·低场 MRI 专题·

低场磁共振的化学位移及相关技术在骨关节病变中的应用初探

刘洪武

【摘要】 目的: 探讨低场磁共振的化学位移及相关技术在骨关节中的应用价值。方法: 21 例骨关节病变均作常规 SE T_1WI、FSE T_2WI 及 GRE T_1WI、T_2^* WI 扫描, 并对图像作对比分析。结果: GRE T_1WI、T_2^* WI 均较 SE T_1WI、FSE T_2WI 对病灶的检出、病灶与正常组织信号对比、病灶边缘和范围显示有明显的优势。结论: 低场磁共振的化学位移及相关技术简单, 成像时间短, 不受静磁场不均匀性的影响, 在骨关节病变的诊断中具有较高的应用价值。

【关键词】 骨疾病; 关节疾病; 磁共振成像

【中图分类号】R445.2; R681; R684 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2004)08-0553-03

Low-field MRI using chemical shift and related technique in bone and joint disease LIU Hong-wu. MRI Division, Wuhan Commercial Staff Hospital, Wuhan 430021, P. R. China

【**Abstract**】 **Objective:** To explore the value of chemical shift and related technique of low-field MR scanner in bone and joint disease. **Methods:** MR scans with both conventional SE T_1WI, FSE T_2WI and GRE T_1WI, T_2^* WI were performed in 21 patients with bone and joint disease. The pathological changes on the images were compared and analyzed. **Results:** GRE T_1WI and T_2WI had the advantages over SE T_1WI and FSE T_2WI in finding the lesion, displaying the border and extent of the lesion. **Conclusion:** Chemical shift and related technique of low-field MR scanner have relatively high value in the diagnosis of pathological changes of the bone and joint. The time of image formation is short and not affected by the in homogenousity of the static magnetic field.

【**Key words**】 Bone diseeses; Joint disease; Magnetic resonance imaging

化学位移成像通常由梯度回波序列(gradient echo, GRE)获得, 它是在细胞水平显示同时含有脂肪和水分的组织或病变的一种具有特征性的 MRI 技术[1,2]。最常用于肾上腺肿瘤的鉴别诊断, 还可以鉴别腹部及盆腔内的同时含有脂肪和水分的病变。本文运用该技术对骨关节病变的诊断作初步的探讨, 旨在探讨低场 MR 的化学位移及相关技术在骨关节疾病中的应用价值。

材料与方法

本组 21 例, 男 14 例, 女 7 例, 年龄 15~ 59 岁, 平均 42 岁。其中骨损伤 12 例, 股骨头缺血性坏死 2 例, 硬化性骨髓炎 1 例, 化脓性骨髓炎 1 例, 嗜酸性肉芽肿 1 例, 骨肉瘤 1 例, 骨髓瘤 1 例, 骨转移瘤 2 例, 全部病例均经手术病理或临床随访证实。

使用宁波 XGY 公司 OPER 0.3T MR 扫描仪, 扫描序列包括 SE T_1WI(TR 400 ms, TE 20 ms), FSE T_2WI(TR 3000~ 4000 ms, TE 103~ 125 ms)序列, 同时应用 GRE 序列扫描 T_1WI(TR 250 ms, TE 11 ms, FA 90°), T_2^* WI (TR 600 ms, TE 45 ms, FA 15°), 以上序列均行轴位和冠状位扫描, 部分病例加扫矢状位。

