대한방사선의학회지 1999;40:1181-1186

HASTE기법을 이용한 자기공명 요로조영술 : 경정맥 요로조영술과의 비교[1]

정승문 · 김남현 · 류대식 · 박종연[2] · 김한권[2] · 박만수

목적 : 고식적 경정맥 요로조영술(intravenous urography:IVU)에서 조영제의 요로배출이 정상에 비해 지연되는 경우, Half-Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo(HASTE)기법을 이용한 자기공명 요로조영술(MR urography:MRU)의 진단적 가치 및 유용성을 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법 : 32명의 환자에서 35예의 병변을 대상으로, IVU의 1-12시간 지연영상에서 지연배출 혹은 불현신을 보이는 경우에 자기공명 MRU를 시행하였다. 자기공명영상은 1.0T MR기기를 이용하여 다절편 HASTE 영상기법으로 13개의 관상면 절편영상과 절편의 재구성인 MIP(maximal intensity projection)방법으로 영상을 얻었다. IVU와 MRU의 두 검사로부터 요로폐쇄의 위치, 요로결석의 유무와 크기, 요관확장의 정도 등을 평가비교하였다.

결과 : 폐쇄원인의 진단에 대한 MRU와 IVU의 비교에서는 MRU가 나은 경우는12예(34.2%), IVU가 나은 경우는 8예(22.9%)로 모두 결석이였으며, MRU와 IVU가 비슷한 경우는 7예(20%)였으며, 원인을 진단 할 수 없는 경우는 모두 8예(22.9%)였다.

폐쇄위치의 진단에서는 MRU가 도움이 된 경우는20예(57.1%), MRU와 IVU가 비슷한 경우는7예(20%), MRU와 IVU 모두 폐쇄위치를 알 수 없는 경우는 3예(8.5%), IVU가 MRU보다 좋은 경우는 없었으며, 폐쇄위치와 관계가 없는 경우는4예(11.4%)로 다낭성신종, 신장의 낭성변화, 방광질루, 신장외 신우 등 이었다.

요관확장은 MRU에서 23예(56.7%)를 진단할 수 있었으나, IVU에서는 7예(20%)만 진단되었다.

결론 : MRU는 폐쇄의 원인과 위치, 요관확장의 정도를 평가하는데 IVU보다 우수하였으며, 요로결석의 유무와 크기 확인은 IVU가 우수하였다. 또한 MRU는 주변장기의 이상유무를 확인하는 데 도움을 줄 수 있으며, 빠른 영상획득으로 진단이 편리하다는 장점이 있다.

경정맥 요로 조영술(intravenous urography: 이하IVU로 약함)은 요로 폐쇄의 정도와 위치를 결정하는데 있어서 기본적인 검사로써(1), 신장의 기능적 평가를 할 수 있고, 검사 비용이 적게 들며, 인지도가 높아 요로폐쇄의 원인규명에 많이 사용되고 있다. 하지만 요로의 폐쇄 정도가 심하거나, 급성 폐쇄로 인하여 요로가 보이지 않거나 폐쇄 위치를 정확히 알기 어려울 때, 조영제의 부작용이 있거나, 신기능이 감소되어 있는 환자, 혹은 임산부 등에서는 활용하기가 어려운 단점이 있다. 초음파도 신장과 근위부 요관 병변을 확인하고 원인질환을 규명하는데는 효과적이지만, 하부요로의 질환이 있는 경우 장내 가스 등에 의해 전체 요로를 평가하기 어려운 단점이 있다(2,3). 이러한 단점을 극복하고 요로폐쇄의 전반적인 상태를 평가할 수 있는 방법의 하나로 자기공명 요로조영술(magnetic resonance urography: 이하MRU)이 개발되었으며, 진단 영역에서의 유용성이 보고되고 있다(4-6). 본 연구에서는 IVU에서 지연 영상을 보이는 환자에서 MRU를 시행하여 그 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

IVU의 지연영상에서 요로조영이 잘 되지 않는 환자를 대상으로 하여, IVU시행 1-12시간 후 MRU검사를 하였다. 환자는 32명(남자 22명, 여자 10명)으로 연령은1세에서 84세(평균:51세)이었다. 32명의 환자 중 3명은 양측 요로병변이 있어 35예에서 분석하였다.

