

DJ-1532 (DIP 用造影剤) の使用経験と DIP の検討

広島大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 仁平寛已教授)

福	重	満
中	野	博
田	戸	治
仁	平	寛
		已

DRIP INFUSION PYELOGRAPHY: ITS CLINICAL VALUE
AND USE OF DJ-1532

Mitsuru FUKUSHIGE, Hiroshi NAKANO, Osamu TADO and Hiromi NIHIRA

*From the Department of Urology, Hiroshima University Medical School**(Chairman: Prof. H. Nihira, M.D.)*

Drip infusion pyelography with DJ-1532 was carried out on twenty patients and satisfactory results were obtained as to diagnostic contribution and side effects. DIP was proved to be a safe and technically simple examination. Ninety-one DIPs were taken on 78 patients from Jan. 1969 to April 1971. These urograms were graded and evaluated with relation to BUN and serum creatinine. Time of the best nephrogram and urogram, side effects, blood acid-base balance, diagnostic contribution, indications were also discussed.

緒 言

1923年 Osborne ら¹⁾ に始まる排泄性腎盂造影法が報告されていらい、安全性が高く、副作用の少ない造影剤が開発され、追加静注法、大量静注法、遷延撮影法など各種の撮影方法や手技が発表されている²⁻⁴⁾。

これらの方法を応用することにより診断上有意義な所見がえられ、逆行性腎盂撮影を施行する回数が減少してきた。

また1964年 Schencker⁵⁾ が大量の希釈造影剤を点滴静注するいわゆる drip infusion pyelography (DIP) を報告し、腎機能不全の場合にも応用されることを強調している。これは尿路各部の造影効果が優秀で、全尿路系の充盈像の描出もよく、しばしば逆行性腎盂撮影に劣らない診断的貢献をしますことより、最近急速に普及してきた⁶⁻⁹⁾。

今回、著者は第一製薬株式会社より、従来か

ら尿路、血管造影剤として用いられている Conray を主成分として試作された DJ-1532 のバイアル入り造影剤の提供を受けた。これを DIP に使用し、とくに診断貢献度と副作用について検討した。また1969年1月より1971年4月までの2年4カ月にわたる DIP 施行例について若干の検討を加えあわせて報告する。

方法および対象

DJ-1532 は1バイアル中 60% Conray (meglumine iothalamate) 110ml に同量の滅菌蒸留水で希釈し、全量 220ml が収容してある。18 gauge 針の附属点滴セットを用い、5～15分以内に開放点滴静注した。撮影時間は原則として注射開始後2分、3分、5分、10分、20分、30分、60分、120分とし、通常10分、30分、60分に水平仰臥位、無圧迫の条件下で撮影した。

患者の術前処置(絶食、水分制限、ヒマン油内服など)は DJ-1532 についてはおこなわなかった。

2年4カ月間の DIP に使用した造影剤は Table 2

Table 1 DJ-1532 (DIP) 施行症例および診断貢献度

症例	年齢	性	診 断 名	腎 機 能			診 断 貢 献 度	副 作 用
				BUN (mg/dl)	血清 Creatinine (mg/dl)	PSP 試験 (%)		
1	16	男	左尿管ポリープ	13	1.3		良	なし
2	38	女	左腎硬塞	11	1.1	15分: 37 120分: Σ79	良	なし
3	73	男	左腎杯憩室	19	1.6	15分: 32 120分: Σ74	不良	なし
4	46	男	原因不明の腎性血尿	15	1.4	15分: 47 120分: Σ99	不良	全身紅潮 胸部灼熱感
5	39	男	左腎結核, 尿管膀胱新吻合術後				優	なし
6	38	男	左腎結核, 結核性尿道瘻	12	1.7	15分: 17 120分: Σ53	不良	なし
7	59	男	左腎盂尿管膀胱乳頭腫	20	1.3	15分: 13 120分: Σ66	不良	なし
8	74	女	慢性腎盂腎炎による腎機能不全	65	5.4		良	なし
9	57	女	膀胱癌, 尿管S状腸吻合術後	11	0.9	15分: 10 120分: Σ68	優	なし
10	21	女	両側腎結核, 左尿管回腸膀胱形成術後	20	0.9	15分: 29 120分: Σ58	優	なし
11	43	女	右尿管腔瘻	11	1.3		良	なし
12	39	女	原因不明の腎性血尿				良	なし
13	33	男	左尿管結石	14	1.0		良	悪心・嘔吐
14	21	女	右腎結核	15	1.3		良	なし
15	22	女	腎結核の疑	12	1.1		良	麻疹
16	27	男	慢性腎炎	50	3.7	15分: 8 120分: Σ31	良	なし
17	31	男	馬蹄鉄腎, 左腎結石	18	1.1		優	なし
18	46	男	右水腎症, 右尿管結石摘除術後	14	1.0		良	なし
19	41	男	右腎結石, 左尿管結石	17	1.3	15分: 1 120分: Σ52	良	なし
20	30	男	右腎結核, 左水腎症, 左尿管回腸膀胱形成術後	30	2.5		優	なし

Table 2 DIP の使用造影剤 (78例)

60% Urografin	100ml	10回
60% Conray	150ml	4回
60% Conray 150ml+5% glucose	150ml	5回
Conraxon L 100ml+5% glucose	100ml	32回
Conraxon D	200ml	20回
DJ-1532	220ml	20回
合 計		91回

のごとく 60% Urografin (diatrizoate 群) 100ml, 60% Conray (iothalamate 群) 150 ml の高濃度造影剤をそのまま点滴静注する drip infusion diuretic pyelography (DIDP) 法¹⁰⁻¹²⁾ を14回おこなった。他の症例は一般におこなわれているような 30W/V% 程度に希釈して使用した⁹⁾。これは Conray, Conraxon L (iodamide 群) は 5% ブドウ糖液で 2倍に希釈し, Conraxon D と DJ-1532 は滅菌蒸留水にて前もって希釈してあるバイアル入りを使用した。この間 78 症

