尿路閉塞性疾患における MR Urography の有用性

東京慈恵会医科大学泌尿器科学教室

長谷川 倫男 三木 健太 加藤 伸樹 大石 幸彦

EVALUATION OF CLINICAL USEFULNESS OF MR UROGRAPHY

Norio Hasegawa, Kenta Miki, Nobuki Kato and Yukihiro Ohishi
Jikei University, School of Medicine, Department of Urology

(Background) MR urography (MRU) is an image diagnostic method which provides us with the image of urinary retention under non-invasive procedures. This time, MRU was conducted in the patients who were suspected to have urinary passage disorder, and its clinical usefulness was compared with that of drip infusion pyelography (DIP) or retrograde pyelography (RP).

(Methods) The study was conducted in 65 patients who were suspected to have obstructive uropathy based on the ultrasonographic findings. MRU was conducted by means of fast SE method to obtain heavy T 2-weighted image. The urogram was reconstructed by means of MIP (maximum intensity projection) method. As imaging examinations, MRU, DIP and RP were conducted respectively in 65, 47 and 27 patients.

Evaluation of clinical usefulness of MRU and its indications were conducted with respect to (1) the degree of urinary retention which is identifiable by MRU by (2) comparing performance of MRU and that of other image diagnostic methods based on the scores given to MRU and other methods according to the following scale ;

Urinary tract is not identifiable	0 point
Urinary tract is slightly identifiable	1 point
The obstructive region is almost clearly identifiable	2 points
The lesion causative for obstruction is identifiable	3 points.

(Results) 1) Mild urinary retention for which overall image of urinary tract was barely identifiable by DIP was identifiable by MRU. 2) In the comparison between DIP and MRU, 24 patients whose urinary tracts were totally unidentifiable by DIP was given 2.4 points in the average for the identifiability of urinary retention by MRU. Conversely, only poor images were attainable by MRU in the patients whose urinary flow was clearly seen in DIP. The patients whose urinary flow was clearly seen in RP was give 1.9 points in the average for the identifiability of urinary retention by MRU, indicating that relatively poor images were attainable by MRU in those patients.

(Conclusion) Mild urinary retention for which overall image of urinary tract was barely identifiable by DIP was identifiable by MRU. Therefore, it is suggested that MRU is more useful in the case that only poor images were attainable by DIP. MRU is not the one which can replace RP including urinary cytodiagnosis but is useful to identify the location of the urinary tract tumor which is unidentifiable by RP or to monitor the progress of the urinary obstruction caused by benign diseases.

Key words : MR Urography, obstructive uropathy

要旨 : (目的) MR Urography (MRU) は, 尿の滞留状態を非侵襲的に描出可能な画像診断法である. 今回尿路通過障害が疑われた症例に MRU を施行, 点滴静注尿路造影 (DIP) および逆行性尿路造影 (RP) と比較し, MRU の有用性を検討した.

(方法) 対象は超音波検査などで尿路の通過障害が疑われた 65 症例で, MRU は全例に, DIP は 47

例, RP は 27 例に施行した。

以下の 2 つを検討した。

- 1) MRU で, どの程度の尿の停滞を描出できるか。
- 2) 各画像検査の描出度を以下のように点数化し, 評価した。

尿路の描出を全く認めず 0 点

尿路やや描出 1 点

閉塞部位がわかる 2 点

閉塞の部位の描出が明瞭 3 点。

(結果) 1) DIP で閉塞部までの全尿管の走行が描出される程度の軽度の尿の停滞でも MRU は描出できた。2) DIP と MRU の比較では, DIP で尿管が全く描出されなかった 24 例は MRU で平均 2.4 点と良好に描出された。逆に DIP で尿流が良好な場合, MRU は描出不良であった。RP で尿管にカテーテルが入らなかった 10 例 (37%) も, MRU では描出できた (平均 2.1 点)。

