

《原 著》

閉塞性尿路疾患における利尿レノグラム (Diuretic Renogram) の臨床的評価

伊藤 和夫* 今中 香里** 野々村克也** 小柳 知彦**

要旨 閉塞性尿路疾患44例に対し施行した利尿剤併用レノグラム(diuretic renography)57回に關し、その臨床的意義に關し検討し報告した。

利尿レノグラムは、Krueger ら⁵⁾の方法を参考にして施行した。

利尿剤投与後、腎孟・腎杯部の放射活性は片対数グラフ上、Mono-compartmentalな直線的低下を示し、正常腎では、その半減時間(D-T1/2)は 4.41 ± 2.73 分であった。この利尿排泄パターンは、非直線的排泄曲線を示す症例も含めると4群に分類された。

術前腎で手術適応腎は、正常排泄(I)、遅延排泄(不完全)(III)や閉塞(IV)群が占められ全腎とも腎血液灌流の低下が示された。術前腎ではD-T1/2、利尿排泄曲線パターンとスキャン情報の総合的把握が手術適応腎の判定には必要である。術後腎に関しては、D-T1/2と利尿排泄曲線パターンが尿通過動態の把握に有用であった。

利尿レノグラムは、閉塞性尿路疾患の疑われる症例や尿路再建術後症例の尿通過動態を把握する上で、IVPとは異なる情報が得られ、幼小児にも安全にかつ非侵襲的に施行しうる臨床検査の一つである。

I. はじめに

水腎症は、腎孟・腎杯の上部尿路系の拡張として示される。この診断の機会は、臨床的に経靜脈性腎孟造影(IPM)である事が多い。しかしながら、尿路の拡張変形像は、尿通過障害に伴う2次的変化として示される場合と機能的通過障害を伴わない特発性の場合が含まれる事が報告されている¹⁾。尿通過障害を伴わない尿路拡張は治療対象からは除外されるために、様々な方法がこれら閉塞性および非閉塞性尿路疾患の鑑別法として報告されている。利尿レノグラムは、非侵襲的かつ簡便な利尿動態把握法としてO'Reilly^{2,3)}らにより報告された。^{99m}Tc-DTPAとコンピュータを利用した

Koff ら⁴⁾の方法論的改善があり、より定量的解析法が考案されている⁵⁾。

本検査に関する報告は、本邦ではいまだなされていない。本論文が最初の報告と思われる。利尿レノグラムの方法、尿通過動態の定量的解析とその臨床的評価に關し検討を行った。若干の文献的考察を加え報告する。

II. 対象ならびに方法

対象：北大病院泌尿器科を受診し、IVP検査にて閉塞性尿路疾患が疑われた症例、あるいは尿路再建術施行後の尿通過動態の把握を必要とした症例を対象とした。検査期間は、昭和55年9月から昭和56年9月までの症例で臨床診断確定例に限定了。

方法：利尿レノグラムは、1)水分負荷、2)標準腎動態スキャン、3)排尿、4)排尿後の利尿動態腎スキャンの4段階に分ける事が出来る。

水分負荷：検査10~20分前に水150~300mlを服用させた。

* 北海道大学医学部附属病院放射線部

** 北海道大学医学部泌尿器科学教室

受付：56年11月26日

最終稿受付：57年2月25日

別刷請求先：札幌市北区北15条西7丁目(番号061)

北海道大学医学部放射線医学教室

伊藤 和夫

標準腎動態スキャン： ^{99m}Tc DTPA(第I RI研究所)成人8 mCi(幼小児は年齢に応じ減量)を前腕部静脈より bolus 注射し、3秒間隔の血流相スキャン、投与1分後から2分間隔の分泌相スキャンを行った。体位は腹臥位あるいは坐位(幼小児は背臥位)とし背面より、低エネルギー用汎用型平行コリメータ装着γカメラ(LEAP in LFOV, GAP in Σ 410S)を指向し、連続画像を撮影した。この画像撮影と平行して、1画像(64×64 matrix)10秒、120枚(20分間)を磁気ディスク上にコンピュータを介し収録し、検査終了後の区域レノグラム解析用として保存した。幼小児は Σ 410S, Mag-Modeを利用した。

利尿動態腎スキャン：検査開始20分後、排尿を指示し、排尿後再スキャンを行った。画像撮影は2分間隔で14~16分間、コンピュータ収録は排尿前と全く同様に15分間とした。利尿剤は、排尿後2分の時点で静注した。投与量はラシックス0.4~0.5 mg/kg、最大投与量を20 mgに制限した。

Time-Activity曲線(レノグラム)の作製：コンピュータ収録データの0~3分(標準レノグラム、NDR)あるいは0~2分(利尿レノグラム、DR)の加算再構築画像を用い、腎実質(皮質)、腎杯、腎孟、あるいは尿管の一部に任意の形で関心領域を設定し、標準レノグラムあるいは利尿レノグラムを作製した。各区域レノグラムは、腎外領域に設定された background 活性の補正後、片対数グラフ上に表示した。この片対数グラフ上の各レノグラムから、ピーク時間、腎実質排泄T1/2を標準レノグラムより算出し、利尿排泄T1/2(D-T1/2)と排泄持続時間(reactive duration)を利尿レノグラムより算出した。腎血流相の判定は偏腎性の場合は左右差を、両腎性の場合は大動脈や脾臓への血流よりも低下している場合を異常とした。

