◆原 著◆

新生児・乳児の尿路奇形の診断における MRU の有用性

長岡理恵子^{*1}・渡辺 晴子^{*1}・大友 義之^{*1}・金子 一成^{*1}
福田 豊^{*1}・山城雄一郎^{*1}・宮野 武^{*2}・桑鶴 良平^{*3}

要 旨

近年、胎児超音波検査の普及により出生前診断、特に腎尿路奇形の発見頻度が増加している。しかし、先天性腎尿路奇形の鑑別診断を超音波検査のみで行うことは必ずしも容易ではない。そこで我々は、閉塞性水腎症、多嚢胞性異形成腎および膀胱尿管逆流症の先天性腎尿路奇形を有する新生児・乳児に Fast Advanced Spin Echo 法 (FASE 法) による Magnetic Resonance Urography (MRU) を行いその有用性を検討した。

MRU は放射線に曝露されることなく非侵襲的安全に施行でき、閉塞性病変を有する腎尿路系の選択的かつ鮮明な描出が可能であった。特に閉塞性水腎症の狭窄部位とその程度の診断には極めて有用であった。

以上より MRU は先天性腎尿路奇形を有する児の画像診断には有用である。

序 言

近年、胎児超音波検査の普及により、胎児奇形、特に腎尿路奇形が従来より高頻度に発見されるようになった。腎尿路奇形の確定診断には従来、超音波 (Ultrasonography : US)、静脈性腎盂造影 (Intravenous Pyelography : IP) さらに、Computed Tomography : CT などの検査が用いられてきた。US は非侵襲的で施行は容易であるが腎臓、膀胱に比して尿管の描出は難しく腎尿路系の全体像を評価することは困難である。また、新生児・乳児では尿濃縮力が未熟で、腸管ガスが多いため IP では診断に有用な画像を得ることは難しい。

近年 MRI 装置の技術的進歩により撮影時間がより短縮され解像度の高い画像を得ることが可能となった。FASE 法を用いた Heavy T2 強調画像では停滞した体液のみが明確に描出されるため蠕動運動をしている尿管や血流のある血管などは描出されず拡張した腎盂・腎杯および尿管が選択的に描出される。このような撮影法を Magnetic Resonance Urography : MRU というが、先天性水腎症の新生児・乳児において MRU の有用性を検討した報告は少ない。今回我々は、MRU の有用性が認められた先天性腎尿路奇形の症例を経験したので報告する。

Key Words : MRU

先天性水腎症
多嚢胞性異形成腎
膀胱尿管逆流症
後部尿道弁

^{*1}順天堂大学 小児科
(〒113-0033 東京都文京区本郷2-1-1)

^{*2}同 小児外科

^{*3}同 放射線科

MR-urography in the assessment of urinary tract abnormalities in infants

Rieko Nagaoka^{*1}, Haruko Watanabe^{*1}, Yoshiyuki Oh-tomo^{*1}, Kazunari Kaneko^{*1}, Yutaka Fukuda^{*1}, Yui-chiro Yamashiro^{*1}, Takeshi Miyano^{*2}, Ryohei Kuwazu-ru^{*3}

^{*1}Departments of Pediatrics, ^{*2}Pediatric surgery and

^{*3}Radiology, Juntendo University School of Medicine

表1 使用装置および撮影条件

使用装置：東芝製VISART 1.5Tesla
使用シーケンス：Fast Advanced Spin Echo
撮影条件：Repetition Time：4000msec
Echo Time：250msec
スライス厚：3640mm
Matrix：384*384
Number of aquisition：1
脂肪抑制法併用

受診コイル：QD spin coil

撮像断面：冠状断

撮像時間：3sec

対象・方法

対象は、出生前に US で水腎症と診断された男児 5 例である。5 症例の出生後診断は腎盂尿管移行部狭窄症、尿管膀胱移行部狭窄症、多嚢胞性異形成腎、膀胱尿管逆流症および後部尿道弁で、全例他の合併奇形は認めなかった。MRU の使用装置および撮影条件は表 1 に示した通りである。

症 例

症例 1：左腎盂尿管移行部狭窄症（3 カ月・男児）

在胎20週の US で両側の腎盂拡張を指摘され在胎38週に正常分娩で出生した。生下時体重は2,974gであった。生後1週の US で右側水腎症は多少改善されていたが左側水腎症の軽快傾向は認められなかったため、2 カ月時に当院を紹介され受診した。当科で行った US では左側腎の著明な腎盂および腎杯の拡張、腎実質の菲薄化を認めたが、尿管は明らかにできなかった。DTPA：Diethylene triamine penta acetic acid 利尿負荷レノグラムでは、左側腎は閉塞パターンを呈していた。IP では30分後の立位撮影で拡張した左側腎杯に造影剤の鏡面像様の軽度の貯留がみられた（図1a矢印）。MRU では拡張した腎盂・腎杯が描出され水腎症の程度および腎盂尿管移行部狭窄が明瞭に描出できた（図1b）。