(結論) MRU の適応症例は, DIP で上部尿路の描出が不良でかつ RP 不可能な尿路腫瘍における腫瘍存在部の確認, ヨードアレルギーや腎機能低下で造影剤が使用できない疾患における尿路閉塞状態の経過観察に良いと思われる。

キーワード: MR Urography, 尿路閉塞性疾患

緒 言

尿路閉塞性疾患の診断に排泄性尿路造影が行われるが, 高度な尿の滞留では上部尿路の描出は不良で, また腎機能低下例やヨード造影剤アレルギー症例には施行できない。従来, このような症例に逆行性尿路造影 (RP) や順行性尿路造影 (AP), 超音波検査, CT scan が行われてきたが, 侵襲性や冠状断像を得にくいなどの問題があった。高速スピネコー法を用いた MR Urography (MRU) は, 尿の滞留状態を非侵襲的に描出可能な比較的新しい画像診断法として注目されている¹⁾。

今回, 尿路通過障害が疑われた症例に MRU を施行し, 点滴静注尿路造影 (DIP), RP と比較しその有用性を検討した。

対象及び方法

対象は 1995 年 5 月より 1998 年 2 月までに, DIP または超音波検査で尿路閉塞疾患が疑われた 65 例 (65 名) で, 年齢は 8~79 歳, 平均 51.6 歳, 基礎疾患の内訳は, 腎盂尿管癌 18 例 (腎盂癌 4 例, 尿管癌 10 例, 腎盂尿管癌 4 例), 膀胱癌や前立腺癌の尿管浸潤 7 例, 子宮癌や胃癌の転移など他科疾患 9 例, 尿路奇形 14 例 (馬蹄腎 2 例, 腎盂尿管移行部狭窄 4 例, 巨大尿管 4 例など), 尿路結石 8 例 (X 線陰性結石 3 例), 腎囊胞・多発性囊胞腎 5 例, その他腎外傷など 4 例であった。

MRU は 65 例全例に, DIP は造影剤アレルギー (6 例) と腎機能低下 (12 例) を除く 47 例に, いずれも可能なかぎり同時期に施行した。RP は MRU や DIP で

尿路腫瘍が疑われた 27 例に試みた。

画像診断装置は MAGNETOM impact (シーメンス 旭) 1.0 T と VISART (東芝) 1.5 T を用いた。MRU の撮影条件は, 高速 spin echo (FSE) 法を用い, 超 T 2 強調像を撮像, MIP (maximum intensity projection) 法により画像の再構築を行った。FSE 法は MAGNETOM impact では HASTE (half-Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo) 法で TR ∞ , TE 87 msec, マトリックス 240×256, スライス厚 5 mm, FOV 400×400 mm, VISART は FASE (Fast Advanced Spin Echo) 法で, TR 10,000~25,000 msec, TE 250 msec, マトリックス 256×256, スライス厚 10 mm, FOV 400×400 mm で T 2 強調像を, いずれもフェイズドアレコイルを用いて撮像した。

画像診断の読影は 2 名以上の放射線科医および泌尿器科医により行われた。

検討方法は,

1) MRU でどの程度の尿の停滞を描出できるかを, DIP における健常側を含めた尿路の描出の程度と比較した。

2) 尿路の描出の程度を以下のように点数化することにより各画像検査法を比較した (図 1 にシェーマで示す)。

尿路の描出を全く認めない	0 点
やや描出	1 点
閉塞部位がわかる	2 点
閉塞部位の描出が明瞭	3 点

図1 尿路の描出度（シェーマで示す）.