III. 結 果

1. 症例と正常腎各パラメータ値の分析

スキャン回数57回、44症例で、その内容は腎孟尿管移行部狭窄(PUJ-S)22例、巨大尿管症8例、膀胱尿管逆流、retrocaval ureter、尿管結石症各2

例で、他はTable 1に示した疾患が含まれていた。2回以上のスキャンは10例あり、ヨード過敏症は2例(4.5例)であった。年齢は1.5~65歳で、15歳以下25例(57%)、15以上は19例で男女比は29対15と男が75%を占めていた。

標準レノグラムならびに利尿レノグラムからの各パラメータの算出モデルは、Fig. 1(a)に示した。症例は右腎の軽度腎孟拡張と左腎腎孟形成術施行後8か月を経過したPUJ-Sである(Fig. 1(b), (c))。標準レノグラムでの腎実質排泄T1/2(P-T1/2)とピーク時間は、右腎で15.61分と6.25分であるが左腎は閉塞パターンを示し算出する事が出来ない。利尿排泄T1/2(D-T1/2)と反応持続時間は右腎で1.45分と1.75分、左腎で7.18分と5分であった。この様な算出方法からIVP上異常が示されなかった腎臓のP-T1/2、Peak time、D-T1/2、reactive durationに関する平均値±S.D.は、それぞれ 4.52 ± 1.53 分、 2.65 ± 0.48 分、 4.41 ± 2.73 分、 2.04 ± 1.23 分であった(Fig. 2)。

2. 利尿レノグラム排泄T1/2(D-T1/2)とIVP所見との比較検討

算出された各症例のD-T1/2とIVPの拡張程度と比較した。利尿レノグラム施行1~2週間以内のIVP所見をTable 2の規準^{6,7)}に従い分類した。各群に含まれる症例に制限があるが、水腎症に伴う腎皮質、腎杯、腎孟の形態変化が必ずしもD-T

Table 1 Clinical Diagnosis of Cases on Diuretic Renography.

	No. of Case
PUJ-S*	22
Megaloureter	8
VUR**	2
Retrocaval Ureter	2
Ureteral Stone	2
Single Ectopic Ureter	1
Horseshoe Kidney	1
Ectopic Ureterocele	1
Postoperative Edema	1
Others	4
Total	44

*1: Pelvi-Ureteral Junction Stenosis

*2: Vesicoureteral Reflux

1/2 の延長を示す結果とはならなかった (Fig. 3).

3. 利尿レノグラムの排泄パターン分類

利尿剤投与後の腎孟、腎杯部の放射活性は mono-compartmental な直線的排泄を示す (Fig. 1a). しかし、中には直線的な排泄を示さず $T_{1/2}$

の算出に苦慮する症例や、また $D-T_{1/2}$ のかなりの延長を示す症例がみられた。したがって、これらの症例を $D-T_{1/2}$ の算出される場合はその値を加味し、算出が難しい場合はそのパターンから 4 群に分類した (Fig. 4).

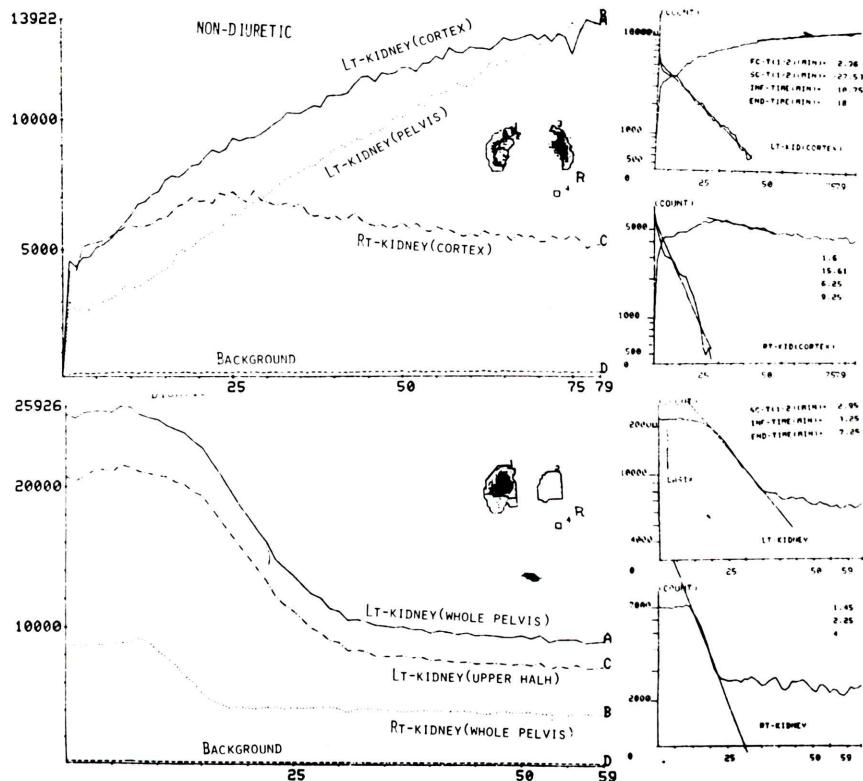


Fig. 1 (a)