MRU는 1.0T MRI(Magnetom Impact, SIEMENS AG, Erlangen, Germany)를 이용하여 HASTE기법인 SIEMENS

[1]아산재단 강릉병원 진단방사선과
[2]아산재단 강릉병원 비뇨기과
이 논문은 1998년 10월 1일 접수하여 1999년 4월 12일에 채택되었음.

soft ware중 TSE1 150으로 HASTE sequence를 TR/TE 10.9ms/89.0ms, Flip angle 150°, acquisition 1로 시행하였다. 앙와위 자세에서 최대 500mm의 영상 영역(field of view;FOV)을 포함할 수 있는 body array coil을 복부에 위치시킨 후 호흡정지 방법으로 검사를 시행하였다. MRU시행 전 1세된 유아에서 경구적 수면제를 투약한 것 외에는 모든 환자에서 특별한 전처치는 없었다. MRU는 신장주위로 축면의 정찰사진(axial scout image)을 얻은 후에 관상면 스캔을 신장, 요관 그리고 방광이 포함될 수 있게 환자에 따라 영상영역을 200x200에서 376x430까지의 범위로 하였으며, 격자크기는 176x256에서 240x256까지의 범위 내에서 영상을 얻었다. 절편두께는 대부분 5mm로, 절편간격 없이 13개의 관상면 절편들을 획득한 후, maximal intensity projection(MIP)로 재구성 하였으며 스캔시간은 호흡정지기법으로 17초에서 19초 사이였다.

임상적 혹은 병리학적 최종 진단은 요관 결석(15예,43%)과, 요관신우이행부폐쇄(6예,17%)가 가장 많았다(Table 1).

요로폐쇄의 원인과 위치를 진단 하는데 IVU와 MRU중 어느것이 도움이 되는지를 알아 보았다. 요로결석이 있는 경우는 MRU에서 요로결석의 진단유무, 결석의 크기와 폐쇄의 위치 등을 상, 중, 하부요관으로 나누어 분석하였다. 또한 MRU상 요로의 확장이 어느 정도의 직경일 때 보이는 지도 확인하였으며, 요로직경의 측정은 보이는 한도 내에서 가장 작은 직경을 측정하였다. 소장과 대장으로부터의 인공음영이 있을 경우는 그 인공음영이 병변부위의 영상을 훼손하여 어느 정도의 판독장애를 일으키는가도 분석하였다.

결 과

IVU상 신장이 불현신(nonvisualization) 혹은 신조영상(nephrogram)만 보이는 경우는 18예(51.4%), 요로의 지연배출 영상은 17예(48.6%)였다. 이중 15예(42.9%)의 결석은 역행적 신우조영술과 체외충격파쇄석술에 의해 10예, 결석제거술(ureteroscopic stone removal:URS)에 의해5예 의해 확진되었고, 결석외의 다른 3예 즉 신장의 낭성 변화, 자연적 요로결석의 배출, 다낭성신종은 임상적으로, 나머지 17예는 수술적 혹은 병리학적으로 진단되었다.

폐쇄원인의 진단에 대한 MRU와 IVU의 비교에서는MRU가 나은 경우는12예(34.2%)이었고, IVU가 나은 경우는 8예(22.9%)로 모두 결석이었으며, MRU와 IVU가 비슷한 경우는 7예(20%)였으며, 원인을 진단 할 수 없는 경우는 모두 8예(22.9%)였다.

폐쇄위치의 판단에서 MRU가 도움이 된 경우는20예(57.1%), MRU와 IVU가 비슷한 경우는7예(20%), MRU와 IVU 모두 폐쇄위치를 알 수 없는 경우는 3예(8.5%)였다. IVU가 MRU보다 좋은 경우는 없었으며, 폐쇄위치와 관계가 없는 경우는4예(11.4%)로 다낭성 신종, 신장의 낭성 변화, 방광질루, 신장외 신우 등이었다(Table 2).