症例 2：左尿管膀胱移行部狭窄症（5 カ月・男児）

在胎36週の US で左水腎症を指摘され在胎39週に正常

(a)

(b)

図1 左腎盂尿管移行部狭窄症。(a)IP：30分後立位像、左腎の形態は不鮮明であるが、腎杯への造影剤の停滞を認める（矢印）。(b)MRU：著明に拡張した腎盂・腎杯が見られる。尿管は描出されていない。矢印が狭窄部位である。

分娩で出生した。生下時体重は3,720gであった。生後3 カ月時精査目的で他院を受診し US では左側の高度水腎・尿管症所見を、DTPA 利尿負荷レノグラムでは、左側腎の閉塞パターンを認め、手術目的で4 カ月時に当院へ紹介され入院となった。IP では腸管ガスが多く全体に不鮮明で、腎盂・尿管の拡張は確認できなかった。MRU では著明な左側水腎尿管を認め、狭窄は尿管膀胱移行部であると容易に診断し得た（図2）。

図2 左尿管膀胱移行部狭窄症。MRU：著明な左水腎水尿管症を呈している。矢印は胃泡で、2つ矢印が狭窄部位である。

症例3：左多嚢胞性異形成腎（日齢1・男児）

在胎25週のUSで左側腎の嚢胞性病変を指摘された。USで経過を観察していたが、嚢胞の増大傾向を認めたため在胎36週6日に出産となった。生下時体重は2,884gで仮死はなく生直後のUSでも直径1～3cmの嚢胞様の low echo 域を2～3個認めた（図3a）。Dimer-capto succinic acid：DMSA 腎シンチグラフィーでは左側腎にアイソトープの集積を認めず左多嚢胞性異形成腎と診断した。MRUでは嚢胞は液体で満たされ、それぞれ非交通性であることが立体的に観察された（図3b）。

症例4：両側膀胱尿管逆流現象（日齢5・男児）

在胎34週のUSで左腎盂の拡張を指摘され在胎37週6日に正常分娩で出生した。生下時体重は2,632gであった。生直後のUSでは、膀胱の圧迫により水腎・水尿管の出現が見られた。IPおよびDTPA利尿負荷レノグラムでは、非閉塞パターンであった。これらの所見から膀胱尿管逆流症（Vesicoureteral reflux：VUR）を疑い排泄時膀胱尿道造影（Voiding cystourethrography：VCUG）を行い右2度、左5度のVURを認め、VURによる両側水腎水尿管症と診断した（図4b）。MRUでは両側の拡張した腎盂・腎杯のみが描出された（図4a）。

症例5：後部尿道弁（生後3週・男児）

在胎36週のUSで両側の腎盂拡張を指摘され在胎39週4日に正常分娩で出生した。生下時体重は3,414gであ

(a)

(b)

図3 左多嚢胞性異形成腎。(a)US：2～3個の嚢胞が見られる。(b)MRU：3～4個の嚢胞が体液で満たされている。

った。生直後のUSでも両側腎盂拡張が認められたため日齢17に精査加療目的で当院へ紹介入院となった。DMSA 腎シンチグラフィーでは右側腎への集積はわずかで左側腎は上極にのみ集積の欠損を認めた。DTPA利尿負荷レノグラムでは排泄の遅延はなかったが、右側腎は無機能パターンを呈した。USでは、両側腎盂拡張に加え両側尿管の拡張を認めた。この症例のMRUでは両側の高度な尿管の拡張と腎杯の鈍化が見られたが尿道の拡張は描出されなかった（図5a）。後日、VCUG（図5b）、全身麻酔下での尿道膀胱鏡を行い膀胱内の肉柱形成と尿道の膜様狭窄が見られ、後部尿道弁による両側VURと診断し得た。

考 察

従来、下部尿路閉塞性疾患では尿管の形態と狭窄部位の確定診断のために全身麻酔下でRetrograde pyelography：RPが行われてきたが、新生児・乳児には侵襲

(a)

(b)

図4 両側膀胱尿管逆流症。(a)MRU：両側腎盂の拡張あり。尿管は描出されていない。(b)VCUG：排尿時、両側の VUR がみられた。

的で放射線被曝量も多い。また、RP より解像度は劣るもののその簡便性から delayed IP も閉塞性尿路奇形の診断に用いられてきたが、糸球体機能あるいは尿濃縮力の低下のある高度水腎症では造影剤の描出が不十分で狭窄部位の診断が困難であった。加えて新生児・乳児では生理的に尿濃縮力が未熟で腸管ガスも多く、水腎尿管の程度を把握することは困難であった。しかし、1986年に Hennig らが、RARE (rapid acquisition with relaxation enhancement) 法を用いた MRU を報告して以来、放射線の被曝を受けることなく簡便に水腎症や尿路閉塞症の診断が可能となった¹⁾。従来の検査方法に比べ