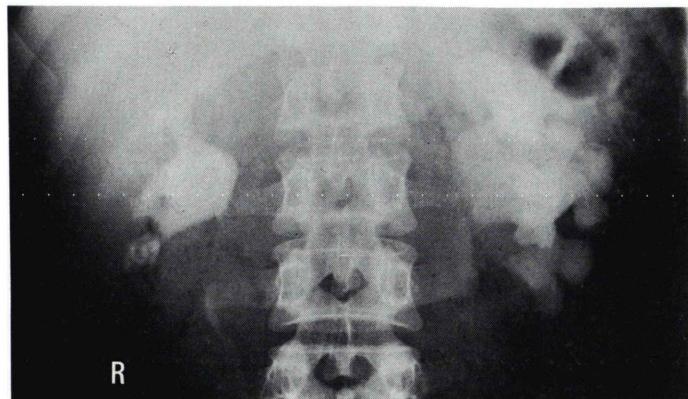


Fig. 1 (b)

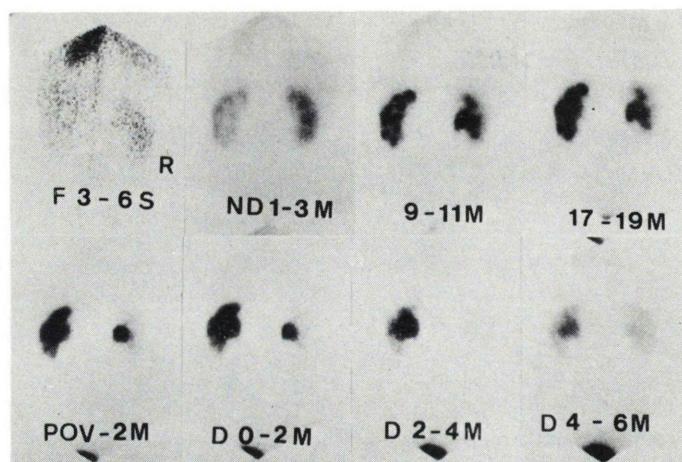
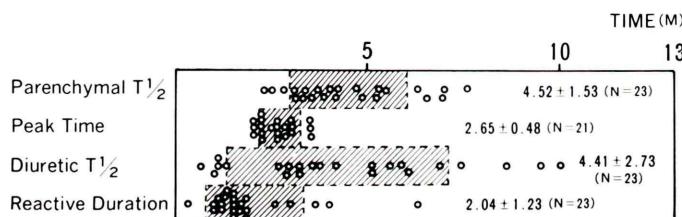


Fig. 1 (c)

Fig. 1 Pelviureteral junction stenosis as an example of diuretic renography.

- Time-activity curves of non-diuretic and diuretic renograms and calculation of each parameters.
- IVP. The right kidney is at 8 months after a pyeloplasty, which still shows dilated calices. The left kidney demonstrating a mild dilatation of the pelvis is not operated.
- Non-diuretic and diuretic sequential-timed images.

**Fig. 2** Distribution of each parameters calculated from non-diuretic and diuretic renograms in normal kidneys.

I群は正常腎D-T1/2の平均値+2×S.D.から10分以内のD-T1/2を示す直線的排泄群。

II群はI群の2倍10分～20分のD-T1/2を示す直線的排泄群。

III群はD-T1/220分以上の直線的排泄(gently-sloping), 弧状の排泄パターン(convex)や排泄が一過性で短時間に利尿剤投与前値に近い水平あるいは漸増排泄パターン(dint)の群。

IV群は全く排泄の傾向がなく水平に近い状態かあるいは漸増する曲線を示す群。

I～III群は非閉塞から部分閉塞, IV群は閉塞

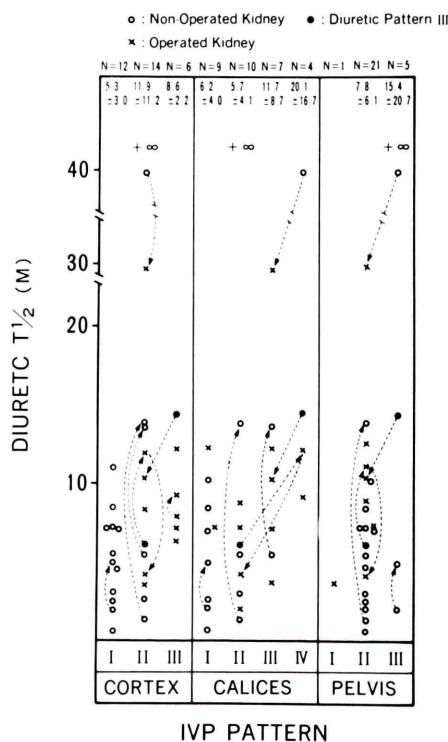
腎孟や、腎杯の巨大拡張(huge capacity)の症例が含まれた。

4. 手術適応、非適応腎ならびに術後腎の利尿レノグラムパターンの分析

PUJ-Sとretro caval ueter 24例中、最終的に手術が必要とされた腎は7腎(7症例、7回スキャン)で、手術非適応腎は10腎(9症例、12回スキャン)であった(Table 3)。手術非適応10腎(12回)はIとII群に属し、III、IV群は含まれていなかった。腎囊腫を合併した腎の2回のスキャンを除くと、血流相では疾患腎への血液灌流の低下を認めず、

