

颈椎 MRI TIRM 技术和 SPAIR 技术的对比研究

乔建兰, 柯青平, 马建忠, 潘国军, 邹志毅, 姚振威

【摘要】 目的:对比分析 TIRM 技术和 SPAIR 技术在颈椎磁共振成像的优缺点。**方法:**选择健康志愿者 20 例(年龄 20~40 岁,男女各 10 例),采用 Siemens Magnetom Avanto 1.5T 磁共振成像系统,分别使用 TIRM 技术和 SPAIR 技术行颈椎磁共振成像。由 2 位高年医师对图像质量采用双盲法评分,应用配对 t 检验进行统计学分析。**结果:**SPAIR 技术所获图像优于 TIRM 技术所获图像,两组图像的椎体、脊髓、脑脊液评分差异存在显著性意义(t 值分别为 12.389、13.043 和 16.175, $P < 0.05$)。软组织的评分无统计学差异($t = 2.096$, $P > 0.05$)。尤其是在 TIRM 成像时,颈髓常有伪影,影响诊断。**结论:**为了获得清晰满意的颈椎磁共振脂肪抑制技术图像,特别在需要同时诊断椎体和脊髓病变时,应该采用 SPAIR 技术。

【关键词】 颈椎; 磁共振成像; 放射摄影术

【中图分类号】 R445.2; R816.1; R814.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)04-0432-03

Cervical spine MRI: comparison of TIRM with SPAIR technology QIAO Jian-lan, KE Qing-ping, MA Jian-zhong, et al. Department of Radiology, Shanghai Nanhui Country Center Hospital, Shanghai 201300, P. R. China

【Abstract】 Objective: To compare the merit and shortcoming of TIRM and SPAIR on cervical spine MRI. **Methods:** 20 volunteers (aged 20~40 years, male : female = 1 : 1) were studied with Siemens Magnetom Avanto 1.5T system. Using both TIRM and SPAIR sequences. The imaging quality of TIRM and SPAIR were evaluated by two radiologists blindly, and their difference was tested with matched T test. **Results:** The MR images from SPAIR were superior to those from TIRM. There were significant difference of imaging score on vertebral body, spinal cord, cerebral spinal fluid and soft tissue. The T values were 12.389, 13.043, 16.175 and 2.096 respectively, and all their P values were less than 0.05. There were lots of artifacts of TIRM on spinal cord which might make diagnosis difficult, but this could be overcome by SPAIR. **Conclusion:** TIRM should be replaced by SPAIR on cervical MRI, especially when diagnosis of both spinal body and spinal cord diseases is needed.

【Key words】 Cervical vertebrae; Magnetic resonance imaging; Radiography

近年来随着磁共振技术的不断发展,新的检查序列不断推出,颈椎磁共振图像质量有明显提高,同时颈椎病变的遗漏也明显减少。在某些情况下行颈部 MRI 检查时需要采用脂肪抑制技术,目前西门子公司的 MR 成像仪最常应用的脂肪抑制技术是快速反转恢复(turbo inversion recovery magnitude, TIRM)技术^[1-5],但在实践过程中我们发现使用 TIRM 进行颈椎 MR 成像时经常会出现脊髓伪影。频谱变细反转恢复(spectral presaturation attenuated inversion recovery, SPAIR)序列也是西门子公司开发的脂肪抑制技术,它在胸、腹部均有临床应用报道^[6-8]。本文对 2008 年 10 月~2009 年 3 月我院 MRI 检查的 20 例健康志愿者分别在常规序列扫描后加扫矢状面 TIRM 和 SPAIR 序列,并对这两种技术所获图像进行对比和分析,旨在比较这两种技术的优缺点。

材料与方法

1. 研究对象

选择健康志愿者 20 例,男 10 例,女 10 例。年龄 20~40 岁,平均 32.2 岁。使用 Siemens Magnetom Avanto 1.5T 磁共振成像仪进行颈椎 MR 成像。患者取仰卧位,除去体表金属物。摆正体位,保持脊柱在同一矢状平面上,把颈椎部安放于线圈凹槽处,采用脊柱专用线圈,扫描中心位于下颌角。

常规扫描包括矢状面和横断面 T_1 WI、 T_2 WI。然后行矢状面 TIRM 序列 T_2 WI,扫描参数:视野 220 mm×220 mm,层厚 3.0 mm,距离因子 10%,层数 13,TR 4000 ms,TE 31 ms,TI 160 ms,平均次数 2,矩阵 320×320。总扫描时间为 2 min 54 s。矢状面 SPAIR T_2 WI,扫描参数:视野 220 mm×220 mm,层厚 3.0 mm,距离因子 10%,层数 13,TR 3800 ms,TE 86 ms,平均次数 2,矩阵 320×320,总扫描时间为 2 min 37 s。