结 果

将 SE T_1WI、FSE T_2WI 与 GRE T_1WI、T_2^* WI 对比分析。12 例骨损伤在 GRE T_1WI 上表现为片状、斑片状、地图状及不规则状低信号影, 边界较 SE T_1WI 更清楚, 特别是小骨折片显示优于 SE T_1WI, 在 GRE T_2^* WI 上表现为片状、斑片状高信号影, 大小、形态与 FSE T_2WI 相符, 但信号对比较 FSE T_2WI 强, 特别是对骨挫伤的显示有一定的优势(图 1、2)。2 例股骨头缺血性坏死在 GRE T_1WI 上表现为股骨头部片状、斑片状、环状低信号影, 边缘锐利, T_2^* WI 对双线征及关节积液显示优于 FSE T_2WI。4 例肿瘤性病变, 其中 1 例发生于胫骨上端的骨肉瘤在 SE T_1WI、FSE T_2WI 上均表现为不均匀低信号影, 而在 GRE T_1WI 上为中等信号, 边缘勾画清楚, 病变与周围骨髓水肿易于区分, T_2^* WI 上表现为高信号影, 病变在骨髓信号受抑制的背景下显得更突出(图 3)。另外 1 例骨髓瘤及 2 例骨转移瘤在 SE T_1WI 表现为低信号, FSE T_2WI 表现为高信号, 而 GRE

作者单位: 430021 武汉, 商业职工医院磁共振室
作者简介: 刘洪武(1968-), 男, 湖北天门人, 主治医师, 主要从事 CT、MRI 诊断工作。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

