

磁共振泌尿造影在肾移植病人术后监测的应用

洪闻 张雪哲 卢延 王武 黄振国 杨志豪

**【摘要】** 目的: 评价磁共振泌尿造影(MRU) 对监测肾移植并发症的临床应用价值。方法: 采用快速自旋回波(FSE) 重T<sub>2</sub> 加权序列对15 例患者移植肾进行冠状位扫描, 将图像按最大强度投影(MIP) 法重建出MRU 图像。经手术病理证实为尿路梗阻者2 例, 尿漏2 例, 吻合口动脉瘤1 例。经临床及化验室检查证实为排异反应4 例, 环孢素A 毒性反应2 例。移植肾正常4 例。结果: 各例的MRU 均清晰显示移植肾在盆腔内的位置及形态, 对梗阻的尿路、肾盂积水及尿路梗阻部位显示良好, 解剖结构清晰, 结合MR 与其它影像资料, 可对梗阻作出定性诊断, 对肾周积液存在的位置及积液量显示清楚。结论: MRU 是无创伤的检查方法, 可判断移植肾的大小、肾周积液是否存在及移植肾集合系统是否扩张, 对尿路梗阻定位、定性准确, 是一种新的安全的术后并发症影像监测手段, 最适合于肾移植后输尿管并发症的监测。

**【关键词】** 磁共振成像; 泌尿造影; 肾, 移植; 术后并发症  
**【中图分类号】** R445. 2, R692, R617 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)04-0015-03

**Evaluation of clinical application of MR urography in monitoring of complication of transplanted kidney** HONG Wen, ZHANG Xue zhe, LU Yan, et al. Department of Radiology, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029

**【Abstract】 Objective:** To evaluate the clinical application of MR urography (MRU) in monitoring of postoperative complications of transplanted kidney. **Methods:** 15 patients were examined with fast spin-echo heavily T<sub>2</sub> weighted sequence, acquired in coronal plane. The images of raw data were projected into a composite image of MRU using a maximum intensity projection (MIP) algorithm. 5 patients were verified by operation and pathology, including ureteral obstruction (n= 2), urinary fistula (n= 2) and vascular anastomosis aneurysm (n= 1). 6 patients were verified by clinical and laboratory examination, including renal rejection (n= 4), ciclosporin A toxic reaction (n= 2), and normal transplanted kidney (n= 4). **Results:** MRU provided high resolution images of location and form of renal transplant. In all patients with urinary tract obstruction, the locations of urinary tract stenosis and the causes of hydronephrosis were distinctly shown. Postoperative fluid collections around the graft can also be detected clearly by MRU. **Conclusion:** MRU is a noninvasive technique with excellent accuracy in the diagnosis of urinary tract obstruction, fluid collections and size of renal transplant. MRU is a safe imaging technique for monitoring complication of transplanted kidney. It is suitable for renal transplantation in cases suspicious of complication in the urinary system.

**【Key words】** Magnetic resonance imaging; Urography; Kidney, transplantation; Postoperative complication

随着肾移植的大量成功开展, 其术后监测日益引起人们的关注。尿漏和输尿管狭窄梗阻是肾移植后常见的泌尿外科并发症, 是监测的重点之一, 目前虽然有许多关于肾移植并发症的文献报告<sup>[1-13]</sup>。但磁共振泌尿造影(magnetic resonance urography, MRU)在肾移植病人的应用却鲜有报道<sup>[8, 13]</sup>。本文就此进行初步探讨。

材料和方法

1. 一般资料

从1998年2月~2002年3月对已做肾移植15例病人行MRU检查。此15例均为男性。年龄范围为19~68岁(平均38岁)。肾移植后至MRU检查时间最短的2周, 最长的8年(表1)。

患者为首次移植的14例, 第二次移植的1例。供肾均为尸体肾, 手术方法均为供肾动脉与髂内动脉端端吻合, 供肾静脉

表1 本组病例各类疾病的例数、肾移植后至MRU检查时间

| 临床诊断      | 例数 | 肾移植后至MRU检查时间 |
|-----------|----|--------------|
| 移植肾正常     | 4  | 1~6个月        |
| 肾积水、输尿管梗阻 | 2  | 5个月~2年       |
| 输尿管漏      | 2  | 均为3周         |
| 移植肾动脉瘤    | 1  | 1年           |
| 排斥反应      | 4  | 2周~8年        |
| 肾药中物      | 2  | 3.5~14个月     |

