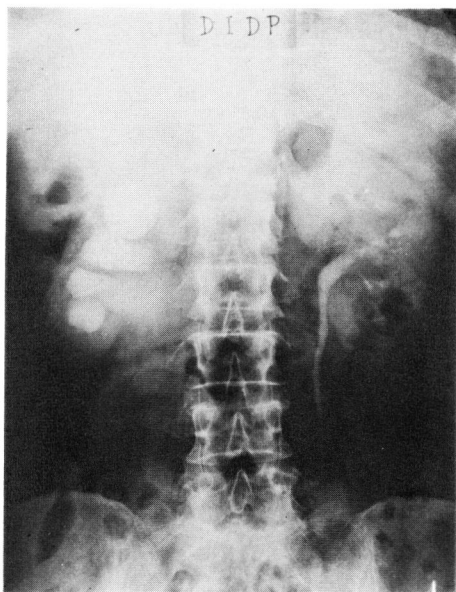


Fig. 22. 症例2. DIDP 15分像
IVP よりも右腎杯の拡張像は, 鮮明に描出されている.

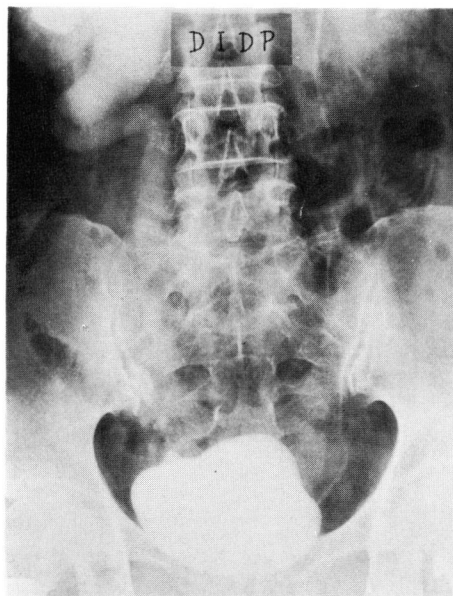


Fig. 24. 症例2. DIDP 60分像
右側では拡張した腎盂像と, 屈曲し拡張した尿管像が描出されているが, その下部は不明瞭である.

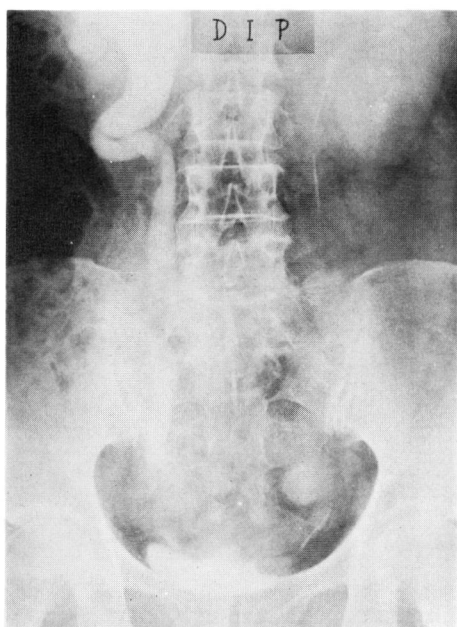


Fig. 25. 症例2. DIP 60分像
拡張した右尿管像がほぼ全長にわたり造影され、その下端部に狭窄像をみる。

のうち1例はすでにレ線像を供覧している)は、いずれも尿管狭窄を伴う症例である。

つぎに、副作用についてみると、IVPで7例に、DIDP, DIPでは各5例に嘔気、嘔吐、蕁麻疹などをみているが、IVPで副作用をみたのにDIDP, DIPでも副作用をみないものが2例認められている。またその程度をみると、例えば症例3のように、IVP, DIDPでは蕁麻疹と嘔気がみられたのが、DIPでは蕁麻疹を上半身に1コのみ認めたもの、また症例5ではIVPで嘔気、嘔吐を、DIDPでは造影剤の点滴終了近くで嘔気が出現し5分間みられているが、DIPでは点滴の途中で嘔気が出現し、その持続も2分でおさまっている。すなわち、副作用の程度は、一般にDIDP施行時よりDIP施行時に軽度である傾向が認められている。