Table 3 施行症例の内訳

尿路結石(腎結石11例, 尿管結石 4例)	17例
尿路結核	13例
尿路奇形	7例
原因不明の腎性血尿	6例
水腎症(種々の疾患による)	16例
腎腫瘍	1例
尿管腫瘍	4例
膀胱腫瘍	3例
尿路変向術後	5例
その他	6例
合 計	78例

例に対して 91 回の DIP を施行したが, その内訳は Table 3 に示すように尿路結石, 水腎症(種々の疾患による), 尿路結核などが多く, その他の項目は慢性腎炎, ネフローゼ症候群などをさしている。

成 績

一般に DIP を対象としたものは通常の IVP で診断上意義のある所見がえられなかった場合に施行し、そのうち DJ-1532 使用の20例は一括して Table 1 に示した。

なお診断貢献度の判定は 1) 通常の IVP にては診断が不可能であって、DIP によりはじめて診断がつき、逆行性腎盂撮影を必要としない場合を優、2) 通常の IVP でも診断は可能であったが、DIP により病変の程度が明瞭になり、適確な診断がえられた場合を良、3) DIP にても診断は不可能であり、逆行性腎盂撮影やその他の検査を必要とした場合を不良とした。

以下代表的な症例を供覧する。

症例 2 : 38才, 女。

3カ月前より無症候性血尿が続いている。Fig. 1 は drip infusion nephrotomography (DIN) であり、背部から 8 cm の写真を示した。左腎の中部より下部にかけて淡い陰影欠損が見られ、この部分に一致して腎シンテグラムで space occupying lesion があり、腎血管撮影で avascularity が証明され左腎の部分的梗塞と診断した。

症例 5 : 39才, 男。

2年前左腎結核を診断した。そのとき尿管下部に高度の狭窄があり、水腎症が認められたので Boari 氏手術をおこない、化学療法を続けていた。手術によってもこの狭窄はじゅうぶ改善せず通常の IVP 20分で左腎は non-visualizing kidney であった (Fig. 2)。DIP をおこなうと上部尿路の拡張と形成手術部の狭窄が証明された (Fig. 3)。

症例 8 : 74才, 女。

昨年 (1970年) 慢性腎盂腎炎による腎機能不全症に感染が加わって高窒素血症となった。透析療法によりいちおう急性症状を脱し、薬物および食事療法にて経過を観察している。通常の IVP では両側とも non-visualizing kidney である。DIP により萎縮した腎の輪郭が淡い陰影として造影され、膀胱に造影剤が排泄している (Fig. 4)。

症例 11 : 43才, 女。

子宮筋腫の術後3カ月目ごろより、尿管腔癭を形成したため婦人科から紹介された。通常の IVP では右腎は non-visualizing kidney であった。DIP により右上部尿路は著明な拡張像を示している (Fig. 5)。

症例 14 : 21才, 女。

右腎結核で約1年間化学療法をおこなっていたが、通常の IVP に見られるごとく水腎症となっていた (Fig. 6)。尿管の状態が不明のため DIP をおこなった

ところ、尿管下部に狭窄が存在することが判明した (Fig. 7)。逆行性検査で尿管カテーテルは尿管口より 1 cm 程度しか挿入不能であった (Fig. 8)。

症例 17 : 31才, 男。

腰部痛で受診し、通常の IVP で左腎は結石を伴った水腎症を疑われるが、造影剤の排泄が悪いため DIP を施行した。すると左腎盂腎杯は著明に拡張し、両側腎盂の形態や尿管の屈曲などより結石を合併した馬蹄鉄腎であることが判明した (Fig. 9, 10)。

症例 19 : 41才, 男。

9年前、右腎結石で手術を受けている。通常の IVP では両側腎盂、尿管とも造影が薄く適確な診断ができなかった。DIP により右腎は造影剤の排泄が悪く、かつ拡張した腎杯内に多発性の小結石を認めた。左腎盂腎杯尿管は著明に拡張し、造影剤が充盈しており、尿管下部に結石を認めた (Fig. 11, 12)。

これら DJ-1532 使用例は Table 1 に示すごとく、20例のうち診断上有意義な所見がえられたものは16例 (80%) であった。このうち総腎機能が高度に障害されたものは3例 (症例 8, 16, 20) であるが、いずれも診断に有用であった。また副作用は3例 (15%) に認めた。しかし症状は軽度であり処置を必要としたものはなかった。

DIP の 検 討

DJ-1532 使用例を含む78症例に91回の DIP を施行し、腎機能と urogram, 最良の nephrogram, urogram がえられた時間、副作用、血液酸塩基平衡、診断に対する貢献度、適応と選択などについて検討したので以下各項目について記述する。

A) BUN, 血清 creatinine を指標とした urogram の評価。

urogram における評価の基準を Ensor ら¹³⁾にしたがって grade 1~4 に分けた (Table 4)。

腎機能の障害度により BUN を4段階に、血清 creatinine を3段階に分けて検討した。

これらに該当するものを示し、診断上有意義な urogram を百分率で表わした (Table 5, 6)。

BUN で 61mg/dl 以上になれば 33% 程度、血清 creatinine で 4.1~7.5 mg/dl で 25% 程度しか診断上有意義な urogram がえられなかった。

B) 最良の nephrogram, urogram がえられる時間。

DIP をおこなった症例のうち片側性のみ腎および上部尿路に病変が認められる場合、尿管に通過障害のある閉塞性尿路疾患と通過障害のない非閉塞性尿路疾患に分けて考え、また両側に病変が存在するものや



Fig. 1 症例2 左腎硬塞, DIN 8 cm.

