利尿レノグラムを用いた尿管膀胱接合部の通過性の 評価に関する検討

野々村 克也
北海道大学医学部泌尿器科学教室
(主任: 小柳知彦教授)
南谷 正水
谷口 光太郎
小柳 知彦
北海道大学医学部放射線医学教室
(主任: 入江五郎教授)
伊藤 和夫

DIURETIC RENOGRAM IN THE EVALUATION OF URETERO-VESICAL JUNCTION

Katsuya Nonomura, Masami Nantani, Kotaro Taniguchi,
Tomohiko Koyanagi and Kazuo Ito*
Department of Urology, Hokkaido University School of Medicine
(Director: Prof. Tomohiko Koyanagi)
*Department of Radiology, Hokkaido University Hospital
(Director: Prof. Goro Irie)

For assessing the drainage through the uretero-vesical junction (UVJ), diuretic renogram (DR) was performed in twenty-five cases of non-refluxing megaloureter and post-ureteral reimplantation.

1) DR analysis of UVJ should be done with the region of interest in the renal pelvis plus the ureter without overlapping the bladder. Although the excretion pattern of the renal pelvis in the cases of marked dilated ureter may disclose no obstruction, that of the renal pelvis plus the ureter will disclose no obstruction, that of the renal pelvis plus the ureter will disclose obstruction by ureteral RI stasis.

2) Compared to excretory urogram and other clinical examination, a poorly functioning kidney tends to show an obstructed pattern (false positive) and six of nine cases of non-refluxing megaloureter had no obstruction in the empty state of the bladder (false negative).

3) Non-refluxing megaloureter which showed non-obstructed pattern with bladder drainage turned out to be obstructed when the bladder is filled with saline.

Thus, the state of bladder filling must be taken into consideration when evaluating the UVJ drainage by DR. It will play a valuable role in further study of UVJ kinetic when combined with other urodynamic examination.

要旨: Non-refluxing Megaloureter (MU)および膀胱尿管新吻合術々後25症例について, 尿管膀胱接合部(UVJ)の通過性の評価に^{99m}Tc-DTPAを用いた腎動態スキャンにて利尿剤負荷レノグラム解析(DR)を行なった。

(1) 関心領域(ROI)の設定は, 腎盂, 腎盂+尿管の2点で行ない, 大多数の例で利尿排泄パターンの一致をみたが, 尿管の拡張が高度の場合には利尿排泄パターンに変化がみられ, 腎盂+尿管にROI設定を行なった。

(2) IVP等の臨床所見との比較にて, ① 腎機能の低下している例では, 利尿排泄パターンの悪化という false positive 例がみられる。② Non-refluxing MU では膀胱空虚時レノグラム9例中6例が非閉塞性パターンを示した。

(3) Non-refluxing MU で, 膀胱空虚時レノグラムで非閉塞性パターンを示す例の中に, 充満時に閉

塞性パターンを示す例がある。

以上、DR は、その時の膀胱の伸展性・充満度を考慮することにより、UVJ の通過性の評価に有力な検査法となり得る。

緒 言

利尿剤を負荷したレノグラム解析 (Diuretic Renogram: DR と略す.) はガンマーカメラの発達、コンピューターの導入という方法的改善がみられることより、上部尿路の閉塞性疾患の評価に臨床応用されてきている¹⁾。特に腎盂尿管移行部 (以下 PUJ と略す) の狭窄では、利尿剤が腎実質、腎盂に作用し、腎盂の放射活性の上昇が直接 PUJ の通過性を反映し、水腎症の手術適応、術後評価に有用である²⁾。

尿管膀胱接合部 (以下 UVJ と略す) に通過障害が疑われる場合、尿管自体の筋細胞の発生学的異常が原因のものもあるが³⁾、尿管の圧緩衝作用、膀胱の内圧・利尿筋の伸展の状態により尿の通過性が変化することが想定される。その際、DR にて、PUJ の通過性と同一に放射活性曲線の評価して良いか否かが問題となる。

Koff らは、関心領域 (以下 ROI と略す) を腎盂、尿管の2つにとり、放射活性曲線を3つのパターンに分類して、水腎尿管における有意な閉塞の有無を確認している⁴⁾。