ついでDIDPとDIPの造影剤点滴静注速度を比較してみると、前者では4分20秒～9分45秒、平均6分1秒を要しているが、後者では4分15秒～9分30秒、平均では6分1秒とDIDPと同じである。

さらにこれらの症例は、DIDPならびにDIP施行前後で、前述の方法に従って脈搏、血圧、BUN、血清クレアチニン値、血清電解質および肝機能について測定しているが、両者間で著明な差は認められていない。

以上より、同一症例で同じ造影剤によりDIDPと

DIPを比較すると、尿管狭窄により水腎症を形成しているような症例ではDIPでやや優れた描出がえられたが、その他の症例では同じ程度に造影されている。また副作用では、DIDPよりDIPにおいて、その程度が軽度に出現する傾向にあることがわかる。

総括ならびに考按

1964年 Schenker¹⁾ がDIPを提唱してから、この方法は手技が簡単にして鮮明な尿路像がえられやすく、このためRPを省略しうる症例を経験すること、とくにRPの施行困難な症例、例えば尿管狭窄や尿管膀胱吻合術施行症例などで鮮明な像がえられることがあり、小児例でも全尿路像が容易にえられること、さらにroutineのIVPではBUNが30 mg/dl以上となるとほとんど造影を期待することはできなかったのに、これらの症例でも腎盂像のえられる場合のあることなどより、広く施行されているのが現状である。

この方法は、比較的低濃度の造影剤を体重1 kg 当り2 mlの割合で使用し、これを5%グルコース溶液や滅菌蒸留水などにより倍量に希釈して急速点滴静注するものであり、はじめは使用時に造影剤を倍量希釈して使用していたが、この操作が煩雑なため、最近でははじめよりDIP用として2倍に希釈された造影剤を200あるいは220 ml 収容したバイアルも使用されるようになってきている^{4,9)}。この造影剤を希釈して使用する意義については、造影剤自体に浸透圧性利用効果があり、これに適当な水分を負荷することによって、尿路を充満し造影効果をあげるためと従来は考えられていた。

一方、大量の造影剤を希釈せずに点滴静注する方法として、1964年にWhiteselら¹⁰⁾の報告がみられているが、1967年Cattellら⁷⁾は、明らかな腎疾患を有するものやGFRが60 ml/min以下の臨床例を対象として、検査施行前14～18時間の絶食ならびに水分制限のもとに、45% Hypaque 80 mlを1回で静注する群(33例)と45% Hypaque 80 mlを5%グルコース溶液150 mlで希釈して点滴静注する群(34例)において、造影剤注入後の単位時間当りの尿流量と尿中造影剤濃度を比較し、この両群の間にいずれも差の認められなかったことより、Schenkerの方法は大量造影剤の投与方法としては優れているが、造影剤を希釈することにより尿流量が増加して尿路を充満し、これが造影効果を大きくするものではないと述べている。またFryら¹¹⁾は、上部尿路に明らかな異常のないもの、およびGFRが少なくとも正常の50%以上の症例を対象として、14～18時間の水分制限下に38例に45

% Hypaque 80 ml を1回に静注したとき、35例に45% Hypaque 80 ml を5% グルコース溶液 150 ml で希釈して点滴静注した場合とでの尿路像の造影度を比較した結果、この両者間では差の認められなかったことを報告している。1969年 Billenkamp⁸⁾ は、Herms らの放射能標識造影剤を用いた検索で、同一造影剤で同量を使用した場合には希釈してもしなくても時間当りに排泄される造影剤量は常に同一であったという報告を基にして、65% Angiografin 100mlを希釈せずに100例に点滴静注して、優れた濃度でネクログラムと腎盂腎杯系が造影せられ、いずれも診断可能であったが、とくに尿うっ滞腎（結石形成と腫瘍による尿流障害）において良好な影像がえられたと記載している。

一方、本邦についてみると、1969年小幡ら¹²⁾は主として60または76% diatrizoate を使用して10~38%の濃度に希釈したもの（全量では200~300ml）と、60% diatrizoate 100 ml を単独点滴静注した場合について検討した結果、単独使用例ではhydrateの状態にするという注意をまもれば、多少注入に時間を要するが、えられる尿路像では希釈された造影剤使用との間に差は認められず、むしろ尿濃縮力が低下している症例では、高度に希釈された造影剤使用ではよい腎盂像はえられないと述べている。1970年山野⁹⁾ は、60% diatrizoate 100 ml によるDIDPを20例に施行して有用性を認め、1971年永井ら⁹⁾ も同じ造影剤によるDIDPを11例に施行し1例を除いて全尿路がよく造影され診断に充分に役だったと記載し、1971年大江ら¹³⁾は91例に60% diatrizoate 100 ml によるDIDPを施行し、90.1%の症例に形態的診断が可能であったと報告している。