表1 各画像検査法の描出度

		症例数		
		DIP	RP	MRU
描出されず	(0点)	24(51%)	10(37%)	1(2%)
やや描出	(1点)	6(13%)	0	18(28%)
描出	(2点)	4(9%)	4(15%)	20(31%)
よく描出	(3点)	13(28%)	13(48%)	26(40%)
計		47例	27例	65例

表3 RPとMRUの比較(RP施行27例中)

	PRの描出度		
	カテーテリスムス不可または閉塞部より造影されず(0点)	描出(2点)	よく描出(3点)
RP症例数	10例	4例	13例
MRU描出度の平均点	2.1点	3.0点	1.9点

表2 DIPとMRUの比較(DIP施行47例中)

	DIPの描出度			
	描出されず(0点)	やや描出(1点)	描出(2点)	よく描出(3点)
DIP症例数	24例	6例	4例	13例
MRU描出度の平均点	2.4点	2.3点	2.0点	1.5点

以上の2つの検討方法により、MRUの臨床的有用性と適応疾患を検討した。

結 果

A. 各画像検査法の尿路描出度（表1）

1) DIPの描出度

DIPの描出度は平均1.1点であった。DIPで全く描出の見られない症例は、47例中24例(51%)、閉塞部が描出できた2点以上の症例は17例(36%)であった。このうち13例は閉塞の原因病変も確認できた。

2) RPの描出度

RPを試みた27例中10例(37%)では尿管カテーテルが挿入できないか、閉塞部より上方の尿路に造影剤が入らず閉塞の原因病変の確認はできなかった。RPが可能であった17例の尿管はよく描出され、描出度は平均2.8点であった。

3) MRUの描出度

MRUは多発性嚢胞腎で嚢胞と尿路の鑑別がつかなかった1例以外はほぼ尿路の描出が可能で、65例中46例(70%)は閉塞部までの全尿管の描出が可能であり、このうち26例(40%)では閉塞の原因病変が確認できた。MRUの描出度は平均2.1点であった。

B. MRUと他の画像検査法との比較

1) DIPとMRUの比較（表2）

DIPで閉塞部までの全尿管の走行が描出される程度の、軽度の尿の滞留でもMRUで描出できた。

造影剤アレルギーなどでDIPを施行できなかった18例はMRUで平均2.2点であった。

DIPとMRUの比較では、DIPで尿路が全く描出さ

図2 62歳，男性．診断：右尿管癌(TCC T3aN1V1)，RPは尿管口より挿入不可．
 (a) DIP (10 min) で右腎描出されず (描出度0点)．(b) MRUで尿管閉塞部を確認
 (描出度3点)．(c) 摘出標本 腫瘍は周囲組織 (矢印) と癒着．

れなかった24例はMRUで平均2.4点と良好に描出された．逆にDIPで尿流が良好な場合はMRUでは描出不良で，平均1.5点であった．

2) RPとMRUの比較 (表3)

RPが不可能であった10例は，MRUで2.1点と描出良好であったが，RPで描出良好な症例はMRUで平均1.9点でやや描出不良であった．

C. 原疾患別の各画像検査法の比較

腎盂尿管癌は18例全例で手術を施行し，病変を確認した．DIPで閉塞の原因病変が確認できた症例(3点)は17例中2例(12%)で，手術所見とも一致した．MRUで病変が確認できた症例は18例中5例(28%)で，4例は手術所見と一致した(図2)．尿管腫瘍の1例は腫瘍径3mm程の微小な腎盂腫瘍を合併しており，MRUで診断できなかった．RPが可能であった4例の画像所見は全て手術所見と一致した．

尿管結石8例は，造影剤アレルギー4例を除きDIPを施行した．結石存在部までの尿管全長が描出できた症例は1例で，3例は高度水腎症により尿管全長の描

出はできなかった．MRUは4例で結石存在部まで尿管全長の描出は可能で，結石自体(結石の大きさは，KUBまたはCT上最大径6～12mm，平均7.5mm)は尿管内欠損像(signal loss)として描出された．

他疾患による尿路の閉塞や尿路奇形例においては，MRUは39例中29例(74%)で閉塞部位を確認できた．腎嚢胞による尿路の圧排例ではT2横断像で鑑別がつくものの，MRUでは腎嚢胞と尿路の区別が困難な症例も見られ(図3)，DIPの方が圧排像は明瞭であった．