我々も、別稿の PUJ の評価²⁾と同様の方法にて UVJ の評価が出来るか否か、Non-refluxing Megaloureter (以下 MU と略す) 例と膀胱尿管新吻合術々後例において DR の有用性を検討した。

対象および方法

北大病院泌尿器科にて、膀胱尿管新吻合術を施行した25例を対象とした。年齢は6歳から49歳で、うち幼小児 (16歳以下) が18名であった。性別は、男17例、女8例であった。

疾患の内訳は、表1に示される如くである。VUR 術後症例が大半であり、Non-refluxing MU 症例は8例あった。そのほか、一侧が逆流尿管、他側が Non-refluxing MU という例が1例含まれている。

方法は、別稿で詳細に報告した²⁾。すなわち、^{99m}Tc-DTPA (diethylenetriamine pentaacetic acid) による標準腎動態スキャンを施行し、標準レノグラム、相対分腎機能比等を求める為に画像を磁気デスクに収録後、排尿により膀胱を一度空虚にした後、furosemide を投与し、利尿下のレノグラム解析を DR とした。

拡張尿管の RI 活性を考慮し、ROI を腎盂のみ、腎盂+尿管と2つに設定し、利尿排泄パターンおよび利

表1 Clinical Diagnosis of Cases

	No. of case (bilateral)	
Primary vesicoureteral reflux (refluxing megaloureter with paraureteral diverticulum)	12 3 2	(8)
Non-refluxing megaloureter	8	(2)
Duplex system	3	(1)
Single ectopic ureter	1	
(Rt. non-refluxing megaloureter Lt. refluxing megaloureter)	1	
Total	25	

尿排泄半減時間 (以下 D-T1/2 と略す.) により4型の分類に従った (図1)。

結 果

(1) ROI 設定の違いによる利尿排泄パターンの変化

大多数の例で、腎盂のみも腎盂+尿管との間にはパターンの一致がみられたが、尿管の拡張が高度な場合、図2の如く、パターンの変化をきたす例が散見された。また、特に小児例等では、下部尿管と膀胱との super impose があり評価が困難な例もあったが、以下、腎盂+尿管に ROI を設定して検討した。

(2) IVP 所見と利尿排泄パターンの比較

IVP 所見の分類は別稿と同様に行ない²⁾、Non-refluxing MU および膀胱尿管新吻合術々後症例38尿管および所属腎に関して比較検討した (図3)。IVP 上の皮質、腎杯、腎盂の変化を問わず30腎が、特に術前である Non-refluxing MU 9尿管中6尿管がパターン I を示した。

また、パターン II 以上を示した8腎は、全例反対側より分腎機能が低下しており、そのうち4例が total Split Renal Function (t-SRF(%))²⁾ 30%以下であった。以上より、膀胱尿管新吻合術々後症例ではパターン III の1例を除き全例が通過性良好と判断された。これらの DR は膀胱を空虚にして施行しているが、少なくとも Non-refluxing MU の術前評価に関して、本法のパターン分析は IVP と相関せず不十分であった。

(3) 膀胱充満時と非充満時の利尿排泄パターンの相違

Non-refluxing MU 症例にて、膀胱を空虚にして DR を施行した際、通過性が良好と判断される例の多いこ

図1 Excretion patterns of diuretic renograms

図2 Change of the Excretion Pattern by the Difference of ROI

とから、膀胱を生食にて充満させるという条件下に同様の study を試みた。

症例は4歳男子で、IVP、逆行性腎盂撮影(図4)、排尿時膀胱造影にて明らかに Non-refluxing MU と診断されたが、膀胱が空虚時の DR でパターンIを示し、充満時にはパターンIVと明らかな閉塞パターンを示した(図5)。本法では、膀胱の伸展度によりパターンが変化することがあるとの結果であった。

(4) 膀胱充満時と非充満時の Pressure Flow Study の推移

Non-refluxing MU 症例において、手術の際上位の尿管を閉塞し、別稿と同様に²⁾、尿管に10ml/分の速度で生理的食塩水を注入し、尿管内圧を測定した。