以上の諸家の報告をまとめてみると、総腎機能の低下が著明でない症例では、大量造影剤を希釈せずに使用しても良好な尿路像のえられる可能性が予測されたので、私どもも60% diatrizoate 100 ml を使用するDIDPを種々の疾患に使用し、その有用性や安全性について検討してみた。

まず診断貢献度についてみると、IVPで造影不良である症例を選んで施行したものであるが、上部尿路に異常を認めない対照群15例では53.3%、一側腎疾患群57例の患側の描出では47.3%、両側腎疾患群24例では16.7%の症例に鮮明な尿路像がえられ、IVPと比較して明らかに診断貢献度の優れていることがわかる。しかし、前記諸家の成績ほど優れた結果がえられていないのは、私どもがIVPで造影不良のものを対象にしたというDIDP施行症例の選択の差によるものと考

えられる。

つぎに安全性について、まず副作用を検討してみると、60% diatrizoate 100 ml を希釈せずに使用した場合、永井らは11例に5~14分で造影剤を点滴静注して全例に副作用を認めず、山野は20例に6~14分、大部分は10分以内に注入し、嘔気1例、蕁麻疹1例、咳嗽1例の計3例（15.0%）に認めている。つぎに大江らは91例に5~7分で注入し、皮膚掻痒5例、蕁麻疹4例、熱感2例など14例（15.4%）にみたが、ごく軽度であり検査を中止すべき重篤なものはみえていない。

私どもは60% diatrizoate 100 ml を3分15秒~13分20秒、平均6分9秒を要して点滴静注したが、副作用は96例中30例（31.5%）にみられ、その内訳は蕁麻疹、嘔気、熱感、くしゃみなどである。これらは造影剤点滴開始より撮影終了時まで発現したものを、細大もらさず集計したものであるが、処置を要したのは5例のみであることをみても、あまり重篤なものは経験せず、したがって撮影を中止するほどのものは認めていない。すなわち、副作用の発生頻度は諸家よりも多くみられたが、重篤な副作用をみなかったという点では一致している。

つぎに私どもは、造影剤の点滴静注に要する時間と副作用の発現頻度との関係についても検討したが、総腎機能の正常なものでは関係を認めず、腎不全症例を含む両側腎疾患群において急速静注により副作用の発現頻度の増加が認められているので、これらの症例にDIDPを施行するときには、比較的緩徐に注入する必要性のあることが強調される。

なお私どもは上記のほかに、施行前後の脈搏と血圧についてみたが、これらには影響は認められず、さらにBUN、血清クレアチニン値、血清電解質（Na, Cl, K）、ならびに肝機能についても施行前と施行直後から96時間にわたって検討したが、総腎機能正常例にはあまり著明な変動は認められず、腎不全例においてBUN、血清クレアチニン値および血清K値が施行直後~48時間後に上昇し、回復するのに日時を要する症例がみられるので、このような症例で施行するときには施行後の注意深い管理が必要と考えられる。

最後に同一症例におけるDIDPとDIPの比較についてみると、造影度については永井らが4例で検討している。これは当日のみの水分制限でおこなったものであるが、DIDPのほうがDIPに比して早期に全尿路系がよく造影されてくるように感ずるが、診断貢献度では差をつけられないと述べている。私どもは11例において、短期間のうちにIVP、DIDPおよびDIPを同一症例に施行して検討したが、これらは施行前日