Table 2 Criteria of IVP in Hydronephrosis

	Cortex	Calix	Pelvis
Score			
I	Normal	Normal	Normal
II	Thinning	Blunt	Dilation
III	Marked Thinning	Clubbed	Marked Dilation
IV	—	Globular	—

Fig. 3 Comparison of morphological dilatation on IVP with functional diuretic $T_{1/2}$ on diuretic renogram in hydronephrotic kidneys.

P-T_{1/2} も 10 分以内を示した。手術適応腎 7 腎は I, III, IV 群と III と IV 群が多く含まれた。腎血液灌流は I 群の 2 例を含め全腎が低下を示した (Fig. 5a, b)。この点は、手術非適応腎と明確な相違が示された。

術後腎は I~IV 群に分布し、I 群では腎血液灌流が正常の場合が含まれるが、約 8 割は腎血液灌流低下の持続することが示された (Fig. 1c)。この術後腎灌流低下は利尿レノグラムパターンの改善

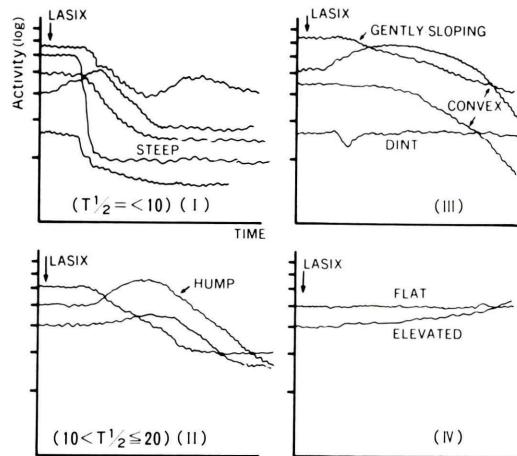


Fig. 4 Excretion patterns of diuretic renograms.

後も存続していた (Fig. 6a, b)。

今回の検討で最も利尿レノグラムパターンの変化が明瞭に示された症例を示す。症例は 34 歳女性で、右腎の PUJ-S にて腎盂形成術が施行された。術前 IVP は、腎皮質 II, 腎杯 II, 腎盂 II の水腎症を示し、ラシックス IVP はそれぞれ II, IV, III の著明な水腎症として描出された (Fig. 7a)。術前、術後 1 か月、術後 3 か月の利尿レノグラムは、パターンからは III (dint, $D-T_{1/2} = 6.05$ 分) → II ($D-T_{1/2} = 11.9$ 分) → I ($D-T_{1/2} = 4.17$ 分) を示し、 $D-T_{1/2}$ からは術後がむしろ悪化と判断しかねない値であった (Fig. 7b)。この $D-T_{1/2}$ やパターン推移をイメージから覚える事はかなり困難であった (Fig. 7c)。

IV. 考 察

利尿レノグラムは ^{131}I -hippuran を用いた O'Reilly^{2,3} らの報告が最初である。その後、Koff^{4,8,9} ら、Krueger⁵ ら、Stage¹⁰ らの報告がある。この利尿レノグラムの特色は、通常のレノグラム検査法に利尿剤を併用する事によって、尿路系の RI-通過を強制的に短縮して観察する事である。したがって、利尿剤使用法は各研究者の方法を理解する上で重要な要因と思われる。

利尿剤の投与量 (ラシックス 0.3~0.5 mg/kg, 最

Table 3 Diuretic findings of kidneys indicated and not indicated of the operation in PUJ-S and retrocaval ureter.

	Diuretic Pattern	No. of Kidney	Blood perfusion normal	Blood perfusion decreased	Non-diuretic T/A Curve (cortex) T(1/2)<10 min.	T(1/2)<10 min.
Kidney not indicated operation	I	11	9	2	10	1
	II	1	1	—	1	—
Subtotal		12	10	2	11	1
Kidney indicated operation	I	2	—	2	2	—
	III	4	—	4	2	2
	IV	1	—	1	1	—
Subtotal		7		7	5	2

Table 4 Diuretic findings of the postoperative kidneys in PUJ-S, Megaloureter and VUR

	Diuretic pattern	No. of Kidney	Blood normal	Perfusion decreased	Non-diuretic T/A Curve (cortex) T1/2>10 min.	T1/2>10 min.
Post-operative kidney	I	9	4	5	3	6
	II	4	—	4	—	4
	III	4	—	4	1	4
	IV	1	—	1	—	1
Subtotal		18	4	14	4	15