与髂外静脉端侧吻合, 运用间断隧道法缝合输尿管和膀胱。移植于左髂窝6例, 右髂窝9例。MR检查前作过B超检查7例, 核素检查1例, 血管造影1例, 膀胱镜1例。经手术病理证实为尿路梗阻者2例, 尿漏2例, 吻合口旁动脉瘤1例。经临床及化验室检查证实为排异反应4例, 环孢素A毒性反应2例。移植肾正常4例。

2. MR泌尿造影检查方法

采用GESigna0.5T超导型扫描机, 应用软件GE5.4.2。

作者单位: 100029 北京, 中日友好医院放射科(洪闻、张雪哲、卢延、王武、黄振国), 泌尿外科(杨志豪)  
作者简介: 洪闻(1965~), 男, 浙江人, 副主任医师, 硕士, 主要从事MRI诊断工作。

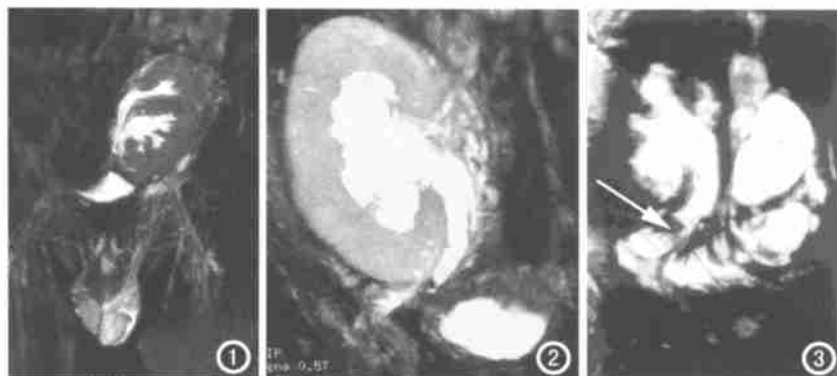


图1 MRU 清楚地显示移植肾位于左下盆腔内的位置及形态,清晰显示上、中、下组肾小盏及穹隆部,肾、髓质分辨清楚,清楚显示双肾盂、双输尿管畸形,并显示左侧睾丸鞘膜积液。膀胱大小形态正常。

图2 MRU 示移植肾位于右腰段,梗阻位于输尿管下段距膀胱入口处 2.5cm 处,梗阻段以上输尿管扩张,肾盂、肾盏积水扩张。图3 MRU 示尿漏位置位于输尿管下段吻合口处(箭),尿漏部周围有大量高信号积液区,并且积液量多于输尿管其它部位。

检查前无需禁食,无需口服或静脉注射速尿,不作腹部加压,用非屏气扫描。采用快速自旋回波(fast spin echo, FSE)和脂肪抑制技术行冠状面重 $T_2$ WI。必要时行横断面重 $T_2$ WI扫描。技术参数:FSE 重 $T_2$ WI TR 4000ms, TE 140ms, 矩阵 $512 \times 256$ 。回波链长度32,激励次数(NEX)4,脂肪抑制技术用化学饱和法,并用附加技术选择。作层厚4mm,无间隔扫描。采集到的重 $T_2$ 原始图像在工作站上三维(3D)最大信号强度投影(maximum intensity projection, MIP)重建,观察分析后摄片记录。

## 结果

共观察移植肾 15 个,全部清楚地显示移植肾在盆腔内的位置及形态,并可测量肾脏的大小及肾实质的厚度。

### 1. 移植肾正常组

移植肾功能正常 4 例,肾轮廓清晰,大小平均约为 $11.5\text{cm} \times 7.2\text{cm} \times 5.9\text{cm}$ ,移植肾位于左髂窝 1 例,右髂窝 3 例。4 例病人 MRU 检查均清晰显示上、中、下组肾小盏及穹隆部,3 例肾皮、髓质分辨清楚,1 例肾皮、髓质分辨不清。 $T_1$ WI 上 4 例均能清楚分辨肾皮、髓质。1 例 MRU 清楚显示双肾盂、双输尿管畸形(图 1)。4 例均未行其它影像学检查。