夕食後は絶食，絶飲として検査したものである。この成績をみると，IVP では鮮明な尿路像を1例にも認めていないが，DIDP では3例，DIP では5例に良好な尿路像をみている。とくにDIPにおいてDIDP施行時より良好な像がえられたのは，尿管の閉塞性疾患症例の2例である。このことより水腎症を伴うような症例では，造影剤を希釈して使用したときに好結果を得ることができると考えられた。なおDIDPとDIP施行時の造影剤点滴静注時間を比較すると，平均時間ではともに6分1秒と同一である。その理由としては，DIDPでは容量が100 mlでも粘稠度が高いため，DIP時の容量200 mlと同じ注入時間となったものと考えられる。つぎに副作用についてみると，IVPで11例中7例に，DIDPとDIPでは各5例に種々のものをみているが，DIPで副作用をみたものは，DIDP，IVPでも発現をみている。しかしIVPで副作用がみられたのに，大量造影剤使用のDIDP，DIPでみなかったものが2例みられている。またDIDPとDIPを比較すると，副作用の程度はDIPで軽度である。すなわち，副作用の発現頻度よりみて，造影剤を投与する方法としては注射器による注入よりも点滴静注のほうが優れており，さらに大量造影剤を投与するときに希釈して使用すれば，注入を容易にするとともに副作用の程度を弱くしうるものと考えられる。

以上よりDIPで造影剤を希釈して使用する意義は造影効果を高めるよりもむしろ副作用の程度を弱くするためと考えられ，前もって施行したIVPで副作用の発現をみない症例に，second procedureとして大量造影剤使用による排泄性尿路造影法を計画するときには，造影剤を希釈しないDIDPで充分であると考察された。

お わ り に

60% diatrizoate 100 mlを希釈せずに急速点滴静注する方法（点滴注入利尿腎盂造影法 drip infusion diuretic pyelography, DIDP）により，IVPで造影不良な96例を対象として検討し，つぎの結果をえた。

1. 診断貢献度：総腎機能が正常な症例では約50%に鮮明な尿路像を得ることができるが，総腎機能が正常範囲でも両側腎に疾患を有する場合には約30%，腎不全例でBUNが40 mg/dl以下では約10%の症例に良好な尿路像を期待することができる。しかしBUNが41 mg/dl以上の症例では，ネフログラムは濃い描出を

みるが，腎盂像は淡い影像しかえられなかった。

2. 安全性：まず蕁麻疹，嘔気，熱感などの副作用は96例中30例（31.3%）にみられたが，撮影を中止するほどの重篤なものは認められていない。そのほか造影法施行前後で，脈搏，血圧，腎機能（BUN，血清クレアチニン値），血清電解質（Na，Cl，K），ならびに肝機能についても検討したが，腎不全例の2，3の症例でBUN，血清クレアチニン値および血清K値の上昇が認められたが，その他の症例にはほとんど影響は認められなかった。

3. 同一症例においてIVP，DIDPおよびDIPを短期間の間に施行してみると，DIDPおよびDIPはIVPに比して優れた診断貢献度を示したが，DIDPとDIPの造影度の比較ではほとんど差は認められないが，ただ尿管狭窄症例においてDIPがやや優れた成績がえられている。

以上のごとくに，大量造影剤を用いて尿路造影法をおこなう場合に，わざわざ造影剤を希釈して使用しなくても，DIPとほぼ同様に良好な尿路像のえられることを強調したい。

ご指導，ご校閲くださった恩師 実戸仙太郎教授に深く感謝する。

文 献

- 1) Schencker, B.: Radiology, **83**: 12, 1964.
- 2) 杉田篤生・ほか：泌尿紀要，**16**: 757, 1970.
- 3) 杉田篤生・ほか：西日泌尿，**32**: 579, 1970.
- 4) 杉田篤生・ほか：泌尿紀要，**17**: 67, 1971.
- 5) 杉田篤生・ほか：西日泌尿，**33**: 238, 1971.
- 6) Billenkamp, G.: Rö-Bl., **22**: 412, 1969.
- 7) Cattell, W.R. et al.: Br. J. Radiol., **40**: 561, 1967.
- 8) 山野 究：日独医報，**15**: 478, 1970.
- 9) 永井 純・松村忠範：日独医報，**16**: 147, 1971.
- 10) Whitesel, J.A. & Heller, E.: J. Urol., **92**: 224, 1964.
- 11) Fry, I.K. et al.: Br. J. Radiol., **40**: 572, 1967.
- 12) 小幡浩司・三矢英輔：泌尿紀要，**15**: 237, 1969.
- 13) 大江 宏・ほか：日独医報，**16**: 281, 1971.

（1972年3月24日受付）