

智能化血管跟踪 MRA 在胰肾联合移植中的应用

• 影像技术学 •

胡军武, 朱文珍, 夏黎明

【摘要】 目的: 探讨智能化血管跟踪 MRA 在胰肾联合移植(SPKT)中的应用。方法: 搜集我院 SPKT 病例 5 例, 采用 GE 1.5T MR 扫描机, 先行常规扫描, 再行 MRCP 和 MRU 检查。在此基础上行 Smart Prep MRA 成像。所有智能化血管跟踪 MRA 的源影像均采用 IVI 软件包进行分析处理。结果: 5 例 SPKT 的智能化血管跟踪 MRA 的腹主动脉远端、髂内外动脉、主要移植动脉及其 1~2 级分支均清晰显示, 其中 3 例患者血管异常被 DSA 证实。1 例胰腺急性排斥反应显示胰腺分支血管闭塞, 另 1 例显示脾动脉的动脉瘤形成及血管连接处和胰十二指肠下动脉的近端狭窄。第 3 例为急性肾脏排斥反应伴肾梗死者显示肾动脉的近端及远端血管闭塞。结论: 智能化血管跟踪 MRA 能显著提高动脉的信噪比, 减少流动伪影, 进而提高 MRA 的图像质量。

【关键词】 智能化血管跟踪 MRA; 胰肾联合移植; 磁共振血管造影术(MRA)

【中图分类号】 R445.2; R657.5; R692 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)11-0838-03

Application of smart prep MRA in simultaneous pancreas kidney transplantation HU Jun-wu, ZHU Wen-zhen, XIA Li-ming. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the application of Smart Prep MRA in simultaneous pancreas kidney transplantation (SPKT). **Methods:** 5 cases with SPKT were collected from Jan, 2001 to June, 2002. All cases underwent Smart Prep MRA based on MRCP and MRU following conventional MR examination. All source images of Smart Prep MRA were handled with IVI software package. **Results:** Distal end of the abdominal aorta, internal and external iliac arteries, major transplanted arteries and their first and second level branches all were well demonstrated. Among them, 3 cases with abnormality of blood vessels shown by Smart Prep MRA were confirmed by DSA. MRA documented occlusion of vascular branches of pancreas in 1 case with acute rejection of pancreas transplantation, and aneurysm of splenic artery and stenoses of blood vessels anastomosis and proximal end of inferior pancreaticoduodenal artery in another one, as well as the occlusion of the distal end and proximal end of renal arteries due to acute rejection of kidney and resultant renal infarction in the third case. **Conclusion:** Smart Prep MRA can increase significantly the S/N ratio of the arteries, decrease flowing artifacts and improve the image qualities of MRA.

【Key words】 Smart Prep MRA; Simultaneous pancreas kidney transplantation; Magnetic resonance angiography

尽管胰肾联合移植(simultaneous pancreas-kidney transplantation, SPKT)的外科技术不断提高, 严重的并发症仍然时有发生, 包括败血症、排斥反应、迟发性胰肾移植血管异常。胰肾移植后的急性排斥反应是导致移植功能丧失的主要因素, 且早期急性排斥反应因没有移植功能判断的可靠非侵入性的实验室指标及临床征象而难以发现。CT 和超声已证实对探查移植血管病变并不可靠。智能化血管跟踪(smart prep) MRA 在 SPKT 中的应用经验国内罕见报道。本文目的是探讨此方法在 SPKT 中的应用, 并就此方法作评价。

材料与方 法

搜集我院 2001 年 1 月~2002 年 6 月共 5 例 SPKT 病例, 其中男 2 例, 女 3 例, 年龄 27~54 岁, 平均 35 岁, 所有患者均为胰肾一期联合移植。5 次 MR 检查在术后 7 天~2 年, 平均时间 7 个月, 其中 3 例是由于腹痛和实验室检查异常而行 MR 检查, 2 例无症状者为对照组。

手术时将患者十二指肠 C 环连同胰腺同时置于右髂窝, 肾脏置于左髂窝, 移植的胰头朝向头侧, 带腹腔动脉和肠系膜上动脉开口的 Carrel 袖片与髂外动脉端侧吻合, 移植物门静脉与髂外静脉端侧吻合, 开放血流后, 十二指肠内充满胰液, 切开十二指肠的侧面约 3cm, 仅作空肠侧侧吻合, 不作 Roux-Y 型吻合^[1]。