大 20 mg) や利尿効果を最大限に生かすための検査前の水分摂取(300~500 ml)に関しては、これまでの報告に差は認められない。最も大きな相違は、利尿剤投与時期で、これによって 2通りに分類される。一つは通常レノグラム開始後15~20分の時点で利尿剤を静注する方法と通常レノグラム施行後排尿し、再び検査を続行しその時点で利尿剤を投与する方法である。これらの相異がどの様な理由から生じているのかは不明である。著者の方法は、排尿後利尿剤投与を行う方法で、Krueger らの方法に準じている。唯一 Krueger らの方法と異なる点は、Krueger らは排尿後検査開始と同時に投与しているのに対し、著者らの方法は2分後に投与している点である。この2分後を選択した理由は、利尿剤投与前のコントロール画像を必要としたためである。その後、排尿によって、排尿前に腎孟、腎杯、尿管に停滞していた RI がすでに軽減している症例があり、この様な症例に排尿後検査開始と同時の利尿剤投与は必要性がない事

が明らかとなった。この方法の欠点は一回で終了する無排尿による利尿レノグラムと比較して時間を要する事と、幼小児では静注用に確保している翼状針の固定、保持が不安定になる事である。

この点排尿を必要としない方法は通常レノグラムと同じ30分前後で終了しており、検査協力の得がたい幼児に適している。著者らも、排尿後の検査協力が得がたいと考えられた数例の幼児に開始後15分の時点で利尿剤を投与した経験がある。結果は、数分後に排尿感が出現し検査を完了する事が出来なかった。Koff らは導尿状態で施行しており、この点の配慮がないと、幼児で短時間で終了できる魅力はあるが、一般化は困難な印象を持っている。

利尿剤投与時期により、得られるレノグラムも当然相異がみられる。しかし、この相異は非利尿相から利尿相に移行する過程が連続的かあるいは不連続的に描くかの相異であり、利尿レノグラムの解析には本質的相異はみられない。何故なら、

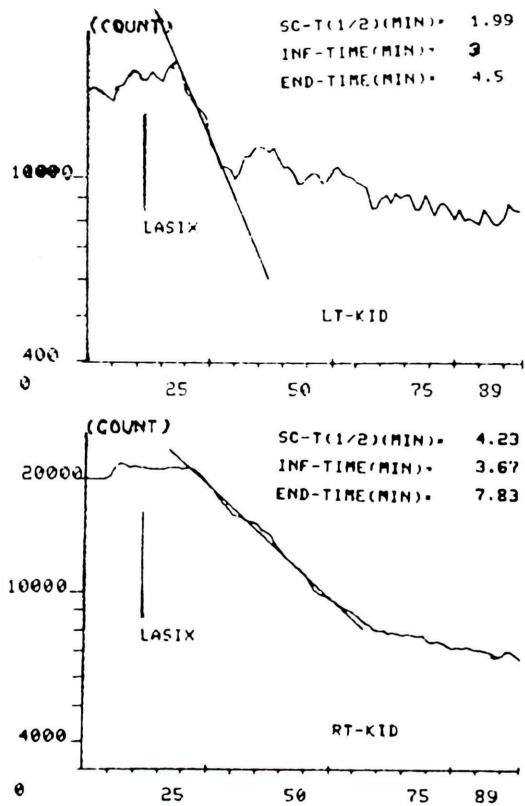


Fig. 5 (a)

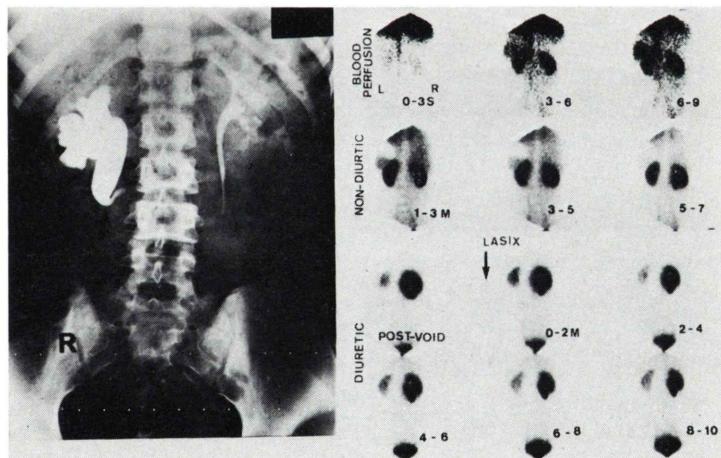


Fig. 5 (b)

Fig. 5 Retrocaval Ureter

- Non-diuretic and diuretic renogram. Diuretic pattern on both kidneys shows group. I. D-Tl/2 on the right kidney is 4.23 minutes, the left 1.09.
- IVP (right) and Renal Images (left). Hydronephrosis on the right kidney is clearly demonstrated on IVP and renal scans which also shows slight decrease in a blood perfusion to the right kidney (upper, left).