症例は43歳男性で、手術の際、膀胱外より UVJ を損傷しないよう上方で尿管を確保し施行したものである。図6のごとく、膀胱が充満するにしたがい尿管内圧も上昇し閉塞性であると判断されたが、尿道留置により膀胱を空虚にすると尿管内圧も低くなり、実際に尿管の尿が膀胱へ移行することが観察される。この症例は、膀胱排尿時撮影にて VUR はなく、Pressure Flow Study (以下 PFS と略す。) と同時に記録された膀胱内圧曲線でも圧の上昇はみられていない。

図3 Comparison of the Morphological Dilatation on IVP with Diuretic Renogram Pattern in the patients with U-Vneostomy & Non-refluxing Megaloureter

Cortex				
IVP Pattern	normal	thinning	marked thinning	
I	●●●● ●●●● ●●●●	○●●○ ○●●○ ○●●○	○●●○ ○●●○ ○●●○	○ ○ ○
II	●	○ ○	○ ○	
III		○		
IV	●		●	

Calyx				
IVP Pattern	normal	blunt	clubbed	globular
I	●●●● ●●●● ●●●●	●○●○ ○●●○ ○●●○	○●●○ ○●●○ ○●●○	○
II	●	○ ○	○	○
III		○		
IV			●	●

Pelvis			
IVP Pattern	normal	dilatation	marked dilatation
I	●●●● ●●●● ●●●●	○●●○●●○● ○●●○●●○● ○●●○●●○●	
II	○ ○	●○ ○	
III	○		
IV		●	●

● non-refluxing megaloureter

○ U-Vneostomy

考 按

DR による UVJ の評価は、Koff らによって試みられている。彼らは腎盂、尿管それぞれのレノグラムパターンより、normal, dilated non-obstructed, obstructed と分類することにより、腎盂尿管の拡張を示す広範囲の疾患における UVJ の通過性を評価できる

としている。我々は ROI を腎盂と腎盂+尿管に設定し、PUJ の評価と同様にパターンを 4 型にわけ検討した。同一症例で、腎盂+尿管の 2 つの ROI を設定して比較しても同一パターンをとる例が大多数を占める。しかし、尿管の拡張が強い例では結果に示したようにパターンの相違する事があり、腎盂+尿管に ROI を設

図 4

Case : Non-refluxing Megaloureter

- a) IVP20分, 水腎水尿管を呈しており, 特に尿管下端の拡張が著明である.
- b) IVP 排尿後, 尿管下端の拡張がやや軽減している.
- c) 逆行性腎盂撮影, 尿管カテーテル抜去後 delayed

図 5 Diuretic Renogram of the Case

- a) 膀胱空虚時: パターン I を示し, non-obstructive pattern と評価.
- b) 膀胱充満時: パターン IV を示し obstructive pattern と評価.

図6 Pressur Flow Study in the Patient with Non-refluxing Megaloureter

(infusion rate:10ml/min.)

定する方がUVJの評価には妥当と思われる。すなわち、正常の尿管ではUVJに閉塞のある場合でも、腎盂が最初に圧緩衝作用として拡張する結果、腎盂にRIの停滞をきたすが、拡張尿管では、腎盂と同様尿管自体も圧を緩衝する働きが強く⁵⁾、wash outにより尿管はさらに拡張し、腎盂のRIが尿管へ移行するものと推察される。したがって、UVJの通過性には、腎盂、尿管双方の機能を加味した評価が必要と考えた。

IVPとの対比の結果では、パターンII以上のものは閉塞があると判断されるが、患側の腎機能が悪い場合はfalse positiveに出るので注意を要する。その際は、総腎機能とともに標準腎動態スキャンによる相対分腎機能比が参考となる²⁾。

逆に、Non-refluxing MU例で示した様に、膀胱空虚時にパターンIを示す例でも、充満時に閉塞パターンをとるfalse negative例があることは見逃せない。我々も、他の報告と同様、いままでは膀胱を空虚にして施行したDRの結果は多くの例で非閉塞性パターンを示していたが、これらの例の中に、尿路感染、痛みの再発等で実際には手術的治療をしているものがあるのが現状である。また、PFSにても、膀胱の充満時に閉塞パターンをとる、空虚時に尿管内圧の低下をみるNon-refluxing MU例がある。ことを確認した。