요로결석의 15예는 상부 요로결석 7예, 하부 요로결석 8예, 신우결석(renal pelvis stone) 1예 였다. 요로결석의 크기는 IVU에서 2 mm에서 26 mm로 평균 8.8 mm이였으며, MRU에서 볼 수 있는 결석은 10 mm에서 12 mm로 평균10.5 mm였다. 결석은 IVU상 10예(66.7%)에서 발견되었고, 이중 2예는 MRU에서도 발견할 수 있었다. MRU에서만 보인 경우는 2예(13.3%)로 10 mm크기의 좌측 상위 요관의 방사선 투과성 결석(Fig. 2)과 10 mm크기의 좌측 상위 요로결석이었다. MRU와 IVU가 비슷하게 결석을 발견한 2예(13.3%)의 경우(Fig. 3)는 10 mm 우측 상부요관 결석과 12 mm의 좌측 요관결석이었다. 그러나 3예(20%)에서는 MRU나 IVU에서 결석을 발견할 수 없었으며, 이 중2예는 체외충격파쇄석술로 죄측 요관방광이행부에서 발견하여 치료하였으며, 1예는 요관내시경을 이용하여 좌측 신우결석을 진단하였다.

상부요관에 7예, 하부요관에 8예인 요관결석에 의한 폐쇄위

Table 1. The List of Diagnosis in 35 Lesions in Urinary Tract

Diagnosis	No. of Patients
Ureter stone	15(43%)
UPJ stenosis	6(17%)
Retroperitoneal fibrosis	1
Vesicovaginal fistula	1
Extrarenal pelvis	1
Polycystic renal disease	1
Cystocele with uterine prolapse	1
Tuberculosis in ureter	1
Retrocaval ureter	1
Cystic change of kidney (probably MCDK sequelae)	1
Mid-ureter stenosis, unknown origin	1
Recent stone passage	1
Tumor	4(11%)
Stomach cancer with peritoneal seeding and periureteral metastasis	(1)
Cervical cancer involving ureter	(1)
Transitional cell carcinoma of ureter	(1)
Solid and cystic tumor of ovary	(1)
Total	35

UPJ : ureteropelvic junction,
MCDK : multicystic dysplastic kidney

Table 2. Comparison of MRU and IVU for Detection of Causes and Levels of Urinary Tract Obstruction

	Cause		Obstruction level	
	stone	non-stone	stone	non-stone
MRU >	2	10	0	10
IVU >	8	0	0	0
MRU = IVU	2	5	4	3
No Diagnosis, Both	3	5	1	3
No Related to Obstruction	-	-	-	4
Subtotal	15	20	15	20
Total	35		35	

MRU : MR urography, IVU: intravenous urography
MRU > : MRU is better than IVU
IVU > : IVU is better than MRU
MRU = IVU: MRU is similar to IVU in detection

치의 진단에 있어서는 MRU가IVU보다 좋은 경우는 10예(66.7%)로 가장 많았고, MRU와 IVU가 비슷한 경우는 4예(26.7%)였으며, IVU가 좋은 경우는 없었고, 신우결석1예는 MRU와 IVU모두에서 폐쇄의 위치를 진단하지 못하였고 요관내시경에 의해 발견되었다. 요관결석의 경우 결석 발견에 있어서는 결석의 대조도와 해상도가 좋은 IVU가 더욱 진단에 도움이 되었고, 폐쇄위치는 MRU가 도움이 된다는 것을 알 수 있었다.