MRA 技术: 采用 GE 1.5T MR 仪, 所有病例均先行常规扫描, 再行 MRCP 和 MRU 检查。在此基础上行智能化血管跟踪 MRA 成像, 其序列为 3D Fast TOF SPGR。具体参数是: EDR、VBW、ZIP 2。智能化血管跟踪、TR/TE: 最小值。翻转角 30°~45°。BdW 31.25。视野 40cm×32cm, 层厚 2~4mm, 层间距 0.4mm。矩阵 256×128, 平均激励次数 1, 频率方向 S/I。选用相控阵 Torsopa 线圈。Tracker 的位置和大小视血管的管径而定。成像平面为冠状面, 扫描触发时屏气, 屏气时间每次 23s, 共 3 个时相。每个时相间的延迟时间为 3000ms。待常规的 MRI 扫描完毕后, 让患者双上肢上举置于头旁, 并建立静脉通道, 保持该姿势不变。对比剂用量为 0.3mmol/kg 体重, 总量 30ml, 流率为 3ml/s, 采用 Medrad Spectris MR 注射器。所有智能化血管跟踪 MRA 的源影像均用 IVI 软件包进行分析处理。

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 胡军武(1960~), 男, 湖北人, 主管技师, 主要从事 MRI 技术研究工作。

结 果

5 例 SPKT 的智能化血管跟踪 MRA 的腹主动脉远端、髂内外动脉、主要移植动脉及其 1~2 级分支均清晰显示, 其中 3 例患者血管异常还被 DSA 证实。1 例胰腺急性排斥反应者显示胰腺分支血管闭塞; 另 1 例显示脾动脉的动脉瘤形成及血管连接处和胰十二指肠下动脉的近端狭窄(图 1); 第 3 例为急性肾脏排斥反应伴肾梗死者显示肾动脉的近端及远端血管闭塞。

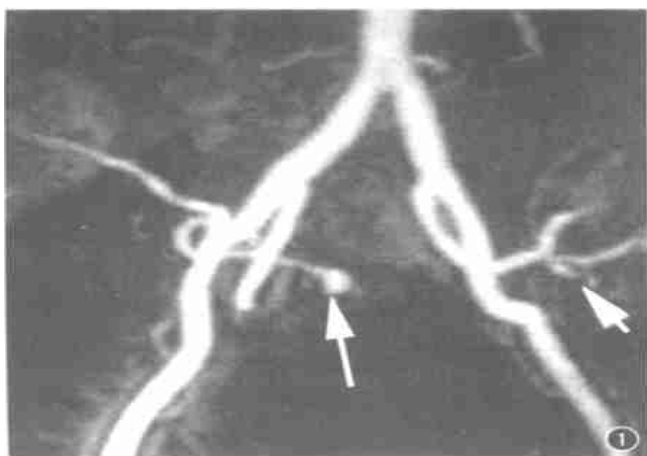


图 1 3D 增强 MRA 正位胰腺移植后脾动脉动脉瘤形成(箭)和正常的移植肾动脉(短箭)。

讨 论

CT、超声和 MRI 等多种方法虽可用于 SPKT 的血管并发症的评价,但其敏感性和特异性均不确定。Krebs 等^[2]发现对比增强梯度回波对探测 SPKT 的血管并发症非常有用,与 DSA 相比,其敏感性和特异性分别为 100% 和 93%。Huber 等^[3]认为增强 MRA 不仅能评价移植动脉,同时能评价胰肾实质的灌注。本文所使用的“Smart Prep”方法是一种智能化血管跟踪技术,该技术与 3D 增强 MRA 的时间飞跃相融合,并辅以双倍的对比剂。这种方法显著提高了动脉的信噪比,减少了流动伪影,进而提高了 MRA 的图像质量。