確かにKoffらも尿管下端の通過性を評価する上で膀胱の充満はDRの正確な判定を妨げる因子の1つとなることを掲げているが⁶⁾が、この点に関しては、近年明らかとなった尿管下端、いわゆるUVJの構造と機能との考えから必ずしも妥当と云えない。詳細は省略するが、我々の経験では正常のUVJは膀胱の伸展、充満度の如何にかかわらず、蓄尿時には尿管尿の膀胱へ

のスムーズなeffluxを許し、排尿時には膀胱尿の尿管へのrefluxingを防いでおり、この機能に尿管下端をとり囲む、いわゆる尿管鞘(ureteral sheath)が二重の神経、筋機構を介して重要な働きをしている^{7,8)}。一方、いわゆるprimary MUの多くは尿管固有の筋構築の異常に加えて、ureteral sheathに肥厚、断裂、結合組織の増生などが見られ、この事により、UVJを介する尿流が膀胱空虚時にはnon-obstructiveでも膀胱のわずかな伸展、充満でobstructiveなものに変化することが大きな原因と考えられる⁹⁾。したがって、従来膀胱を充満させないで行われてきたDRの評価法自体が多くのfalse negativeを生んでいた可能性があり、排尿のサイクルから考えても、膀胱内圧との同時施行、あるいは非導尿下充満時に検査する方がより正確に臨床に合ったUVJの通過性の評価と考えられ、今後、さらに検討していく予定である。

結 語

Non-refluxing MU例および膀胱尿管新吻合術々後例計25例に対し、^{99m}Tc-DTPAによる腎動態スキャンにfurosemide負荷を行ない、利尿のレノグラム解析を行った。

I. 尿管膀胱接合部の尿の通過性の評価にはROIを腎盂、腎盂+尿管にとった場合、拡張尿管では双方の利尿排泄パターンの相違がみられる。

II. 膀胱空虚時の利尿レノグラムのパターン分析は、腎機能低下例ではパターンII以上とfalse positiveを示し、Non-refluxing MUの術前評価ではパターンIのfalse negativeを示す例があり、IVP所見とも相関を示さなかった。

III. Non-refluxing MU例では、膀胱空虚時にはパ

ターンIを示すにもかかわらず、充満させることより明らかに obstructive パターンとなる例があることから、本法が膀胱の伸展、充満度と密接な関係があることを示した。

同時に、利尿レノグラムが尿管膀胱接合部の機能の解明、通過性の評価に関して有効な検査法であることを述べた。

文 献

- 1) 伊藤和夫, 今中香里, 野々村克也, 小柳知彦: 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. 核医学, 19, 721—732, 1982
- 2) 野々村克也, 今中香里, 南谷正水, 小柳知彦, 伊藤和夫: 腎盂管移行部の外科的処置における RI 分腎機能検査と利尿レノグラムの有用性について. 日泌尿会誌, 75, 654—664, 1984.
- 3) 徳中荘平: 巨大尿管症の研究—病理と水力学—. 日泌尿会誌, 71, 1293—1312, 1980.
- 4) Koff, S.A., Thrall, J.H. and Keyes, J.W.: Diuretic radionuclide urography: A non-invasive method for evaluating nephroureteral dilatation. J. Urol., 122, 451—454, 1979.
- 5) 櫻井 勲: 水尿管症—最近の知見と今後の課題—. 小児医学, 14, 414—427, 1981.
- 6) Koff, S.A. and Shore, R.M.: Diuretic radionuclide urography. Urol. Radiol., 5, 189—195, 1983.
- 7) Koyanagi, T. and Tsuji, I.: Study of ureteral reflux in neurogenic dysfunction of bladder: Concept of neurogenic ureter and role of periureteral sheath in genesis of reflux and supresensitive response to autonomic drugs. J. Urol., 126, 210—217, 1981.
- 8) Elbadawi, A.: Neuromorphologic basis of vesicourethral function: I. Histochemistry, ultrastructure and function of intrinsic nerves of the bladder and urethra. Neurourology and Urodynamics, 1, 3—50, 1982.
- 9) Tokunaka, S. and Koyanagi, T.: Morphologic study of primary nonreflux megaureters with particular emphasis on the role of ureteral sheath and ureteral dysplasia. J. Urol., 128, 393—402, 1982.

(1983年10月27日受付)