根据图像质量显示情况,从椎体、脊髓、脑脊液和软组织 4 个方面,按 4 个等级进行评价:0 分为图像质

作者单位: 201300 上海,上海南汇区中心医院放射科(乔建兰、柯青平、马建忠、潘国军、邹志毅); 200040 上海,复旦大学附属华山医院放射科(姚振威)

作者简介: 乔建兰(1971—),女,上海人,主管技师,主要从事 MRI 影像技术工作。

通讯作者: 姚振威, E-mail: aocnhnr@126.com

量差,无法诊断;1 分为图像质量较差,有明显伪影,影响诊断;2 分为图像质量一般,有少量伪影,但不影响诊断;3 分为图像质量好,无明显伪影,适合诊断。

请 2 位主任医师采用双盲法对图像进行评分。比较 TIRM 和 SPAIR 图像质量,采用配对 *t* 检验以判断两组图像评分之间是否有统计学差异。

结 果

所有研究对象行颈椎 MRI 检查,同时应用 TIRM 和 SPAIR 两种扫描方法所获得的矢状面 T₂WI 图像质量进行自身对照比较,结果显示,颈椎 MR 矢状面 T₂WI 成像,使用 SPAIR 技术在显示椎体、脊髓、脑脊液的图像质量明显优于 TIRM 技术(表 1),而对于颈项部软组织显示和脂肪抑制方面两者无显著差异, TIRM 脊髓伪影出现率约为 70%, SPAIR 序列图像上均未出现脊髓伪影(图 1~3)。

表 1 颈部 TIRM 和 SPAIR 扫描所获得图像评分及比较

评分项目	椎体	脊髓	脑脊液	软组织
SPAIR 技术成像(n=20)	60	60	60	40
TIRM 技术成像(n=20)	32	26	30	33
Σd	28	34	30	7
Σd2	44	62	50	13
<i>t</i> 值	12.389	16.175	13.043	2.096
<i>P</i> 值	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05



讨 论

随着我国车辆不断增加,交通事故率也在不断增加,颈椎外伤事件日趋上升。对这些外伤患者行颈椎 MRI 检查时,一般在常规扫描后要加扫矢状面脂肪抑制序列以观察有无椎体骨折和脊髓损伤。脂肪抑制也是颈椎 MRI 检查中非常重要的技术。合理利用脂肪抑制技术不仅可以明显改善图像的质量,提高病变的检出率,还可为鉴别诊断提供重要信息,减轻化学位移伪影,增加图像对比,提高增强扫描的效果,协助定性诊断。

TIRM 技术是一种反转恢复抑脂序列,其对脂肪信号的抑制不是根据化学位移,而是基于弛豫时间的长短,它通过选择脂肪组织的“零点值”TI,同时施加一个 90°射频脉冲,使其不能产生横向磁化,从而脂肪不产生磁共振信号,而水的自旋纵向磁化矢量仍存在,导致脂肪组织磁共振信号缺失,而水的信号相对增强。TIRM 技术成像具有以下优点:①场强依赖性低;②对磁场的均匀度要求较低;③大视野扫描也能取得较好的脂肪抑制效果。其缺点表现为:①信号抑制的选择较低,如果某种组织(如血肿等)的 T₁ 值接近于脂肪,其信号也被抑制;②扫描时间较长;③主要是信噪比低;④脑脊液流动伪影大。本组研究结果也表明,

图 1 a) 矢状面 TIRM 技术 T₂WI,示椎体、脊髓和脑脊液成像质量较差,信噪比低,脊髓伪影多(箭); b) SPAIR 技术 T₂WI,示椎体、脊髓和脑脊液成像质量极佳,信噪比高,分辨力高,脊髓未显示伪影(箭)。

图 2 a) 矢状面 TIRM T₂WI,示椎体脂肪抑制效果尚可,可见脑脊液流动伪影,脊髓内有条状伪影(箭),但皮下脂肪抑制尚均匀; b) 矢状面 SPAIR T₂WI,示椎体脂肪抑制效果佳,脑脊液信号均匀,脊髓无伪影,皮下脂肪抑制欠均匀(箭)。

图 3 a) 矢状面 TIRM T₂WI,示椎体和皮下脂肪脂肪抑制效果好,可见脑脊液流动伪影,脊髓内有少许条状伪影(箭); b) 矢状面 SPAIR T₂WI,示椎体脂肪抑制效果佳,脑脊液信号均匀,对比度佳,脊髓无明显伪影,皮下脂肪抑制欠均匀(箭)。

TIRM- T_2 WI 矢状面图像脂肪抑制效果尚可,但脊髓伪影出现率较高,同时诊断脊柱和脊髓病变(如外伤时)较困难,但 TIRM 序列 T_2 WI 发现无形态改变的急性外伤椎体异常信号的能力优于常规 T_2 WI 序列,在临床应用中可作为常规序列的补充^[9]。