### 2. 内科并发症组

环孢素 A 毒性反应 2 例,临床及实验室检查表现为肾外形不大、血肌酐升高、血环孢素 A 浓度增高等典型的环孢素 A 毒性反应表现<sup>[8]</sup>。减少环孢素 A 剂量,肾功能指标逐步好转。MRU 表现为肾外形不大,大小平均为 $11.3\text{cm} \times 7.3\text{cm} \times 5.8\text{cm}$ 。MRU 及 $T_1$ WI 上肾皮、髓质分辨均不清晰,肾盂、肾盏及输尿管无积水扩张。1 例上、中、下组肾小盏清晰显示,另 1 例仅显示部分肾盏。其中 1 例行 B 超检查未见移植肾结构异常,肾主动阻力指数略高,叶间动脉加速时间略延长。

排斥反应 4 例,临床及实验室检查表现为尿少、移植肾肿胀、压痛、高血压、发热、血肌酐持续升高、血环孢素 A 浓度不高及彩色多普勒超声示血管阻力增加等典型的排斥反应表现<sup>[8]</sup>。MRU 表现为肾外形增大,大小约为 $11.9\text{cm} \times 7.6\text{cm} \times 6.0\text{cm}$ ,MRU 及 $T_1$ WI 上肾皮、髓质分辨均不清晰,3 例上、中、下组肾小盏清晰显示,未显示上、中、下组肾盏有 1 例。1 例肾周右上方有积液。1 例行 B 超检查示移植肾结构未见异常。

### 3. 外科并发症组

输尿管狭窄梗阻 2 例。1 例梗阻位于输尿管膀胱入口,手

术见输尿管口狭窄,质韧似瘢痕样。病理证实为纤维结缔组织慢性炎症伴广泛退变坏死。另一例梗阻位于输尿管下段距膀胱入口处 2.5cm 处(图 2),手术见局部输尿管壁增厚与周围明显粘连,切开后见有一段约 1cm 长的坏死粘膜,病理证实为输尿管粘膜慢性炎症,大部分上皮脱落伴纤维组织增生。2 例均准确定位梗阻的位置,并确定为非肿瘤性梗阻。MRU 表现为输尿管狭窄、梗阻,梗阻端边缘光滑,局部未见软组织肿块,梗阻段以上输尿管扩张,肾盂、肾盏积水扩张。肾外形增大,大小分别约为 $19\text{cm} \times 12\text{cm} \times 8\text{cm}$ 及 $15\text{cm} \times 10\text{cm} \times 7\text{cm}$ 。肾皮、髓质分辨不清。2 例 B 超检查均提示肾盂、肾盏积水扩张,未提示梗阻的位置。1 例行膀胱镜逆行插管失败。1 例行核素检查提示移植肾血流灌注差,肾功能明显降低。

尿漏 2 例,均发生于肾移植术后 3 周内。手术发现 1 例尿漏位置位于输尿管下段内侧平肾下极水平,漏口约 2mm 大小。MRU 表现:肾外形大小约为 $10\text{cm} \times 6.5\text{cm} \times 4.5\text{cm}$ ,肾盂肾盏轻度积水扩张。输尿管下段平肾下级水平周围有大量高信号积液区,并且积液量多于输尿管其它部位(图 3)。B 超检查示移植肾轻度扩张,未提示肾周积液。另一例尿漏位置位于输尿管下段吻合口处前壁,漏口约 3mm。MRU 表现为肾外形增大,约 $12\text{cm} \times 7\text{cm} \times 6.8\text{cm}$ ,输尿管周围有高信号积液区,肾盂略扩张。B 超检查肾外形大小约为 $12\text{cm} \times 6.8\text{cm} \times 6.2\text{cm}$ ,未提示输尿管周围积液。