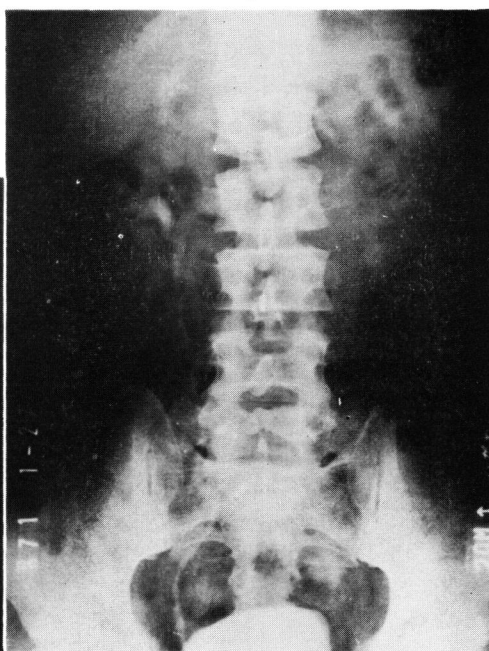


Fig. 2 症例5 左腎結核, 尿管膀胱新吻合術後, IVP 20分像

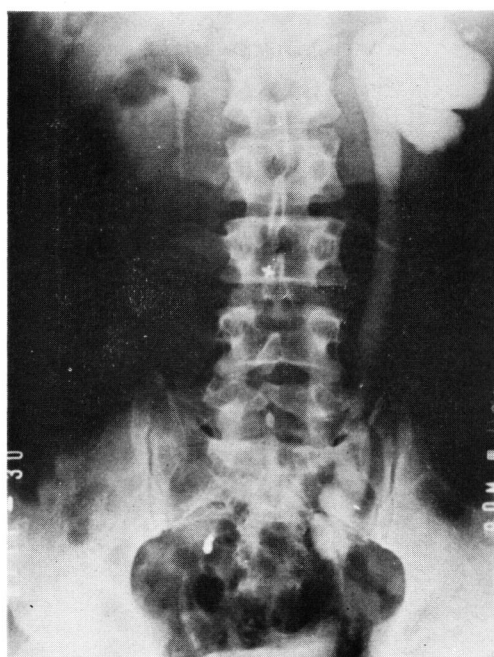


Fig. 3 症例5 左腎結核, 尿管膀胱新吻合術後, DIP 90分像

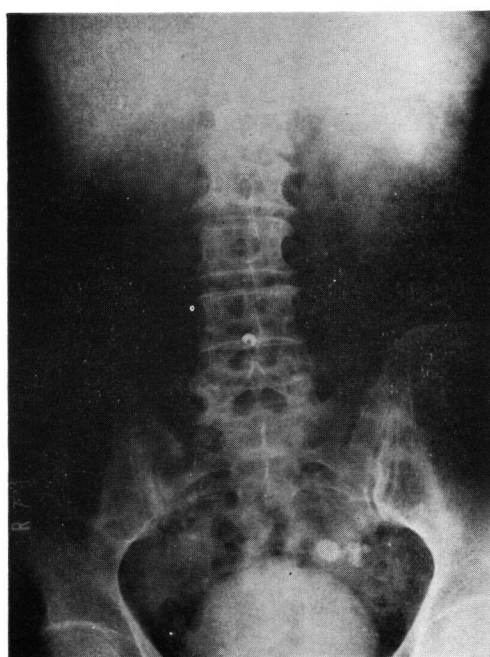


Fig. 4 症例8 慢性腎盂腎炎による腎機能不全, DIP 60分像

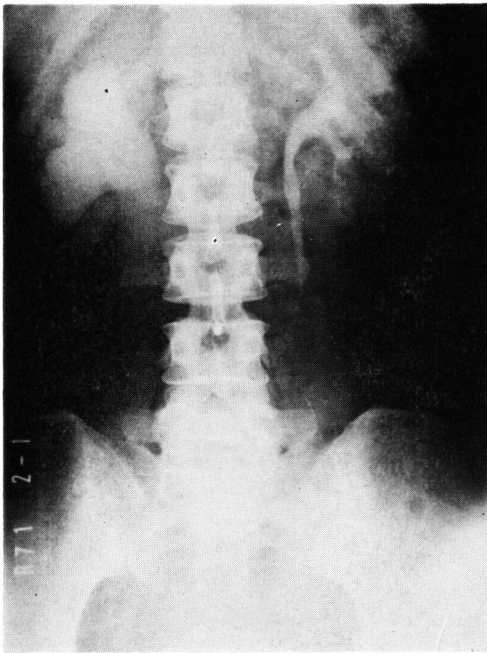


Fig. 5 症例 11 右尿管腔瘻, DIP 60分像

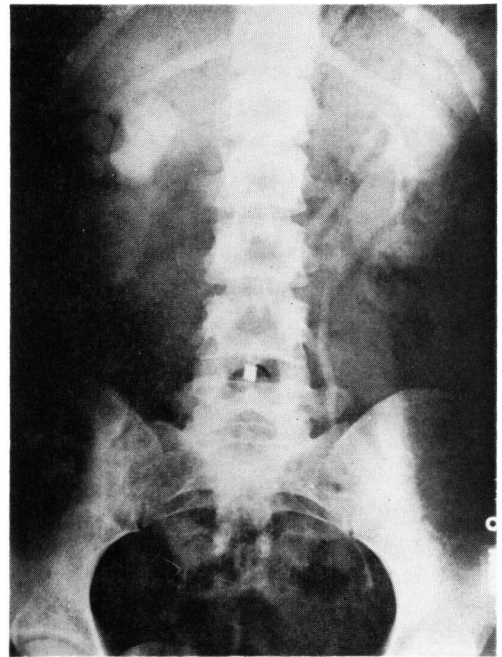


Fig. 6 症例 14 右腎結核, IVP 20分像



Fig. 7 症例 14 右腎結核, DIP 120分像

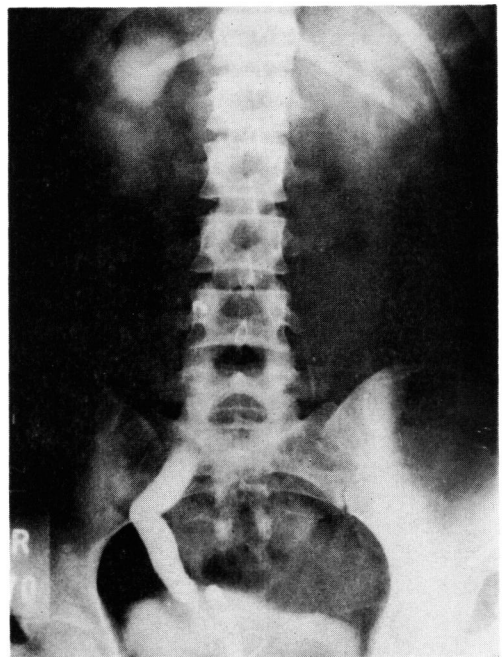


Fig. 8 症例 14 右腎結核, 逆行性腎盂撮影

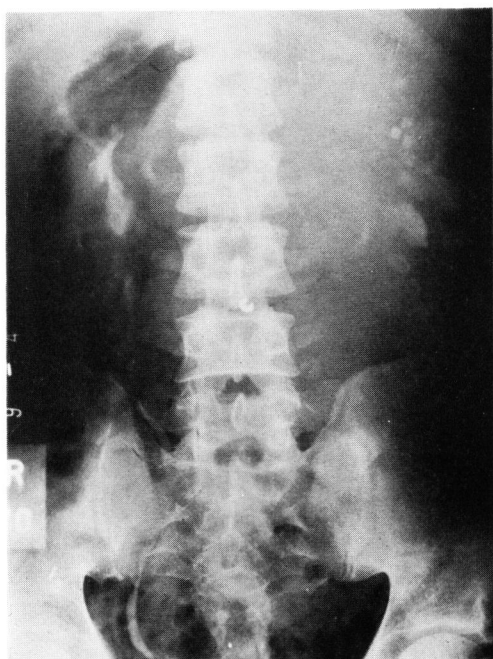