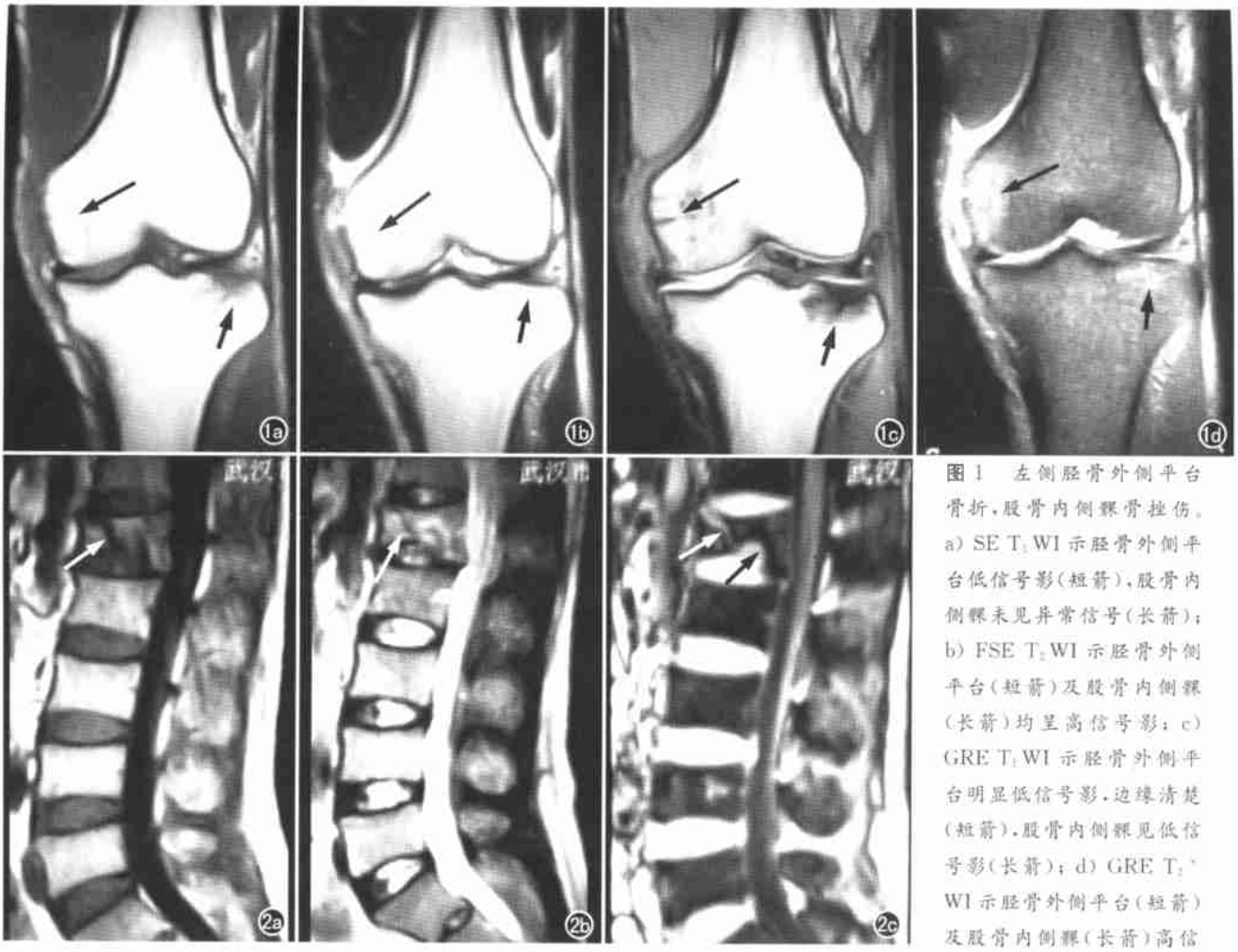

图 1 左侧胫骨外侧平台骨折，股骨内侧髁骨挫伤。a) SE T_1WI 示胫骨外侧平台低信号影(短箭)，股骨内侧髁未见异常信号(长箭)；b) FSE T_2WI 示胫骨外侧平台(短箭)及股骨内侧髁(长箭)均呈高信号影；c) GRE T_1WI 示胫骨外侧平台明显低信号影，边缘清楚(短箭)，股骨内侧髁见低信号影(长箭)；d) GRE T_2^* WI 示胫骨外侧平台(短箭)及股骨内侧髁(长箭)高信号影，信号对比明显。 图 2 L_1 椎体骨折。a) SE T_1WI 示骨折线呈低信号影(箭)；b) FSE T_2WI 示骨折线周围高信号影(箭)；c) GRE T_1WI 示骨折线清晰(白箭)，椎间盘突入 L_1 椎体内(黑箭)。

T_1WI 信号减低更明显，T_2^* WI 为高信号，边缘更清楚。在其它 3 个病例中 GRE T_1WI、T_2^* WI 均较 SE T_1WI、FSE T_2WI 在病灶的检出、信号对比度、病灶边缘和范围的显示方面有明显的优势(图 4)。

讨 论

MRI 是利用体素内氢质子的磁共振现象成像的，而氢质子的运动又受到周围化学环境的影响。因此，不同的化学结构(分子结构)中的氢质子有着不同的进动频率。氢质子主要来源于人体组织中的自由水(H_2O)和脂肪(—CH_2—)，水和脂肪的不同结构使各自的氢质子在磁共振中表现出不同的进动频率[3]。MRI 的信号强度取决于体素内水和脂肪质子信号的矢量和，选择不同的回波时间(TE)使水与脂肪的氢质子的磁化矢量和处于一致和相反状态，即同相位和反相位。同相位磁化矢量相加，信号强度增加；反相位磁化矢量相减，信号强度降低。但只有体素内含有的脂肪和水成分为相当比例时才会在反相位图像上产生信号明显降低。正常骨髓由于含有不同比例的脂肪和造血细胞(水)成分，在反相位图像上信号可降低。

骨关节病变常见的有损伤、炎症、肿瘤等，MRI 常表现为“骨髓取代征”，即 SE T_1WI，FSE T_2WI 为高信号的正常骨髓被异常成分取代，一般表现为 T_1WI 低信号，T_2WI 高信号。任何造成骨髓含水量增加的病变都可以使其在反相位 T_1WI 上信号明显下降[4]。因此在 GRE 化学位移反相位成像 T_1WI 上病变信号下降明显，使病灶得以充分显示，边缘更清楚。我们在比较 SE T_1WI 与 GRE T_1WI 时发现 GRE T_1WI 对病变的显示优于 SE T_1WI，病灶边缘勾画得更清楚，便于了解病灶的数目、大小及范围，有助于疾病的诊断(图 1c、3c)。反相位 T_1WI 上损伤和炎症表现为低信号，肿瘤性病变表现为低、等信号，边缘为低信号。有文献报道化学位移反相位成像主要使用 90° 翻转角获