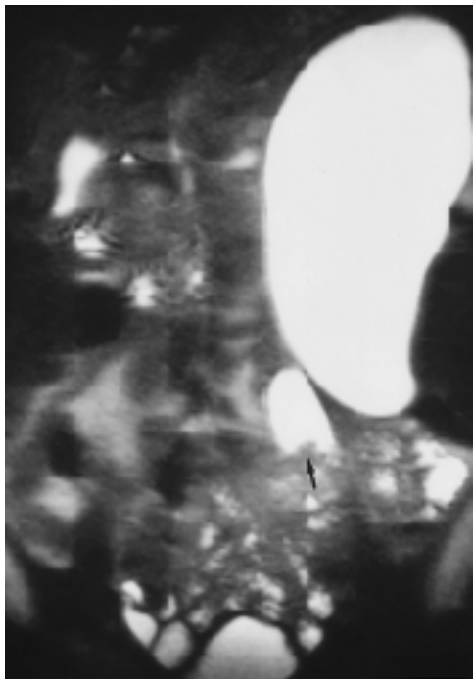
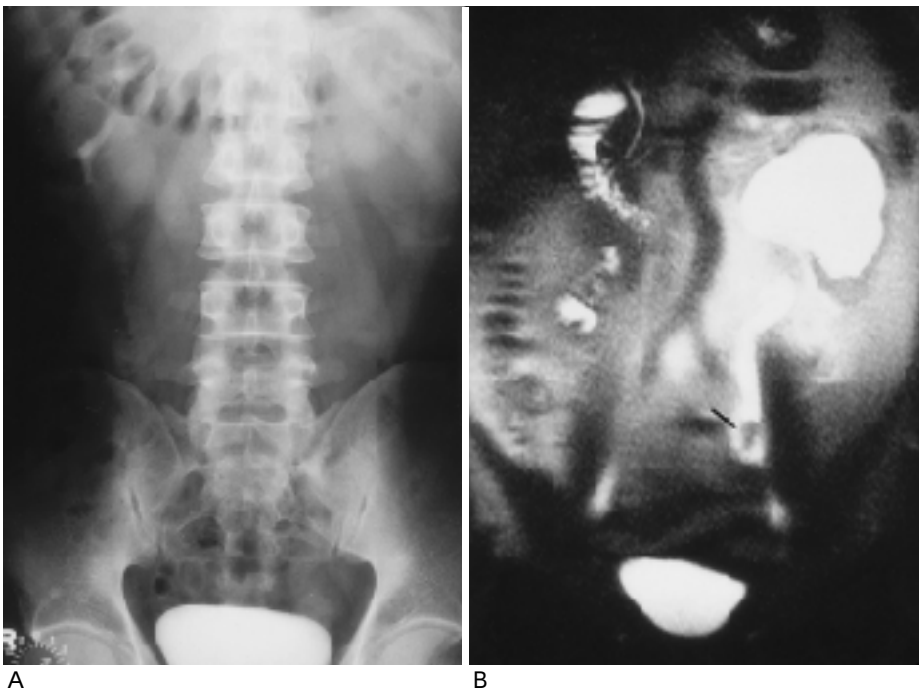


Fig.1. 80-year-old man with the left flank pain.
HASTE MR urogram shows obstruction of the left mid-ureter due to transitional cell carcinoma (arrow).

결석이 아닌 20예에서는 폐쇄원인을 MRU에서만 진단한 경우는 10예(50%)였고, MRU와 IVU에서 비슷하게 진단한 경우는 5예, IVU만으로 진단한 경우는 없었으며, 5예에서는 MRU와 IVU에서 모두 진단을 할 수 없었으며 자궁탈에 동반된 방광류, 원인불명의 중요관협착, 후복강섬유증, 위암의 복강전이, 최근의 결석배출 등 이였다. 이러한 20예의 비결석질환에 대한 요로 폐쇄위치는 MRU에서만 10예를 발견하였고, MRU와 IVU에서 비슷하게 3예를 알 수 있었으나 2예에서는 폐쇄위치를 알 수 없었고, 4예에서는 폐쇄위치와 관계가 없었다. 이러한 소견으로 보아 MRU는 폐쇄원인과 폐쇄위치를 알아내는데 IVU에 비해 우수 하였으며, 폐쇄가 아닌 다낭성신종 등의 진단에도 도움이 되었다.

요관의 확장은 MRU상 23예(65.7%)에서 발견할 수 있었으며, IVU에서는 7예에서 보여 MRU가 IVU보다 더 잘 볼 수 있었다. MRU에서의 요로의 직경은3 mm에서 20 mm까지 다양하였으며 평균 7.7 mm이었고, 보통 3 mm 이상의 폐쇄된 요관에서 확장을 볼 수 있었다. IVU에서는 요관이 보인 경우는 7예(20%)이며, 직경은 3 mm에서 24 mm(평균 7.9 mm) 이었다. 소장 및 대장의 액체저류와 호흡운동에 의한 인공음영은 MRU에서 총 4예(12.5%)에서 있었으며 이중 1예에서는 소장의 액체저류에 의한 고신호강도가 많이 있었으나 요관의 폐쇄위치와 겹치지 않아 판독에 지장을 주는 인공음영은 없었다.

부가적으로 MRU상 신장의 낭종이 발견된 경우는 총 10예(30.3%)였으며, 크기는 2 mm에서 60 mm로 다양하였고, 그중 2예에서는 다낭성 신종이 있었으며, 최소한 2mm이상의 신장수종은 HASTE MRU로 발견할 수 있었다. 일부 다낭성 신종의 경우는 1예에서 IVU상 의심하였으나, 우연히 발견된 1예



A B

Fig. 2. 34-year-old man with the left flank pain.
A,B. Intravenous urogram(A) shows non visualized left kidney and ureter on 2-hour-delayed film. There is no stone density in the course of the left ureter. But HASTE MR urogram (B) clearly depicts the level of obstruction and shows an ovoid dark signal suggesting radiolucent stone (arrow).