吻合口动脉瘤 1 例,手术见移植动脉扩张形成动脉瘤,直径约 4cm。MRU 检查示肾外形大小约 $9.5\text{cm} \times 5.5\text{cm} \times 5.0\text{cm}$ 。上、中、下组肾小盏清晰显示,肾皮、髓质分辨清楚,未提示动脉瘤。B 超检查提示移植肾后动静脉瘘可能性大。血管造影示右髂外动脉瘤可能。

一侧睾丸鞘膜积液 3 例,均与移植肾同侧,MRU 表现为一侧阴囊部高信号区。

## 讨论

肾移植术后并发症主要有 2 个方面<sup>[8,11,12]</sup>:①外科并发症:包括血栓形成或血管狭窄梗阻、尿路梗阻、肾周积液或感染等;②内科并发症:包括肾移植排斥反应、环孢素 A 毒性反应及急性肾小管坏死等。

### 1. 功能正常移植肾的监测

本组病例研究表明,MRU 可清楚地显示移植肾在盆腔内的位置及形态,并可测量肾脏的大小及肾实质的厚度。对多数功

能正常的移植肾,能清晰显示上、中、下组肾小盏及穹隆部等细致的解剖结构,本组病例中还清楚地显示了一例双肾盂、双输尿管畸形。这比普通未行肾移植的正常人群在不采取腹部加压、静脉注射 Gd-DTPA 及口服速尿等措施时,肾小盏及穹隆部等细致的解剖结构显示率要高<sup>[3,4,8]</sup>。笔者认为这可能是由于移植肾输尿管与膀胱吻合处无生理性括约肌保护,不能阻止膀胱内压力向上的传导,使肾盂内压力增高所致。因此,在非病理的情况下,若检查时发现轻度扩张的输尿管,如不出现相关临床表现时,诊断输尿管狭窄要慎重。

## 2. 外科并发症的监测

输尿管并发症是肾移植后常见的泌尿外科并发症,其发生率在 3%~15%,主要是尿漏和输尿管狭窄梗阻<sup>[11-13]</sup>。MRU 对肾周积液的是否存在、存在位置及积液量非常敏感。肾周积液可为淋巴管漏、尿液外漏、局部血肿和炎性渗出所引起。可结合液体的 CT 值和/或 MR 信号强度特点确定积液的性质。本组病例中 1 例准确提示了尿液外漏的位置,另一例虽未确定尿漏位置,但提示了尿漏存在的可能。

对于输尿管狭窄梗阻的病人,MRU 可显示移植肾肾盂、输尿管积水扩张的程度,准确定位梗阻的位置。本组 2 例尿路梗阻的病人全部清晰显示移植肾盂、输尿管积水扩张的程度,准确定位梗阻的位置。通过仔细地逐层观察全部原始图像,在三维旋转条件下反复观察 MIP 图像,并进行综合分析,可初步确定梗阻的原因,帮助临床制定正确的治疗方案。

MRU 虽不能诊断吻合口血管瘤,但能提示移植肾外形有无异常,移植肾内有无异常信号及移植肾盂、输尿管有无积水,对决定移植肾是否还有保留价值有帮助。

MRU 还可以同时发现睾丸鞘膜积液。

## 3. 内科并发症的监测

20 世纪 80 年代曾有许多研究提示,通过观察 T<sub>1</sub> 加权图像上肾皮、髓质分界是否清楚, MRI 能可靠地鉴别急性肾小管坏死和排斥反应。然而由于多种理化因素引起的肾损伤均可能导致肾皮、髓质分界消失,最近多数研究显示它不具有特异性<sup>[2,7]</sup>。本组研究表明在 MRU 上肾皮、髓质分界不清虽同样也不具有特异性,但说明有肾功能异常存在,提示有排斥反应、环孢素 A 毒性反应及重度肾积水的可能,鉴别诊断需结合临床。