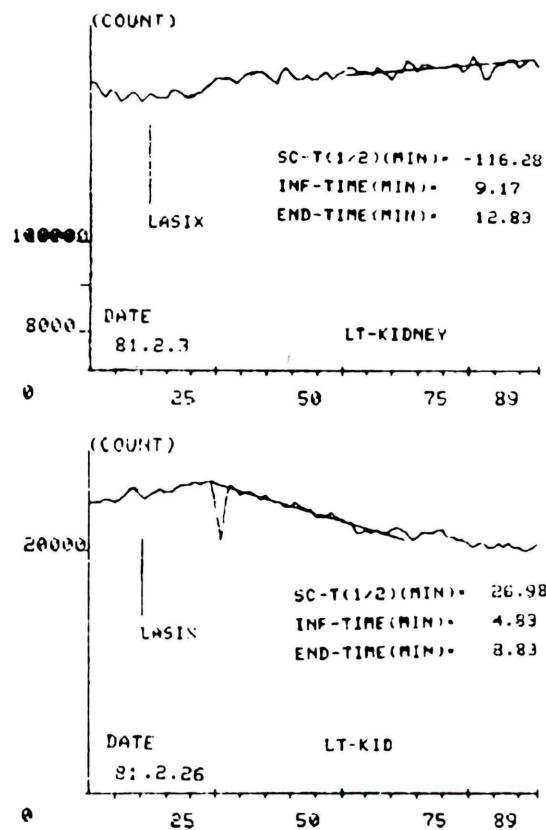


Fig. 6 (a)

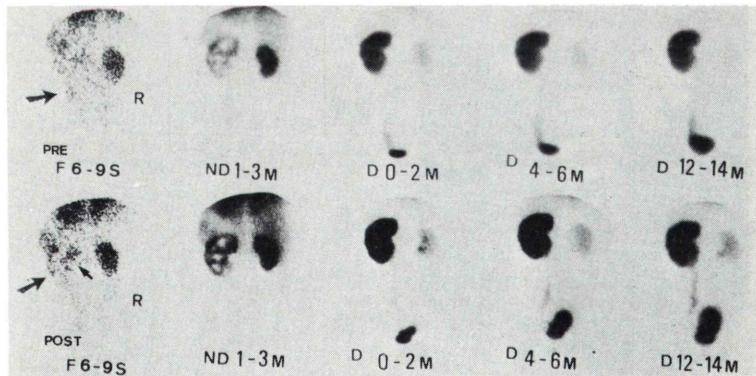


Fig. 6 (b)

- Fig. 6** Preoperative and Postoperative renal images in Megaloureter on the right kidney.
- Non-excretive diuretic renogram (Group IV) before the operation (upper) and patent diuretic pattern (group III) after the operation (lower).
 - Renal sequential images before (upper) and after (lower) the operation. The blood perfusion to the left kidney is still totally decreased, although some improve is partly noted (block arrows).

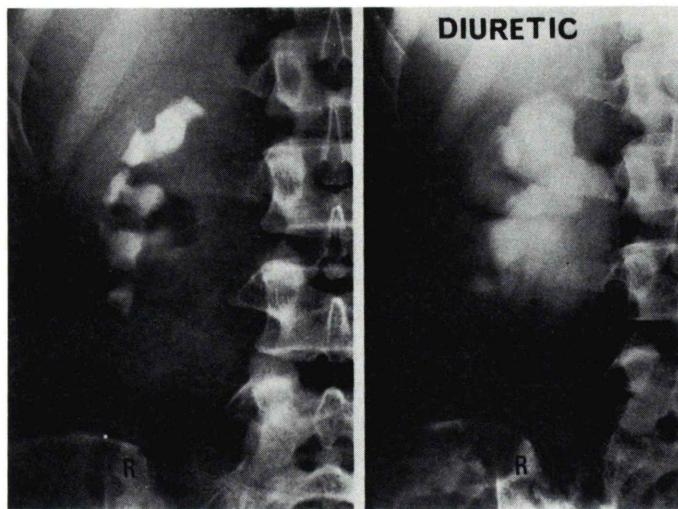


Fig. 7 (a)

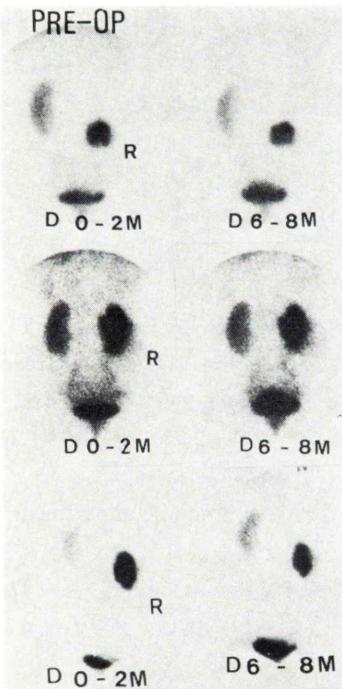


Fig. 7 (b)