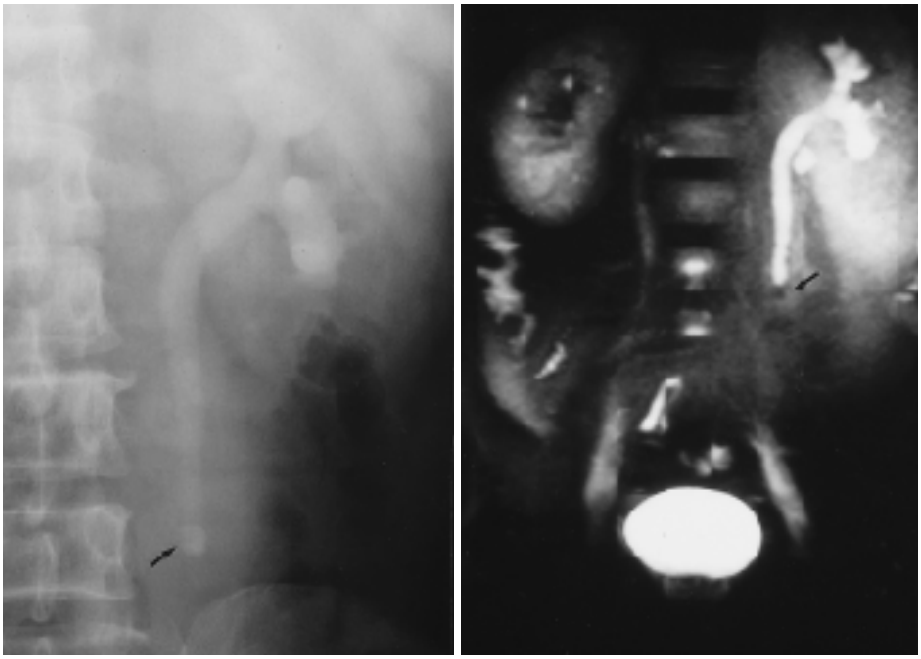


Fig. 3. 41-year-old man with the left flank pain.
A,B. Intravenous urogram(A) shows a radiopaque stone density (arrow) with contrast in the upper ureter on 1-hour delayed film. HASTE MR urogram (B) shows dilated upper ureter and a stone (arrow) with dark signal intensity at the level of obstruction.

와 함께 총2예에서는 MRU가 진단하는데 도움을 주었다. 신장주변의 지방침윤은 총 5예(16%)였고, 이 중1예는 자궁 경부암의 원위부 요관의 침범으로 인한 수신증으로 아마도 신배의 신장원계의 파열(forniceal rupture)에 의해 신장 주변에 많은 양의 액체저류를 보인 것으로 생각되며, 이는 IVU에서도 비슷한 소견이였으나, 나머지 4예는 MRU에서만 진단되었다. 방광벽의 부종은 MRU상 3예, IVP에서 1예로 MRU가 방광벽 부종을 더 잘 볼 수 있었다.

고 찰

자기공명영상의 발전과 함께 요관의 평가에 대한 여러 기법들이 소개되어 지고 있다(7-9). Roy등은 RARE(Rapid Acquisition with Relaxation Enhancement)기법을 이용하여 급속요로조영술을 시행하였으나 6-8 cm 두께의 한 개 영상만을 얻어, 정확한 요로조영을 위해 다절편의 T1강조 영상등을 얻을 수 있는 MR기술이 필요하게 되었다(7). 한편 RARE기법에 조영제를 주사하거나 IVU처럼 복부에서 요관을 압박하여 요로의 평가에 이용하였으나(5) 본 연구에서는 조영제를 쓰지 않고 요관의 압박을 하지 않으면서 T2강조영상의 효과를 얻어 낼 수 있는 HASTE 기법의 MRU를 시행하여 진단적 가치가 있음을 확인하였다. 사용한 HASTE기법은 17-19초 사이의 단시간에 영상면의 두께가 5mm정도인 다절편 영상을 얻을 수 있고 요관폐쇄에 있어서 IVU보다 폐쇄의 존재 유무와 위치를 알아내는데 있어서 비교적 정확하고 비침습적이며, RARE기법과 같은 효과의 MIP를 이용한 재구성 영상을 얻을 수 있었다.