Fig. 9 症例 17 馬蹄鉄腎，左腎結石，IVP
20分像

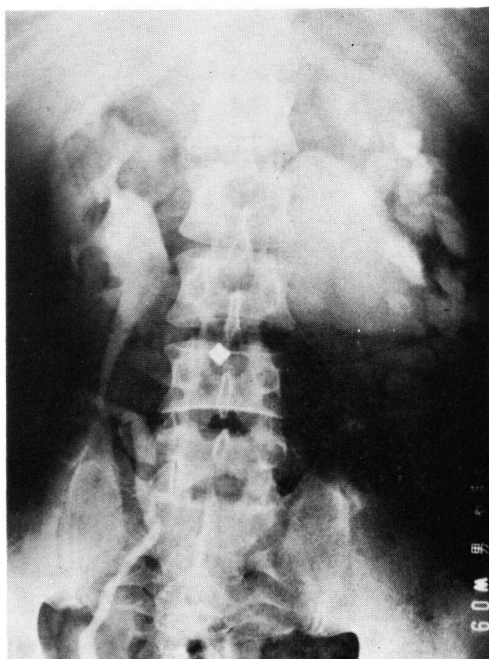


Fig. 10 症例 17 馬蹄鉄腎，左腎結石，DIP
60分像

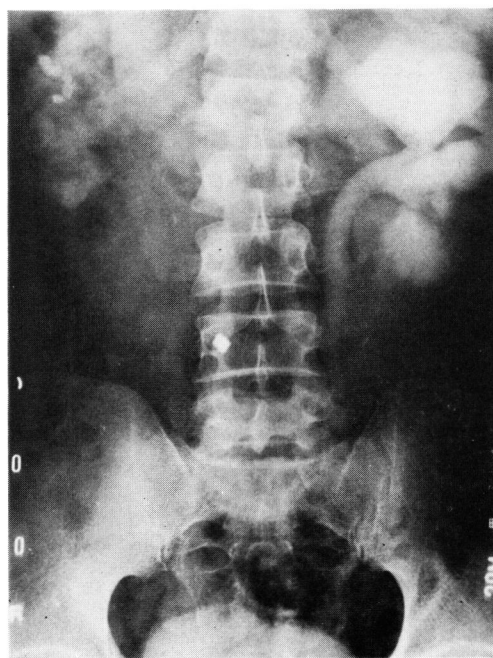


Fig. 11 症例 19 右腎結石，左尿管結石，
DIP 30分像

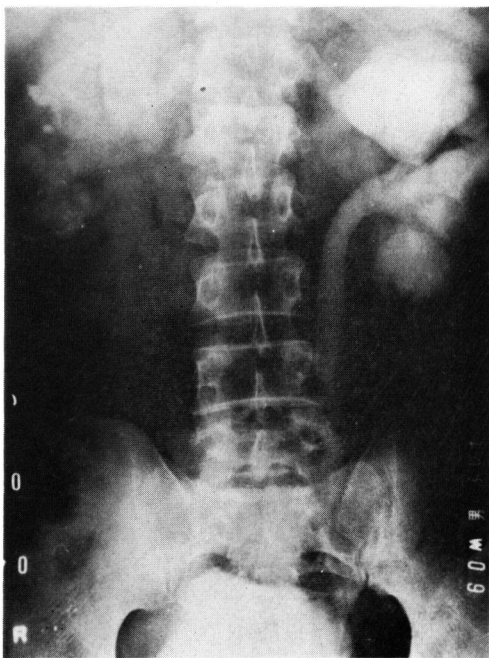


Fig. 12 症例 19 右腎結石，左尿管結石，
DIP 60分像

Table 4 Urograms における評価の基準

Grade 1: 鮮明な nephrogram, 大小腎杯, 腎盂および尿管像 (じょうずにおこなわれた逆行性腎盂撮影に匹敵する)
Grade 2: 腎の大きさ測定にじゅうぶんな nephrogram, と大小腎杯腎盂, 尿管上部の描出
Grade 3: 不鮮明な nephrogram, しかし腎の大きさの測定は可能, 腎杯腎盂, 尿管の一部が薄く造影
Grade 4: 不鮮明な nephrogram のみであるか, または尿路系が造影されない