SPAIR 技术采用频率选择 180° 反转脉冲,而且是绝热脉冲,这种脉冲激发容积内的均匀度优于普通的射频脉冲,因此脂肪抑制效果较好而且更均匀,选择 SPAIR 技术后需要设置“反转延迟”,其数值设置为 TR 的 $1/3$ 左右时,脂肪抑制效果较好。SPAIR 技术成像具有以下优点:①脑脊液的流动伪影少;②对脊髓的显示有更好的均匀度;③图像信噪比高、简单易行;④成像时间也稍短^[9]。在标准的 SPIR 序列中,翻转角大约 110° ,这使得几乎在 SPIR 脉冲同时产生过零效应,因此,SPIR 的预脉冲尽可能的短,相当于在反转脉冲之前加了预饱和,会使抑脂效果不均匀,影响到图像质量。而 SPAIR 技术消除了这种影响,它与 SPIR 相似,但脉冲波形不同,不受梯度场强的影响,能应用于真正的 180° 脉冲。通过调整反转延迟时间,抑制脂肪的效果是可以被 SPAIR 技术所控制的。所以说采用 SPAIR 序列具有更强的 T_2 压脂图像,背景抑制的效果更好^[8,10]。

本组研究结果显示,TIRM 图像上椎体显示欠清,脊髓和脑脊液周围伪影大,图像信噪比低,但是对软组织的脂肪抑制很均匀;而 SPAIR 图像上椎体显示清晰,脊髓和脑脊液周围伪影小,能清晰地显示脊髓内外结构,图像信噪比高,但是对软组织的脂肪抑制一般,特别是对肥胖患者后背皮下脂肪厚时抑制不很均匀。从这两种序列所显示的椎体、脊髓、脑脊液来看,TIRM 技术的图像信噪比低、伪影多,而 SPAIR 技术的图像清晰,空间分辨力高,脑脊液周围流动伪影小;对于软组织来说,TIRM 技术的图像脂肪抑制很均匀,但主要是信噪比低;而 SPAIR 技术的图像信噪比虽然高,但是对肥胖患者后背皮下脂肪厚时抑制不很均匀,它比 TIRM 技术的图像没有多大的优势。

综上所述,当某些颈椎疾病需要采用脂肪抑制技术成像时,比如颈椎外伤需要同时观察椎体和脊髓病变时,可以利用 SPAIR 技术成像来替代传统的 TIRM 技术。当然 SPAIR 技术在胸椎和腰椎成像时与 TIRM 技术比较是否有优势还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 田其昌,鲜军舫,王振常,等. MRI 脂肪抑制和增强技术在诊断眼眶疾病中的应用[J]. 中华放射学杂志,1999,33(6):395-399.
- [2] Hauer MP, Uhl M, Allmann KH, et al. Comparison of turbo inversion recovery magnitude (TIRM) with T_2 -weighted turbo spin-echo and T_1 -weighted spin-echo MR imaging in the early diagnosis of acute osteomyelitis in children[J]. *Pediatr Radiol*, 1998, 28(11):846-850.
- [3] Sadick M, Sadick H, H? rmann K, et al. Diagnostic evaluation of magnetic resonance imaging with turbo inversion recovery sequence in head and neck tumors[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2005, 262(8):634-639.
- [4] Alyas F, Saifuddin A, Connell D. MR imaging evaluation of the bone marrow and marrow infiltrative disorders of the lumbar spine[J]. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 2007, 15(2):199-219.
- [5] Weininger M, Lauterbach B, Knop S, et al. Whole-body MRI of multiple myeloma: comparison of different MRI sequences in assessment of different growth patterns[J]. *Eur J Radiol*, 2009, 69(2):339-345.
- [6] 谢兵,张绍祥,王健,等. MRI 快速扫描序列在颈部磁共振扫描中的运用[J]. 第三军医大学学报,2006,28(11):1240-1242.
- [7] Udayasankar UK, Martin D, Lauenstein T, et al. Role of spectral presaturation attenuated inversion-recovery fat-suppressed T_2 -weighted MR imaging in active inflammatory bowel disease[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2008, 28(5):1133-1140.
- [8] 向之明,胡煜升. 磁共振短时反转恢复技术在肺癌诊断中的价值[J]. 中华肿瘤杂志,2000,22(1):59-60.
- [9] 刘威. T_2 -TIRM 序列观察急性椎体外伤价值研究[J]. 浙江临床医学,2004,6(12):1039-1040.
- [10] Lauenstein TC, Sharma P, Hughes T, et al. Evaluation of optimized inversion-recovery fat-suppression techniques for T_2 -weighted abdominal MR imaging[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2008, 27(6):1448-1454.

(收稿日期:2009-07-08 修回日期:2009-07-30)