また巨大水尿管術後経過観察中の8歳の児童にもMR施行時の機械音について十分言い聞かせることにより施行可能であった(図4)．

考 察

尿路閉塞性疾患の画像診断はおもにDIPや超音波検査で行われるが，DIPは高度な水腎水尿管では上部尿路の描出は困難で，また造影剤アレルギー例や腎機能低下例にも施行できない．超音波検査では尿管全長を描出することはできず，閉塞部位の把握は困難であ

図3 59歳，女性．ヨードアレルギーあり．ドックの超音波検査で左水腎症の疑い．
 (a)MRU では腎嚢胞と尿管が重なり腎盂尿管移行部狭窄像を呈し，さらに腸液が高信号となり，尿管の拡張蛇行像を呈した(描出度1点)．(b) RP で下中腎杯の圧排像を認める．尿管には異常を認めず(描出度3点)．(c) CT で腎嚢胞を認める．

図4 8歳，男児．左巨大尿管の術後経過観察中．
 (a)7歳時 DIP (描出度2点)．(b)MRU で尿管の状態は十分に観察可(描出度2点)．

る。DIPで尿路の描出が不良な場合、APやRPが施行されるが、いずれもやや侵襲性のある検査法である。近年、MR画像診断装置の普及や撮影シーケンスの進歩により臨床でもMRUが施行可能となり、造影剤を用いることなく非侵襲的に尿の滞留状態を描出できるようになった²⁾。今回MRUの有用性の検討を目的として、DIPおよびRPとの描出度の比較を行った。

MRUとDIPとの比較については、Reganら³⁾は拡張した尿管径を比較することにより尿管の描出の程度はよく相関がみられたとし、Royら⁴⁾は閉塞部位の確認はどちらも100%可能で、閉塞の原因の把握はDIP 80%、MRU 60%で、DIPがやや優れていたと報告している。Royらの報告では尿管結石による比較的軽度な尿路閉塞例が多く、我々はDIPで尿管が描出できなかった高度な尿路閉塞例が多かったため、MRUのほうが閉塞部の状態を確認しやすかったためと思われる。我々の検討ではDIPで尿管全長が描出される程度の軽度の尿の滞留でもMRUで描出可能であり、尿路閉塞が強く、DIPで尿管の描出が不良なほどMRUは有用であったことより、高度な水腎水尿管が疑われる症例にはDIPよりもMRUの方が有用であると思われる。

RPとの比較では、MRUは検体採取が不可能であることよりRPやAP以上の所見は得られない。特に尿路腫瘍疑いの症例に対してはMRUやRPやAPに取って代わるような検査法ではないが、RPがうまくいかなかった症例には有用と思われる。

MRUの有用性を原疾患別に検討すると、尿路腫瘍では、画質は分解能などの点でDIPやRPに劣るため細かな形態の描出は困難で、RPが施行可能であればMRUの必要性はないと言える。他科疾患による腎後性腎不全の場合、閉塞部の確認にMRUは良い適応と思われるが、比較的緊急を要する症例が多く、MRUを早急に行うことが困難な場合も多い。一方、尿路結石はMRUでは無信号を呈し、結石の検出はX線撮影法より劣るため、KUBまたはCTによる結石の確認が必要であった。尿路奇形などの尿路閉塞性良性疾患ではMRUはDIP類似の冠状断像が得られ、放射線被爆や疼痛を伴うことのない非侵襲的検査であることより、尿管閉塞部位の確認およびその経過観察にDIPや超音波検査より有用と思われる。