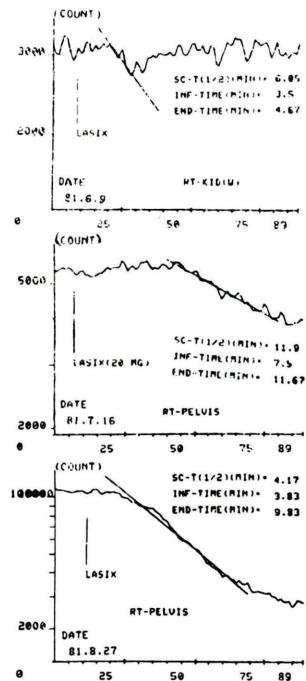


Fig. 7 (c)

- Fig. 7** Preoperative and following-up Studies after the operation in PUJ-S on the right kidney.
- Non-diuretic and diuretic IVP (right) before the operation. Marked dilatation of calices and pelvis is revealed on diuretic IVP.
 - Diuretic renal images before (upper) 1 month (middle) and 3 months (lower) after the operation.
 - Diuretic renograms before and after the operation. The excretion pattern of diuretic curve before the operation shows transient dint-like excretion as group III. Following-up renograms after the operation reveal shortened linear, monocompartmental decrease in radiotracer through the upper urinary tract.

非利尿相の閉塞レノグラムを強制的に短縮して観察し、機能的尿通過障害を伴った尿路拡張があるいは単なる形態的尿路拡張かを鑑別する手段として利尿剤を併用するのが、利尿レノグラムであるから、把えられる現象は連続的であろうと不連続的であろうと相異はないからである。

この利尿レノグラムの解析は、投与法同様2通りの傾向がみられる。利尿剤投与後のレノグラム変化を定性的に3~4群のパターンに分類する方法(O'Reilly, Koffら)と片対数グラフ上でその排泄T_{1/2}を算出し定量的に解析する方法(Krueger, 著者ら)である。パターン分類は境界領域群の判定に問題があり、定量的方法もその定量性が必ずしも病態、とりわけ手術適応腎の選択に充分寄与していないかったり、あるいはT_{1/2}算出が困難な症例もあって臨床的には問題を含んでいる。著者らはパターン分類に一つの定量性を持たせ、境界領域群の判定に客觀性を有する半定量的定性的評価法を用いた。しかし、この方法を用いても従来の定性的パターン評価や定量的評価にて問題とされている境界領域群や手術適応腎が明確に分離される結果は得られなかった。特にKruegerらの定量的評価と同様、正常10分以下、閉塞群20分以上、10~20分は境界群でその判定が難しいとする結果と一致した。10~20分は著者らの結果では尿路再検査後腎が多く含まれ、この群が今後どのように変化するかは興味のある所で今後の検討課題の一つと考えている。

機能的尿通過障害が利尿レノグラム上示されなかつた器質的尿路疾患の症例はどのように取り扱つたらよいのか。利尿レノグラム検査単独による手術適応腎の評価は可能であるか。この点に関しては、今回の検討ではIVPや逆行性IVPも含め総合的に判断せざるを得ないとしか言いようがない。しかし、一つの方向性は示す事ができたように思っている。その結果は、手術された腎の術前検査では、腎血液灌流の低下が示された事である。

McAfeeらは、IVP Nephrogramよりも^{99m}Tc-グルコヘプトネートによる腎血流相スキャンは、hydronephrosisの検出率(60%)が高く、術後も

この血液灌流低下が持続する事を報告している。O'Reilley以外の利尿レノグラムはすべて^{99m}Tc-DTPAとγ-カメラ、コンピュータデータ処理装置の組み合せであり、得られたイメージの解析は利用されていない。画像診断は本来主觀的因素を欠いては成り立たない行為であるが、定量性と客觀性に拘る結果、重要な病態把握の情報を失なう危険性を示唆しているように思われる。利尿レノグラムに腎血流相スキャンを組み合せ行っているのは著者らの報告が始めてであろう。

情報を出来るだけ数値化しそして数値化された情報が病態像の直接的指標として利用されるのがいわゆる定量性の基本概念とすれば利尿レノグラムの解析は、まだ充分とは言えない。特に、閉塞性尿路疾患に伴う分腎機能の評価^[13,14]は、手術適応腎の鑑別、手術適応時期あるいは術後の機能回復を把える上で不可欠であり、今後はこの点も含めた検討を行うことが必要と考えている。

V. 結語

^{99m}Tc-DTPAとラシックスを併用した利尿レノグラム57回、44症例に関して検討し、以下の結果を得た。

- 1) 正常腎の parenchymal excretion T_{1/2}, peak time, diuretic excretion T_{1/2}, diuretic reactive duration time の平均値±標準偏差は、4.52±1.53分、2.65±0.48分、4.41±2.73分、2.04±1.23分であった。
- 2) 利尿剤投与後、mono-compartmentな直線的排泄曲線が得られるが、中には、非直線的な排泄パターンを示す症例がみられた。このD-T_{1/2}と排泄パターンから、利尿レノグラムは4群に分類された。
- 3) D-T_{1/2}とIVP形態変形の間には明瞭な相關が示されなかった。
- 4) 手術適応腎の判断は、IVP所見やD-T_{1/2}に加え血流相スキャンや分泌相スキャンの所見を総合的に把握し分析する事が重要である。
- 5) 手術腎の尿通過動態の定量的把握はD-T_{1/2}が有用である。