Table 5 DIP urograms における BUN と尿路造影程度との関係

BUN (mg/dl)	症例数	Grade				Grade 1-3 の 百分率 (%)
		1	2	3	4	
20以下	60	29	20	5	6	90
21-40	16	8	4	1	3	81
41-60	3	0	2	0	1	66
61以上	3	0	0	1	2	33
合 計	82	37	26	7	12	

Table 6 DIP urograms における血清 creatinine と尿路造影程度との関係

Creatinine (mg/dl)	症例数	Grade				Grade 1-3 の 百分率 (%)
		1	2	3	4	
1.4 以下	57	30	16	6	5	91
1.5-4.0	21	8	10	0	3	86
4.1-7.5	3	0	0	1	3	25
合 計	81	38	26	7	11	

腎機能不全例は両側性 尿路疾患として 3 群に分類した。

これら各疾患群でえられたフィルムを基に, 最も鮮明な nephrogram や urogram の像として認められた撮影時間を Table 7, 8 に示した。

すなわち造影剤の点滴静注開始後の時間として示すと, 最良の nephrogram が得られたのは尿路閉塞性疾患で 5~30 分, 非閉塞性疾患で 3~5 分, 両側性疾患では 10~20 分であった。また最良の urogram がえられた時間は尿路閉塞性疾患で 30~120 分, 非閉塞性疾患では腎実質障害の程度により 10~60 分と広く分布し, 両側性疾患においても同様に 60~120 分として示された。

Table 7 最良の nephrogram が得られた時間

時 間 (分)	閉塞性 尿路疾患	非閉塞性 尿路疾患	両側性 尿路疾患
2		4	
3		9	
5	8	17	
10	4	5	4
20	1	2	4
30	7		
60	1		1
120			2

Table 8 最良の urogram が得られた時間

時 間 (分)	閉塞性 尿路疾患	非閉塞性 尿路疾患	両側性 尿路疾患
5		3	
10		8	
20		10	1
30	5	11	3
60	14	10	6
120	9	1	8

C) 副作用

DIP における副作用を前処置群 (絶食, 水分制限, ヒマン油内服など) と無処置群に分け, しかも高濃度無希釈の造影剤 (DIDP) と 30 W/V% 程度に希釈した造影剤の点滴静注 (狭義の DIP) した場合における副作用の発現率を比較検討した (Table 9)。

副作用発現率は前処置群 23.5%, 無処置群 16.2%, DIDP 21.4%, DIP 16.8% であり, DIP の方法や患者の前処置いかんにより副作用の発現率に多少の差があることが判明した。

前処置群での副作用の症状は主として熱感であり, 無処置群では悪心, 嘔吐などの胃症状が多くみられ, また DIDP 群では熱感を訴えるものが多かった。

これと同様な分類に従って, 1968 年 1 月より 1969 年 12 月までの 2 年間に外来患者で通常の IVP をおこなった 1601 例について検討したところ前処置群 7.3%, 無処置群 5.0%, 高濃度造影剤 7.7%, 低濃度造影剤 2.9% であった (Table 10)。

高濃度造影剤を使用した場合には血管痛, 熱感などの症状が多く, 低濃度造影剤では無処置群のみに副作用の発現をみているが, これらの症状は悪心, 嘔吐などの胃症状が主たるものであった。

つぎにこれら副作用を症状別に示すと Table 11 のごとくである。DIP の場合, 大量の造影剤を急速に点滴静注するためか, 全身性の熱感を訴えたものが多く存在した。しかし嘔吐は無処置群にのみ発生した。アレルギー性反応である咳, 蕁麻疹などの発生は点滴

Table 9 DIP における前処置の有無と造影剤の濃度差による副作用発現率の比較

	前処置群	無処置群	造影剤の濃度差による比較
DIDP (60%) 100~150ml		21.4% (3/14)	21.4% (3/14)
DIP (30~32%) 200~300ml	23.5% (4/17)	15 % (9/60)	16.8% (13/77)
前処置の有無による比較	23.5% (4/17)	16.2% (12/74)	17.5% (16/91)

Table 10 Routine IVP における前処置の有無と造影剤の濃度差による副作用発現率の比較

	前処置群	無処置群	造影剤の濃度差による比較
高濃度造影剤 (76~80%) 20ml	8.5% (17/188)	7.3% (45/617)	7.7% (62/805)
低濃度造影剤 (60~64.9%) 40ml	0 % (0/ 45)	3.1% (23/751)	2.9% (23/796)
前処置の有無による比較	7.3% (17/233)	5.0% (68/1368)	5.3% (85/1601)

1968. 1.~1969. 12.

Table 11 副作用の症状と発現症例数

	DIP	IVP
総 数	91	1601
無	75	1283
血 管 痛	0	13
熱 感	5	26
悪 心	0	49
嘔 吐	3	17
咳	1	13
蕁 麻疹	7	36
シ ョ ッ ク	0	1
そ の 他	0	9
小 計	16	164
頻 度	17.5%	10.2%

速度や前処置のいかに関係なく認められた。

通常の IVP における副作用は悪心、蕁麻疹、熱感の順に多く認め、造影剤によるショック、死亡を1例経験した。

D) 血液酸塩基平衡におよぼす影響

造影剤を大量使用した場合、副作用の1つとして血液酸塩基平衡障害もあげられている。造影剤は一般に pH 6.8~7.3 とやや酸性であり、このような溶液を大量急速点滴した場合、いかに血液の酸塩基平衡が変動

するか観察した。I. L. meter を使用して pH, Pco₂ を測定し、Sigarrd-Andersen nomogram より actual bicarbonate, base excess を算出した。

Fig. 13, 14 は DIP 開始前、点滴終了時、点滴開始より30分後の3回について5症例に測定した成績である。このうち細線で示した4例は総腎機能正常の者であり、太線で示した1例は高度の腎機能不全例 (BUN 96 mg/dl, 血清 creatinine 6.7 mg/dl) である。

血液 pH において腎機能障害者は正常の腎機能者に比較して酸性になる傾向が強く存在し、また投与前より低下していた actual bicarbonate, base excess はいっそう低下し、base deficit は助長された。しかし30分後ではだいたい投与前の状態にまで回復していた。