智能化血管跟踪 MRA 成像技术是使用一组脉冲序列并可以自动检测对比剂到达主动脉的时机。此脉冲序列是自动将 3D MRA 采集与对比剂团的动脉时相吻合同步。操作者在主动脉内选择一个兴趣区,当对比剂到达主动脉时,取样区的信号强度显著增强数倍。通常将对比剂到达时其信号强度升高 20% 定为触发的阈值,这样患者在实际扫描前有 5~6s 时间准备屏气。该序列的 K 空间填充方式是先填中心,所以, K 空间中心采集与动脉内对比剂团是吻合同步的^[4],不会产生信号丢失。执行该脉冲序列其准备阶段的全程最大时间为 45s,并在最佳时间提示注射对比剂。当 Tracker 探测到对比剂时便在影像采集延迟时间(image acquisition delay, IAD)后自动触发扫描,同时准备阶段结束。影响智能化血管跟踪 MRA 成像技术的因素较多,诸如 Tracker 的位置、厚度、大小, IAD, 屏气时间, 对比

剂总量, 速率和注射时间等。

Tracker 是设置在主动脉或主动脉分支中某一段的一个追踪像素。通常 Tracker 的像素为 $2\text{mm} \times 2\text{mm} \times 5\text{mm}$ 。它的作用是当追踪像素内信号超过一定值时,对比剂的探测功能就会自动完成从监测状态到图像采集状态。Tracker 的位置一般都设置在比较粗大的血管内。这是因为在管径较大的血管内 Tracker 不仅容易放置,而且能够及时准确地探测到血管内信号强度的变化。如果想放置在较细小的血管内,不但难以准确地置入,而且患者的呼吸幅度轻微变化和身体的稍微移动就会使 Tracker 移到血管腔外而导致检查失败。另外, Tracker 的位置一般都应设置在靶血管的近端,使 Tracker 较靶血管早监测到对比剂,并且使患者有调整呼吸直至屏气的时间。

IAD 也是智能化血管跟踪 MRA 能否成功的一个重要因素。IAD 长或短,都会影响血管动脉期的捕捉。一般地,如果将 Tracker 置于腹主动脉的起始段,那么到移植在髂窝内的胰肾血管的 IAD 可设置为 5s(考虑到呼吸的调整)。

屏气时间(即采集时间)的长短取决于扫描参数的选择。扫描层面方向的选择尤为重要。恰当的层面方向不仅不会增加扫描层块的厚度,而且不会延长扫描时间,常采用冠状位的层面方向。使用不对称视野,不对称视野比对称视野采集的数据量小,一般选用 70% 的不对称视野。当然,不对称视野的选用还应具体地考虑扫描范围的大小和患者的左右径大小。缩短扫描时间还可以减少相位方向上的编码步数,但会降低相位编码方向的空间分辨率。采用部分傅立叶技术也是减少扫描时间的一种方法,而且不影响空间分辨率和重复时间。这种方法的好处是使三维容积图像数据无需完整的傅立叶数据组就可以重建图像。具体方法是将信号的平均激励次数降到 0.5~1 次。总之,缩短扫描时间的前提是尽量保证有足够的空间分辨率和信噪比。

对比剂用量愈大,图像质量愈好。但考虑到安全性、实用性及费用等因素。对比剂的使用剂量一般在 $0.3 \sim 0.5\text{mmol/kg}$ 体重。由于对比剂团进入人体后头端和尾端被血液稀释以致通过肺循环不同部位的时间不同,所以对对比剂从肘静脉通过心脏及肺循环到达靶血管时常常被拉长。对比剂团散开程度直接与对比剂的行走距离有关,故一般对比剂的注射时间应比采集时间短 5~7s。注射速率设置为 $2 \sim 3\text{ml/s}$ 比较合适。对 SPKT 的患者在行智能化血管跟踪 MRA 之前还需先行常规 MRI 检查,以判断移植物的形态和功能,作出准确的诊断。

参考文献:

- [1] 明长生, 沙波, 曾凡军. 改良的胰液空肠引流式胰肾一期联合手术[J]. 中华器官移植杂志, 2001, 22(4): 218-220.
- [2] Krebs TL, Daly B, Wong JJ, et al. Vascular complications of pancreatic transplantation: MR evaluation[J]. Radiology, 1995, 196(3): 793-798.
- [3] Huber A, Holzknacht N, Heuck A, et al. Initial experiences with contrast enhanced MR angiography after kidney and pancreas transplantation[J]. Radiology, 1997, 37(3): 239-242.
- [4] 梁长虹, 黄颢, 曾辉. 造影剂增强磁共振三维血流成像[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 13. (2003-06-10 收稿, 2003-07-16 修回)