IVU상 급성 요로의 폐쇄가 있을 경우 조영제가 신원-세관(nephron-tubule)부위에서 저류가 되고 다시 물의 세관내의 재흡수가 진행되어 신조영상이 보이고 시간이 지나면서 신조영상이 진해진다. 보통 조영증강의 최대 절정시간은 6시간 정도이며, 폐쇄정도와 위치에 따라 요관의 조영이 되지 않을 수 있다. 또한 만성 폐쇄의 경우에도 24시간 이상의 지연 영상에서 요관의 조영이 되지 않을 수 있다(10). 그러므로 IVU검사시 지연 영상이 나타나는 시간을 정확히 예측하거나 정확한 폐쇄의 원인 및 위치를 알아낼 수 없는 경우가 있으며, 시간 지연에 따르는 진단의 지연 및 환자의 불편함, 그리고 병약한 환자나 나이가 어린 경우에서 IVU검사 자체가 불가능한 경우가 있다.

본 연구에서는 IVU검사 중 1시간 이내에 진단이 되어지는 경우를 배제하고 1시간 이상의 지연영상을 얻는 경우만 대상으로 하여서, IVU의 정확한 지연 영상의 시간은 알 수 없었으나 최소 1시간, 최대 12시간까지 지연영상을 얻었다. 그렇지만 MRU의 경우는 전체적인 검사시간은 10분으로, 주사 시간이 20초 내의 빠른 시간에 할 수 있고, 요로의 폐쇄위치를 알아내는 데 도움이 되었다. 또한 HASTE는 k-space를 절반만 채움으로 인해 급속 영상획득이 가능하며, 하나의 단면을 스캔하는 데 1초 내외의 시간으로 가능하여, 장 혹은 호흡운동등에 대한 인공음영에 대한 감수성이 적다(11). 본 연구에서도 장과 호흡운동에 의한 인공음영으로 판독이 불가능한 경우는 없었으며, 1예의 소아에서도 다른 문헌(12)과 마찬가지로 호흡으로 인한 잡상은 보이지 않았다. HASTE는 중 T2 강조영상으로 액체의 검출에 민감하여 요로폐쇄를 진단하는 데 도움이 될 수 있고 신장 주변부의 액체저류 및 신장낭종의 진단에 도움이 된다(13). 본 연구에서도 요로폐쇄와 관련이 없는 2예에서 다낭성 신종 (이중 1예는 요로폐쇄에 대한 평가를 위한 MRU에서 우연히 발견됨)을 진단하는데 도움이 되었다. 또한 10예에서 낭종을 발견할 수 있었다. 1명의 환자에서는 MRU상 요관의 중간부위의 폐쇄와 함께 복수가 있음을 확인하고 차후 실시한 CT로 위암의 복막강 전이 및 요관 주변부 전이

를 알게 되어 HASTE는 요로에 국한된 병변 뿐만 아니라 복강내의 기능적 그리고 해부학적인 원인을 알아내는 데도 도움이 되었다. MRU의 영상범위를 크게 잡을 경우 해상도는 떨어지지만, 스캔된 영역에서의 요관이외의 정보도 알아낼 수 있는 장점이 있다. 신장과 요관 및 방광을 포함하는 큰 영상범위로 인하여 담관, 담낭, 소장과 대장 내의 액체, 또한 척수액, 복수 등도 확인 할 수 있었는데 이들은 모두 불특정성 고신호강도를 보여(14), 요관내의 고신호강도와 겹침으로 인해 판독에 지장을 줄 수 있지만, 이들 고신호 강도를 감소시키는 경구조영제를 사용하여 RARE기법을 이용한 자기공명영상을 시행할 때, 소화관의 신호강도를 줄임으로서 MRU의 영상화에 도움을 줄 수 있다(15). 그러나 본 연구에서는 이와 같은 불특정 신호강도들이 판독에 지장을 주는 예는 없었다. 그 이유는 아마도 IVU를 하기 전에 장에 대한 전처치와 금식을 시행한 것등이 요로외의 다른 장기등의 액체를 감소시키게 된 것으로 보인다. 또한 중앙에 위치하고 있는 척수액의 고신호 강도가 영상을 훼손을 일으킬수도 있으나 요로의 정상위치와 분리되어 요관을 보는데 지장을 주지 않은 것으로 사료된다.