E) 診断に対する貢献度の評価

著者は前述したように一般に通常の IVP をおこなない、その所見が non-visualizing kidney とか、尿路系にじゅうぶん造影剤が充盈しないため診断が困難である場合に DIP を施行してきた。その評価の基準は DJ-1532 の成績のところで述べたごとく優、良、不良の3種類に分け、各疾患ごとに症例に対する優、良との比率で示し、有意義な urogram がえられたものを百分率で表わした。Table 12 のごとく78症例のうち、86%に診断上有意義な所見がえられた。

とくに尿路結石、結核、奇形、水腎症(種々の疾患による)、腎腫瘍、膀胱腫瘍、尿路変向術後および腎機能不全 (BUN 100mg/dl, 血清 creatinine 7.5mg/dl 以下の症例) の場合は80%以上に有意義であった。しかし原因不明の腎性血尿や尿管腫瘍などは DIP 施行の意義が比較的低く、確定診断のためには逆行性腎盂撮影や、その他の検査を必要とした。

F) 適応と選択

DIP の施行は通常の IVP で non-visualizing kidney とか、尿路系に造影剤の排泄が悪く濃度や充盈がじゅうぶんでないため診断が付きがたい場合におこない、一般に逆行性腎盂撮影に先がけて試みている。とくに尿路の閉塞があって尿停滯をきたしているような疾患は適応の第一である。また、乳児、妊娠などできるだけX線被爆量を少なくしたい症例にはDIPをはじめから施行し、点滴開始10~30分で1~2枚撮影すれば診断的価値が通常の IVP に比較して高い。さらに重複尿管やその他の尿路奇形が疑われるとき、通常の IVP にて充盈が不十分の場合に多く試みている。

腎腫瘍ではDIPを施行し、3~5分でnephrotomographyをおこなえばspace occupying lesionとして

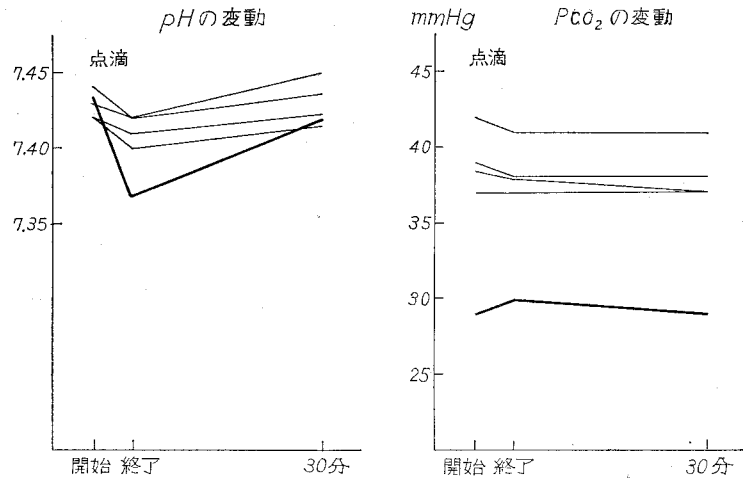


Fig. 13 DIP における血液酸塩基平衡の変動 (1)

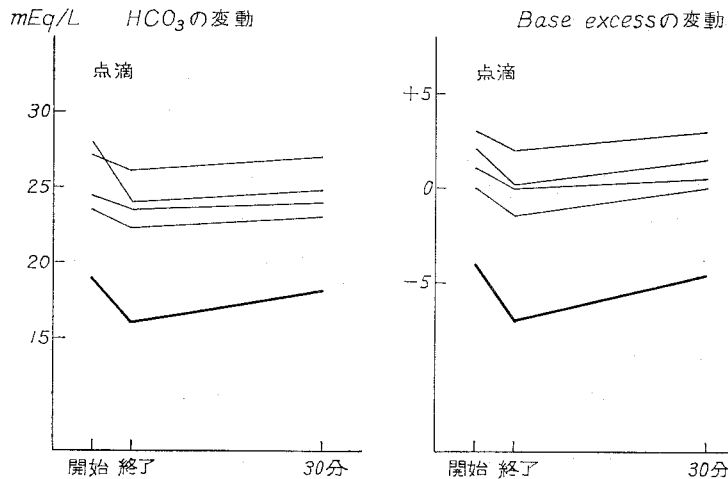


Fig. 14 DIP における血液酸塩基平衡の変動 (2)

Table 12 診断に対する貢献度の評価

疾患名	不良	良	優	率 (%)
尿路結石	3	7	7	82
尿路結核	1	3	9	92
尿路奇形	1	1	5	86
原因不明の腎性血尿	2	2	2	66
水腎症 (種々の疾患による)	1	13	2	93
腎腫瘍		1		100
尿管腫瘍	2	2		50
膀胱腫瘍		1	2	100
尿路変向術後			5	100
その他	1	4	1	83
合計	11	34	33	86

描出できる。

逆行性腎盂撮影が不可能な尿路変向術後の患者に対して、尿路系をじゅうぶん描出するのに DIP は最も適した検査法である。

腎不全患者でも BUN 100 mg/dl, 血清 creatinine 7 mg/dl 以下の総腎機能障害では、多くの場合 nephrogram は遅延撮影で描出されて腎の大きさ、形態などが判明し、淡い影像ではあるが、尿路系の形態などに関する情報も得られるようになった。また最近 DIP 施行中に X線テレビで観察しながら腎の穿刺生検をおこなうことにより、腎の位置、穿刺針の方向および穿刺の状態などを確認しつつ実施できるので、腎生検の成功率が向上するとともに他臓器損傷の危険は少なくなった。

考 按

通常の IVP で尿路系の満足すべき影像が得られない場合に、よりじゅうぶんな情報を得るために Amar の double dose 法³⁾、Schencker の drip infusion 法³⁾、Whitesel の continuous infusion 法¹⁰⁾ など種々の方法が発表されている。

著者は従来、通常の IVP で診断不能場合に、つぎの検査として逆行性腎盂撮影法をおこなっていたが、最近では第2の検査として DIP を採用することにより逆行性腎盂撮影法をおこなう機会が非常に減少してきた。