## 4. 各种影像学方法比较

以往曾使用静脉肾盂造影及经皮肾穿刺顺性尿路造影来观察泌尿系。由于肾移植患者十分担心移植肾的功能受损,常对这两种检查方法很恐惧,往往拒绝检查,所以目前已基本不用。目前采用的检查手段主要有超声检查及核素显像,有时还采用 CT 及 MRI 检查。核素显像的敏感性受肾功能的影响很大,同时具有放射性损害,故本组病例中仅 1 例接受了此检查。近临床最上常使用的影像监测手段是超声检查,其优点是不受移植肾功能的影响,发现尿路扩张较敏感,且能同时观察肾结构及肾血管的情况,但其诊断准确性与医生的经验密切相关,可重复性较差,对梗阻端定性的特异性较差,肠气影响大,

且不能观察肾皮、髓质的分界情况。本组 2 例输尿管狭窄梗阻的病人,超声检查虽发现尿路扩张,但未能确定梗阻的部位及性质。本组 2 例尿漏病人超声检查也未能提示肾周及输尿管周围积液。MRU 是近年来发展起来的新技术,具有无放射性、无创性及无碘制剂的不良反应的优点,可同时观察肾实质及泌尿系集合系统,对于泌尿道梗阻引起的肾功能损害者尤为适用,最突出的作用是使 IVU 不能显影,碘过敏及逆行肾盂造影失败患者的集合系统得以显示。凡尿路梗阻积水程度越重者其 MRU 图像越清晰,最适合于肾移植后输尿管并发症的监测。

MRU 的不足是不能提供功能性信息。有文献<sup>[5,6]</sup>报道增强 MRU 可解决 MRU 不能反映肾功能的问题,提高了尿路成像质量,其实际价值有待进一步研究。另一个不足是移植肾功能不良(无尿)时,移植肾的集合系统不能显示。

总之,MRU 对观察移植肾的外形、肾实质的信号,发现集合系统的梗阻及肾周积液有重要意义,有着其它影像学方法不可替代的优点,随着技术的改进,检查费用的降低,MRU 必将成为肾移植术后最重要的监测手段之一。

## 参考文献

- 1 Memel DO, Dodd GD III, Shan AN, et al. Imaging of en bloc renal transplants: normal and abnormal postoperative findings[J]. AJR, 1993, 160(1): 75-81.
- 2 Oliver JH. Clinical indications, recipient evaluation, surgical considerations, and the role of CT and MR in renal transplantation[J]. Radio Clin North Am, 1995, 33(3): 435-446.
- 3 Rothpeal A, Frager D, Subramanian A, et al. MR urography: technique and application[J]. Radiology, 1995, 194(1): 125-130.
- 4 Tang Y, Yamashita Y, Nanimoto T, et al. The value of MR urography that uses HASTE sequences to reveal urinary tract disorders[J]. AJR, 1996, 167(6): 1497-1502.
- 5 Nolte Emsting CC, Buckner A, Adam GB, et al. Gadolinium-enhanced excretory MR urography after low-dose diuretic injection comparison with conventional excretory urography[J]. Radiology, 1998, 209(1): 147-157.
- 6 Low RN, Martinez AG, Steinberg SM, et al. Potential renal transplant donors: evaluation with gadolinium-enhanced MR angiography and MR urography[J]. Radiology, 1998, 207(1): 165-172.
- 7 Ali MG. Complex posttransplantation abnormalities of renal allografts: evaluation with MR imaging[J]. Radiology, 1999, 211(1): 95-100.
- 8 卢延, 张雪哲. 磁共振水成像[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 140-141.
- 9 吴阶平. 泌尿外科[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1997. 1149-1154.
- 10 沙波, 曾凡军, 林正斌, 等. 近期移植肾输尿管狭窄的原因探讨及防治[J]. 中华器官移植杂志, 2001, 22(6): 366-367.
- 11 齐隽, 何长民, 闵志廉, 等. 肾移植后输尿管外科并发症[J]. 肾脏病透析肾移植杂志, 1995, 4(3): 230-233.
- 12 施增儒, 刘士远, 王晨光, 等. 磁共振成像对移植肾监测作用的研究[J]. 中华放射学杂志, 1993, 27(6): 384-388.
- 13 郑军华, 闵志廉, 周伟民, 等. 磁共振泌尿系造影技术在肾移植中的临床应用[J]. 中华外科杂志, 2000, 38(8): 592-594.

(2002-09-02 收稿 2002-10-02 修回)