MRU의 단점들은 IVU에 비해 해상도가 떨어진다는 점이다. 본 연구에서 적용한 영상 범위에서는 요로의 병변을 파악하는데 있어 큰 문제점은 없었다. 다만 정상적 요관은 뇨가 계속해서 요관운동에 의해 움직이고 요관내의 요가 적게 들어 있어서 MR에서 신호를 내는데 기여하지 못하므로(16) 정상요관 자체를 영상화 하는 데 어려움이 있었다. 또한 결석에 의한 폐쇄인 경우 저신호 강도로 나타나 병변 확인은 가능하나, 그 병변의 정확한 진단이 가능할 정도로 특이적인 신호강도는 보이지 않았다. 본 연구에서는 10 mm이상의 결석이 있는 6예 중 MR상 4예에서 발견 되었고, 2예에서는 26 mm, 10 mm의 결석을 진단하는데 실패하여 67%의 진단율을 보였지만, 결석의 크기가 1 ㎝보다 작은 6예의 경우 MR에서 결석을 모두 진단하지 못하여 결석의 크기가 작을수록 MRU에서 결석을 알아내기가 어려웠다. MRU의 결석에 대한 진단율을 높이기 위해서는 결석이 의심되는 경우에는 단순 KUB사진을 참조하여, 폐쇄 위치를 알 수 있는 MRU와 비교를 하면 결석의 진단율을 높일 수 있을 것으로 생각하며, 더욱 많은 군의 연구가 필요할 것으로 보인다. 또한 요관 폐쇄의 경우 짧은 T2신호 강도를 보이는 결석, 혈종, 고형 종양들이 모두 저신호 강도를 보여 구별하기가 쉽지 않지만, 결석의 경우는 경계가 비교적 매끄럽고 분명하며, 요관에 생긴 이행성 세포암의 경우 경계가 불규칙적으로 나타나 결석과 감별 진단에 도움이 될 수 있고 조영증강 CT도 고형종괴 진단에 도움이 될 것으로 생각한다.

결론적으로 IVU검사상 불현신을 보이거나 혹은 지연영상을 보이는 경우에서 시행한 MRU는 요로폐쇄의 원인과 폐쇄의 위치를 평가하는 데 유용하였고, IVU에서 볼 수 없는 골반강내의 장기와의 관계 및 액체 저류등의 평가와 요관주변 즉 신장주변의 지방침윤 유무나 신장의 수종발견에도 도움이 되었다. 하지만 MRU의 HASTE 특성상 정확한 진단을 하는 데는 한계가 있으며, 특히 결석의 진단에 있어서는 결석의 저신호강도로 인하여 진단이 어려우며 이러한 경우에는 미리 KUB사진으로 결석의 유무를 확인하는 것도 진단에 큰 도움이 될 것이다. MRU는 IVU검사에 비하여 검사에 걸리는 시간을 단축함으로써 환자에게 부담과 고통을 줄이고, 폐쇄부위의 정확한 평가뿐만 아니라 더욱 세분화된 추가 검사의 방향을 제시하거나, 차후 환자의 치료방향을 결정하는데 있어 상당한 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