すでに教室の田中ら¹⁴⁾は DIP における腎機能との関係、診断に対する貢献度、副作用などの成績を報告し、その有用性を述べている。

DIP の施行によって単に逆行性腎盂撮影法の回数が減少したのみならず、比較的長時間にわたり鮮明な nephrogram がえられる点から nephrotomography を併用することにより、後腹膜気体撮影法、腎血管撮影法などのより複雑な手技によらなくても、腎の大きさおよび形態、腎実質の限局性病変などに関する情報がより安全な方法でえられるという利点がある。その他、腎機能不全症例に対する応用、また X 線テレビ使用下における腎穿刺生検など DIP の利点を応用した適応が広がりつつある。

BUN、血清 creatinine などを指標とした場合に満足する urogram がえられたものを Table 5, 6 に示した。診断上有意義な尿路系の造影所見のえられた比率は BUN 40 mg/dl 以下で81%以上、61~100mg/dl で33%以下であり、血清 creatinine では 4.0 mg/dl 以下で86%以上、4.1~7.5 mg/dl で25%以下という成績であった。これは175例の腎不全患者より検討した Ensor¹³⁾の成績で、BUN 80 mg/dl、血清 creatinine 8 mg/dl 以下であれば約75%に有意義な urogram がえられたとするものよりかなり低値であり、他の Schwartz¹⁵⁾、Bishop¹⁶⁾、Ross¹⁷⁾ などの発表と比較しても成績はよくなかった。

つぎに良好な nephrogram や urogram がえられる時間は尿路の閉塞、腎機能障害の程度により影響されることが Table 7, 8 に示されている。頻回の撮影によりえられたフィルムより、最良の urogram は尿路の閉塞性疾患 30~120分、非閉塞性疾患 10~60分、両側性疾患 60~120分の範囲であった。これらの範囲の時間で撮影すれば良好な nephrogram や urogram がえられる可能性が高いであろう。

副作用については DIP および通常の IVP とともに前処置群と無処置群とを比較した場合、われわれの予

期に反して前処置群のほうが多く認められた。また造影剤の濃度差による検討では高濃度のほうが低濃度に比較して副作用の発現率は高値であり、これは注入量とはあまり関係ないようであった。DIP の場合点滴速度が速いと全身性熱感を訴えたものが多く、無処置群では前処置群に比べて嘔吐をきたすものが多かった。

IVP における前処置の目的は、(1) 適当な dehydration の状態におく、(2) 腸管内容、ガスなどを除くなどの点にある。ところで DIP の目的とするところは、比較的低濃度の造影剤を多量に静脈内に注入することにより、むしろ hydration による利尿という点を利用して、尿路系を造影剤の含有した尿で充満させ、明瞭な尿路造影を目指すことである。したがって DIP の場合は通常の IVP におけるような患者の前処置、とくに dehydration は不必要なはずであるが、かなり多量の造影剤が投与されるという点から前処置の有無と副作用発生頻度との関係を検討してみた。

造影剤による副作用のなかで軽度の反応、すなわち血管痛、熱感、悪心、嘔吐、咳などは、造影剤の薬理学的な面からの副作用と考えられるべきものである。したがってこれらの副作用の発現は造影剤の濃度と注入速度に関連があり、また悪心、嘔吐などの胃症状は胃の中に食物が存在する場合に起こりやすい。造影剤に対するアレルギー性反応は蕁麻疹、浮腫、喘息発作など、重篤な場合はショックから死に至ることもあるもので、これらは造影剤の注入量、注入速度などには関係なく発生する。

著者の DIP における検討において前処置群に副作用の発現頻度が高い成績をえているが、その症状を分析してみると前処置群の副作用は顔面紅潮、熱感などであり、無処置群では悪心、嘔吐などの胃症状であった。また通常の IVP における検討では、高濃度造影剤を使用した場合は前処置群、無処置群ともに副作用の発現頻度は同じであるが、前者の症状は血管痛、熱感など、後者ではそれに悪心、嘔吐などの胃症状が加えられていた。低濃度造影剤を使用した場合は前処置群には副作用をみず、無処置群では高濃度造影剤に比較して副作用発生頻度は低く、その症状は悪心、嘔吐などの胃症状のみであった。そして蕁麻疹、ショックなどのアレルギー性反応は前処置の有無、造影剤の濃度および注入速度などに関係なく発生している。血管痛、熱感などの症状は高濃度造影剤の使用にさいして起こりやすく、悪心、嘔吐などの胃症状は胃の中に食物が存在する場合に誘発されやすい点を考慮すると、約 30W/V% の造影剤を使用する DIP においては、

検査施行時に胃が空虚な状態にあるように配慮する以外には、特別の前処置は必要ないものと考ええる。

DIP 施行による血行動態、腎機能および血液電解質におよぼす影響についてはこれまでに多数の報告があり、その変化は一般に少ないとされている^{10,13,15,18,19)}。しかし高血圧、心不全、腎機能障害が高度であれば、この変動も大きいので注意を要するであろう。

Marshall ら²⁰⁾が脳血管撮影に 30~90 ml の造影剤を使用したときの血液の酸塩基平衡について報告している。造影剤の注入によって血液は酸性にかたむき、これは注入量に比例して base deficit を呈することを認め、造影剤が血液の pH 7.4 に比較してやや低値であったためとしている。

各種の造影剤の pH はだいたい 6.8~7.3 の範囲にあってやや酸性側である。この造影剤の大量、急速点滴静注による血液酸塩基平衡の変動を経時的に観察した。正常腎機能例では pH, pCO₂, actual bicarbonate, base excess などの変化は少なく、腎機能障害例では、これらの変化は高度であり、血液の酸性化および base deficit が助長された。しかしこの変化は一過性で、30分もすれば投与前値に回復することを認めた。高度の腎機能障害例ではすでに投与前から酸塩基平衡の異常が存在しているので、じゅうぶん注意しなければならない問題であろう。