MRUの長所として、超音波検査やCTのような横断面画像ではなく、DIPのような冠状断像が得られること、高度な水腎水尿管ほど尿管全長の描出が可能で

あること、造影剤を使用しないためアレルギー症例や腎機能低下でも施行可能、放射線被爆がないため妊婦でも比較的安全である⁴⁾などがあげられる。さらに今回の検討では注射を怖がる児童にもMRUは施行可能であった。またMRUは比較的新しい画像診断法であるため検査診断料が高め(約2,800点)であるが、高価な非イオン系造影剤を用いたDIP(約2,500点)と経済的負担に大差はない。

MRUの短所としては、MRIの一般的禁忌(体内埋め込み金属の存在や閉所恐怖症患者など)のほかに尿細胞診を含めたRPと違い、腫瘍の確定診断には至らないこと、腸液や腎嚢胞などの信号と尿路の鑑別が困難であること(図3)、尿流が良好な場合は描出が不良なこと、尿路の描出の程度による分腎機能評価はできないなどがあげられる。また、DIPやCTにくらべ画像の再構築に多少時間がかかること(撮像時間約15分、画像処理に約40分)などが挙げられる。

腸液に対しては、下剤投与⁵⁾、経口造影剤であるクエン酸アンモニウム(フェリセルツ)や高Mn含有食品のブルーベリージュースの服用⁶⁾などの対処法が報告されている。我々は、下痢によりMRが施行できなかったり、フェリセルツ(3g×2A経口投与)による嘔吐例を経験したため、現在多くの症例は無処置のままMRUを施行している。また、尿流の良好な症例ではMRUによる尿路の描出は困難で、水分負荷や利尿剤を投与し尿路の描出を試みた報告もあるが⁷⁾、DIPで軽度の尿の滞留でも描出が可能であったことより、MRUで描出されない場合は尿の滞留はないと判断してよいと思われる。

MRUは比較的新しい検査法で、MR装置自体も十分に普及しておらず、撮影シーケンスの設定や画像の再構築に放射線科医の協力が不可欠ではあるが、DIPと同様な尿流像が得られることより読影は容易で、非侵襲的な検査法であるとともにMRUが有用な症例も多く、今後さらに用いられるべき検査法と思われる。

文 献

- 1) Lonnie, T.K., Davit, F., Arumbi, S., Franklin, C.L.: Use of magnetic resonance urography. *Urology*, **52**, 602—8, 1998.
- 2) 森本敦子, 西尾 博, 中山圭子, 林 正昇, 松尾良一, 神納敏夫, 高島澄夫, 中村建治, 水口和夫, 小野山靖人: 水腎症患者におけるFast spin echo法を用いたMR pyelographyの有用性. *日本医放会誌*, **54**, 1306—1308, 1994.
- 3) Regan, F., Bohlman, M.E., Khazan, R., Rodriguez,

- R. and Schultze-Haakh, H.: MR Urography using HASTE Imaging in the Assissment of Ureteric Obstraction. *Am. J. Roentgenol.*, **167**, 1115—1120, 1996.
- 4) Roy, C., Saussine, C., Jahn, C., Vinee, P., Beaujeux, R., Campos, M., Gounot, D. and Chambron, J.: Evaluation of RARE-MR Urography in the Assessment of Uretero-hydronephrosis. *J. Comput. Assist Tomogr.*, **18**, 601—608, 1994.
- 5) 三橋則行, 藤田 功, 内田隆夫: 3D 造影 MRA における高信号腸管内容物の検討. *日放技学誌*, **53**, 849, 1997.
- 6) 平石久美子, 相良昭彦, 久保洋一, 山本和宏, 雜賀良典, 足立 至, 藤田 修, 榎林 勇, 長谷川秀夫: 上腹部 MRI におけるブルーベリージュースの経口造影効果についての臨床的検討, *日本磁気共鳴医学会誌*, **14**, 201—209, 1994.
- 7) 三浦弘志, 湯浅祐二, 平松京一: MR urography, *臨泌*, **51**, 471—480, 1997.
(1998 年 10 月 9 日受付, 1999 年 2 月 2 日受理)
-