(a)

(b)

図5 後部尿道弁。(a)MRU：拡張した両側腎盂・尿管・膀胱が描出された。無機能状態の右側でも腎・尿路形態の描出が可能であった。(b)VCUG：排尿時、両側5度の VUR と後部尿道の拡張がみられる。

MRU は非侵襲的に行え、しかも RP とほぼ同様の画像が得られる。造影剤の静脈内投与が不要なことよりヨードアレルギーの危険もなく新生児・乳児にも安全に施行できる^{2)~4)}。さらに最近の MRI 装置の急速な改良により今日では短時間で撮影ができるため呼吸停止、鎮静剤の投与は不要で、新生児においては、生理的睡眠内での

撮影が十分に可能である。実際著者らの施設では、新生児には薬物による鎮静を行わず哺乳後の自然睡眠時の撮影で全例鮮明な画像が得られている。また、尿濃縮力や腸管ガス像の影響も全く受けない。しかし、MRU では腎皮質像はほとんど得られず、腎機能の評価は困難であった。手術適応の検討には腎機能の評価も重要なため、MRU のみで全ての術前検査の代用はできない。また、MRU では VUR と尿管膀胱移行部狭窄症との鑑別は時に難しい²⁾が、膀胱充満時と排尿時の両画像を撮影し比較検討することでさらに多くの情報が得られると思われる。

結 論

MRU は閉塞性尿路疾患における狭窄部位およびその程度の診断に有用な検査法である。尿濃縮力低下や腸管ガスの影響を受けず、被曝もなく、3秒で撮影が可能なので新生児・乳児にも安全に施行できる。

なお本論文の要旨は第32回小児腎臓病学会（平成9年6月、大阪）で口演発表した。

MRUの設定および撮影に御協力いただいた東芝メディカルエンジニアリング株式会社横田淳一氏に深謝致します。

文 献

- 1) Hennig, J., Nauerth, A., Friedburg, H. : RARE imaging : A fast imaging method for clinical MR. Magn. Res. Med. 3 : 823, 1986.
- 2) Sigmund, G., Stöver, B., Zimmerhackl, L. B., Frankenschmidt, A., Nitzsche, E., Leititis, J. U., Struwe, F. E., and Hennig, J. : RARE-MR-urography in the diagnosis of upper urinary tract abnormalities in children. Pediatr. Radiol. 21 : 416-420, 1991.
- 3) Allen, R., David, F., Arumbi, S., Benjamin, B., Jeanne, B., Chester, K., Kenneth, C., and Carolyn, R. : MR Urography : Technique and Application. Radiology. 194 : 125-130, 1995.
- 4) Sigmund, G., Stöver, B., Zimmerhackl, L. B., Laubenberger, J., Nitzsche, E., Frankenschmidt, A., and Hennig, J. : Cystic disease of the kidney in children : MRI, including RARE-MR-urography. Eur. Radiol. 1 : 27-32, 1991.

Hyponatremia (低ナトリウム血症) の診断と治療

「低ナトリウム血症」は、血清ナトリウム濃度が 135 mEq/L 未満の状態を指します。これは、体内のナトリウムバランスが崩れた結果として生じます。原因としては、過剰な水分摂取、腎臓の機能低下、ホルモンの異常などが挙げられます。

症状としては、頭痛、嘔吐、めまい、意識障害などが現れることがあります。軽度の症例では、水分の制限やナトリウムを含む食料の摂取で改善されますが、重度の場合は医療機関での治療が必要です。

治療には、ナトリウムを補給するための生理食塩水の点滴が行われます。ただし、補給の速度をコントロールすることが重要で、急速な補給は脳に悪影響を及ぼす可能性があります。

予防策としては、適切な水分摂取のコントロールと、定期的な健康診断による早期発見が重要です。

Hyponatremia (低ナトリウム血症) の診断と治療

「低ナトリウム血症」は、血清ナトリウム濃度が 135 mEq/L 未満の状態を指します。これは、体内のナトリウムバランスが崩れた結果として生じます。原因としては、過剰な水分摂取、腎臓の機能低下、ホルモンの異常などが挙げられます。

症状としては、頭痛、嘔吐、めまい、意識障害などが現れることがあります。軽度の症例では、水分の制限やナトリウムを含む食料の摂取で改善されますが、重度の場合は医療機関での治療が必要です。

治療には、ナトリウムを補給するための生理食塩水の点滴が行われます。ただし、補給の速度をコントロールすることが重要で、急速な補給は脳に悪影響を及ぼす可能性があります。

予防策としては、適切な水分摂取のコントロールと、定期的な健康診断による早期発見が重要です。