DIP の診断に対する貢献度は全例について 86%、DJ-1532 の20例では80%に有効であり、非常に良好な成績であった。これは Bishop¹⁶⁾, Ross¹⁷⁾, Schwartz¹⁵⁾ らなどの成績と一致している。そしてこれらの報告で、double dose 法と DIP 法を比較すると DIP 法のほうが診断上有意義な urogram がえられる率が高く、とくに腎機能障害が高度になるほどこの傾向が強みられたと述べられている。

最後に DIP 施行の適応と症例の選択については本邦でも諸家の報告があるが^{19,21~24)}、著者の経験をまとめると Table 13 に示すごとくである。すなわち通常の IVP により診断に必要なじゅうぶんの尿路造影がえられない場合は、つぎにおこなう検査として DIP を採用するのであるが、とくに尿路の閉塞性疾患、上部尿路の先天性異常、腎機能不全、尿路変向術後の症例などにおいては診断上有意義な造影をえられることが多い。また乳幼児、妊娠などのごとく X 線撮影回数をできるだけ制限して尿路系に関するじゅうぶんな情報を得る必要がある場合は DIP は有用である。さらに腎腫瘍、腎嚢胞などの腎実質の限局性病変の診断には、nephrotomography を併用することにより DIP という簡単でかつ安全な検査法で必要な所見がえられ

Table 13 DIP の適応と症例の選択

1. routine IVP により、診断に必要な尿路系の造影が得られない場合、とくに以下のごとき疾患
2. 尿路の閉塞性疾患
3. 上部尿路の先天性異常
4. 腎機能不全
5. 尿路変向術後
6. X 線被爆量を制限する場合
7. nephrotomography の併用による、腎実質の限局性病変の診断
8. X 線テレビ観察下におこなう腎穿刺生検に応用

るし、また X 線テレビによる観察下におこなう腎穿刺生検に応用すれば、生検の成功率と安全性をたかめることに役立つものである。

結 語

20例の DJ-1532 使用による DIP は診断に対する貢献度、副作用などの点より観察した結果満足すべき成績がえられ、手技は簡単でかつ安全な検査法であることを認めた。また1969年1月より1971年4月までの2年4ヵ月間に、78症例に91回の DIP を施行した成績から、BUN、血清 creatinine を腎機能の指標としたばあいの urogram の評価、最良の nephrogram および urogram がえられた時間、副作用、血液酸塩基平衡、診断に対する貢献度、適応と選択などについて若干の検討を加え、DIP の有用性について述べた。

文 献

- 1) Osborne, E. D., Sutherland, C. G., Scholl, A. J., Jr. and Rowntree, L. G.: Roentgenography of the urinary tract during excretion of sodium iodide. J. A. M. A., 80: 368, 1923.
- 2) Wilson, M. C., Wilson, C. L., Mendelsohn, E. A. and Crow, N. E.: Improved excretory urograms by use of second injection of contrast medium. J. Urol., 87: 1010, 1962.
- 3) Amar, M. D.: Double dose contrast medium in excretory urography. Surg. Gynec. & Obst., 118: 1083, 1964.
- 4) Boyarsky, S., Henson, P. E., Jr. and Glenn, J. F.: Recent advances in intravenous

- urography. N. Carolina Med. J., 27: 231, 1966.
- 5) Schencker, B.: Drip infusion pyelography. Indications and applications in urologic roentgen diagnosis. Radiology, 83: 12, 1964.
 - 6) Neal, M. P., Jr., Howell, T. R. and Lester, R. G.: Constant infusion nephropyelography. J. A. M. A., 193: 1017, 1965.
 - 7) Wendth, A. J. Jr.: Drip infusion pyelography. Amer. J. Roentgen., 95: 269, 1965.
 - 8) Becker, J. A.: Drip infusion pyelography. Its evaluation as a routine examination. Amer. J. Roentgen., 98: 96, 1966.
 - 9) Bloomfield, J. A.: Infusion pyelography in renal insufficiency. Aust. Radiol., 10: 49, 1966.
 - 10) Whitesel, J. A. and Heller, E.: Intensification of the excretory urogram by continuous infusion of contrast material. J. Urol., 92: 224, 1964.
 - 11) Cattell, W. R., Fry, I. K., Spencer, A. G. and Purkiss, P.: Excretion urography. Brit. J. Radiol., 40: 561, 1967.
 - 12) Taylor, D. A., Macken, K. L. and Fiore, A. S.: Mannitol pyelography: A simplification of the drip infusion technic. Radiology, 88: 1117, 1967.
 - 13) Ensor, R. D., Anderson, E. E. and Robinson, R. R.: Drip infusion urography in patients with renal disease. J. Urol., 103: 267, 1970.
 - 14) 田中広見・仁平寛巳：西日泌尿，32：89，1970.
 - 15) Schwartz, W. B., Hurwit, A. and Ettinger, A.: Intravenous urography in the patient with renal insufficiency. New Eng. J. Med., 269: 277, 1963.
 - 16) Bishop, R. C., Heetderks D. R., and Stewart, B. H.: Excretory urography in the azotemic patient: A revised technique. J. Urol., 91: 441, 1964.
 - 17) Ross, G. Jr. Wilson, W. J., Robards, V. L., Jr. and Thompson, I. M.: High dosage excretory urography. J. Urol., 92: 728, 1964.
 - 18) 杉田篤生・ほか：泌尿紀要，17：67，1971。
西日泌尿，33：238，1971.
 - 19) 中山 健・ほか：西日泌尿，33：69，1971.
 - 20) Marshall, M. and Henderson, G. A.: Tendency to acidosis following the injection of radioopaque contrast material. Brit. J. Radiol., 41: 190, 1968.
 - 21) 後藤 薫・ほか：泌尿紀要，12：280，1966.
 - 22) 石神襄次・ほか：泌尿紀要，12：475，1966.
 - 23) 荒井 潔：泌尿紀要，15：218，1969.
 - 24) 小幡浩司・三矢英輔：泌尿紀要，15：237，1969.

(1971年7月27日 受付)