6) ラシックスによる副作用はなく、利尿レノグラムは幼小児にも安全でかつ非侵襲的な簡便な検査方法として、閉塞性尿路疾患の尿通過動態 (urodynamics) の臨床的評価として有用である。

本論文の要旨は第21回日本核医学学会総会 (昭和56年10月、札幌) にて発表した。

文 献

- 1) Whitaker RH: Methods of assessing obstruction in dilated ureters. *Brit J Urol* **45**: 15-22, 1973
- 2) O'Reilly PH, Testa HJ, Lawson RS, et al: Diuresis renography in equivocal urinary tract obstruction. *Brit J Urol* **50**: 76-80, 1978
- 3) O'Reilly PH, Lawson RS, Shields RA, et al: Idiopathic hydronephrosis-the diuresis renogram: a new non-invasive method of assessing equivocal pelvioureteral junction obstruction. *J Urol* **121**: 153-155, 1979
- 4) Koff SA, Thrall et Keyes JW Jr: Diuretic radionuclide urography: A non-invasive method for evaluating nephroureteral dilatation. *J Urol* **122**: 451-454, 1979
- 5) Krueger RP, Ash JM, Silver MH, et al: Primary hydronephrosis. Assessment of diuretic renography, pelvis perfusion pressure, operative findings and renal and ureteral histology. *Urol Clinics North Am* **7**: 231-242, 1980
- 6) Rickwood AMK, Phadke D: Pyeloplasty in infants and Children with particular reference to the method of drainage postoperatively. *Brit J Urol* **50**: 217-221, 1978
- 7) Sommer JT, Stephens FD: Morphogenesis of nephropathy with partial ureteral obstruction and vesicoureteral reflux. *J Urol* **125**: 67-72, 1981
- 8) Thrall JH, Koff SA and Keyes JW Jr: Diuretic Radionuclide Renography and Scintigraphy in the differential diagnosis of hydroureronephrosis. *Semi Nucl Med* **11**(2): 89-104, 1981
- 9) Koff SA, Kogan B, Kass EJ, et al: Early postoperative assessment of the functional patency of ureterovesical junction following uretero-neocystostomy. *J Urol* **125**: 554-557, 1981
- 10) Stage KH et Lewis S: Use of the radionuclide washout test in evaluation of suspected upper urinary tract obstruction. *J Urol* **125**: 379-382, 1981
- 11) McAfee JG, Singh A et O'callaghan JP: Nuclear imaging supplementary to urography in obstructive uropathy. *Radiology* **137**: 487-496, 1980
- 12) Whitfield HN, Britton KE, Hendry WF, et al: The distribution between obstructive uropathy and nephropathy by radioisotope transit time. *Brit J Urol* **50**: 433-436, 1978
- 13) Britton KE, Nimmon CC, Whitfield HN, et al: Obstructive nephropathy; successful evaluation with radionuclides. *Lancet* **28**: 905-907, 1979

Summary

Clinical Evaluation of Diuretic Renography in Obstructive Uropathy

Kazuo ITOH*, Kaori IMANAKA**, Katsuya NONOMURA**
and Tomohiko KOYANAGI**

**Department of Radiology, Hokkaido University Hospital*

***Department of Urology, Hokkaido University School of Medicine*

Diuretic renography assisted with Lasix was performed in 44 cases with obstructive uropathy. The procedure was done in four steps, (1) hydration with an intake of water 10 to 20 minutes before the examination, (2) non-diuretic (regular) dynamic renal scan with ^{99m}Tc -DTPA for 20 minutes. (3) Voiding and (4) post-voiding diuretic dynamic renal scan followed an i.v. injection of Lasix (0.4–0.5 mg/kg, Max 20 mg) at 2 minutes for 15 minutes. Quantitative analysis of the time-activity curves which were obtained from data stored as 64×64 matrix per frame of 10 seconds during imaging was simultaneously performed on a computer system.

Most of kidneys showed a prompt linear, mono-compartmental excretion in a semi-logarithmic scale after the administration of diuretics. Mean half time (D-T_{1/2}) and S.D. of diuretic excretion in normal Kidneys was 4.41 ± 2.73 minutes and reactive duration 2.04 ± 1.23 . The excretion pattern

of these diuretic renograms showed four different groups, (I) linear decrease with D-T_{1/2} under 10 min., (II) linear with D-T_{1/2} between 10 to 20 min. (III) linear with D-T_{1/2} over 20 Min. and non-linear and (IV) flat or elevated excretion.

All of preoperative obstructive kidneys urologically indicated of the operation showed excretion pattern of I, III and IV with decrease in a blood perfusion on non-diuretic dynamic images. This finding is appreciated of significance evaluating the indication of an operation to the affected kidney. However, many of the postoperative kidneys showed such decrease persisted. In those kidneys, diuretic T_{1/2} and excretion patterns were useful for following-up the urodynamic change after the reconnection performed in urinary tracts.

Key words: Diuretic Renography, obstructive Uropathy, ^{99m}Tc -DTPA, Furosemide (Lasix).