1. Cronan JJ. Contemporary concepts in imaging urinary tract obstruction. *Radiol Clin North Am* 1991;29:527-542
2. Hill MC, Rich JI, Mardiate JG, Finder CA. Sonography vs. excretory urography in acute flank pain. *AJR* 1985;144;1235-1238
3. Webb J.A.W. Ultrasonography in the diagnosis of renal obstruction. Sensitive but not specific. *Br Med J* 1990;301:994-996
4. Hattery RR, King BF. Technique and application of MR urography. *Radiology* 1995;194:25-27
5. Rothpearl A, Frager D, Subramanian A, et al. MR urography: technique and application. *Radiology* 1995;194;125-130
6. Tang Y, Yamashita Y, Namimoto T, et al. The value of MR urography that uses HASTE sequences to reveal urinary tract disorders. *AJR* 1996;167:1497-1502
7. Roy C, Saussine C, Jahn C, et al. Fast imaging MR assessment of ureterohydronephrosis during pregnancy. *Magn Reson Imaging* 1995;13:767-772
8. Kikinis R, Von Schulthess GK, Jager P, et al. Normal and hydronephrotic kidney:evaluation of renal function with contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 1987;165:837-842
9. Hennig J, Friedburg H. Clinical applications and methodological developments of the RARE technique. *Magn Reson Imaging* 1988;6:391-395
10. Platt Joel F. Urinary obstruction. *Radiol Clin North Am* 1996;34:1113-1129
11. Avram H, Chen H, Kaufman L. Conjugation in hybrid MR imaging. *Radiology* 1993;189:891-895
12. Sigmund G, Stoever B, Zimmerhackl LB, Frankenschmidt A,.Nitzsche E, Leititis JU. RARE-MR-urography in the diagnosis of upper urinary tract abnormalities in children. *Pediatr Radiol* 1991;21:416-420
13. Aerts P, Hoe LV, Bosmans H, Oyen R, Marchal G, Baert AL. Breathhold MR urography using the HASTE technique. *AJR* 1996;166:543-545
14. Regan F, Bohlman M E, Khazan R, Rodriguez R, Schultze-Haakh H. MR urography using HASTE imaging in the assessment of ureteric obstruction. *AJR* 1996;167:1115-1120
15. Hiroyashi S, Hiroyashi R, Uchida H, Ono W, Ohishi H, Nakanishi S. MR cholangiopancreatography and MR urography: improved enhancement with a negative oral contrast agent. *Radiology* 1997;203:281-285
16. Roy C, Saussine C, Vinee P, et al. Evaluation of RARE-MR urography in the assessment of ureterohydronephrosis. *J Comput Assist Tomogr* 1994;18:601-608

J Korean Radiol Soc 1999;40:1181-1186

MR Urography Using HASTE Imaging : Comparison with Intravenous Urography[1]

Seung Mun Jung, M.D., Nam Hyeun Kim, M.D., Dae Sik Ryu, M.D., Jong Yeon Park, M.D.[2], Han Gwun Kim, M.D., Man Soo Park, M.D.

[1]Department of Diagnostic Radiology, KangNung Hospital, Asan Foundation
[2]Department of Urology, KangNung Hospital, Asan Foundation

Purpose : To evaluate the usefulness of MR urography(MRU) using Half-Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo(HASTE) sequence compared with conventional intravenous urography(IVU).

Materials and Methods : Thirty five lesions of 32 patients who underwent MRU because of delayed excretion or nonvisualization of the ureter were included in this study. HASTE MR urography was performed with a 1.0 MR imaging unit. Coronal images including those of the kidney, ureter and bladder were obtained in every patient using the multislice technique, and were postprocessed by means of the maximal intensity projection technique. Scan time was 17-19 seconds. We analyzed the results of MRU, focusing on level of obstruction, incidence of stone, ureter dilatation, and motion artifact, and in each case compared MRU findings with those of IVU.

Results : In 12 of 35 lesions(34.2%), MRU more effectively diagnosed causes of obstruction than did IVU, while in seven lesions(20%), MRU and IVU were similar. In eight lesions(22.9%), all of which were caused by a stone, IVU was better than MRU, and in a further eight, neither modality was able to diagnose the cause. For diagnosis of the level of obstruction, MRU was better than IVU in 20 of 35 lesions(57.1%), and similar to IVU in seven(20%). In three lesions(8.6%), neither modality was able to detect the level of obstruction. Four lesions not related to obstruction were polycystic renal disease, cystic renal change, vesicovaginal fistula and extra-renal pelvis. Dilatation of the ureter was seen in 23 lesions(65.8%) on MRU and in seven lesions on IVU. Thus, MRU revealed dilatation of for the ureter more efectively than IVU.

Conclusion : MRU using HASTE was valuable for the detection of underlying causes and levels of obstruction in the urinary tract, and of abnormalities in surrounding structures in patients with non-visualization of the kidney or delayed contrast excretion of the ureter, as seen on delayed IVU urogram.

Index words : Magnetic resonance(MR), technology
Ureter, stenosis or obstruction
Hydronephrosis

Address reprint requests to : Seung Mun Jung, M.D., Department of Diagnostic Radiology, KangNung Hospital, Asan Foundation
BangDong-Ri, Sacheon-Myon, KangNung-Si Kangwondo, 210-711, Korea.
Tel. 82-391-610-3482 Fax. 82-391-610-3010 E-mail. smjung@knh.co.kr