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

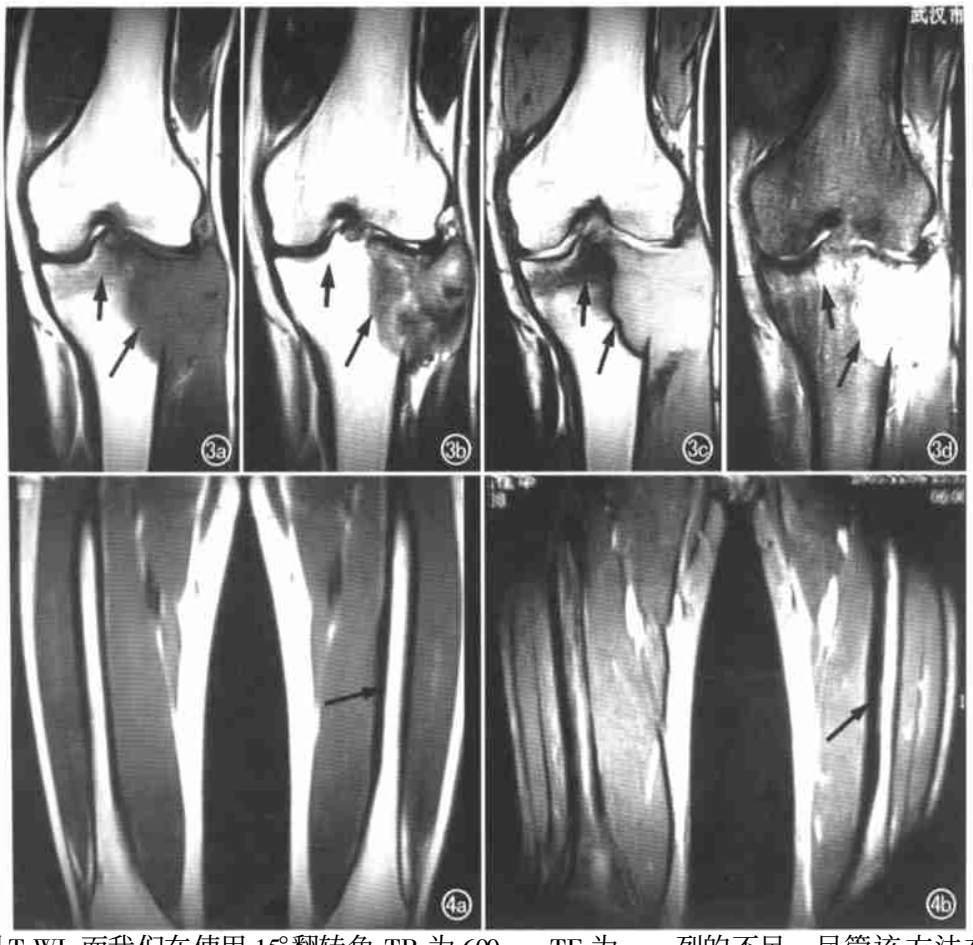

图 3 左侧胫骨上端骨肉瘤。a) SE T_1WI 示病变呈低信号(长箭),周围骨髓内片状稍低信号影(短箭); b) FSE T_2WI 示病变以低信号为主,内见条片状高信号影(长箭),周围骨髓信号增高(短箭); c) GRE T_1WI 示病变边缘勾画清楚(长箭),周围骨髓内低信号影对比明显(短箭); d) GRE T_2^*WI 示病变呈高信号(长箭),周围骨髓内高信号影显示清楚(短箭)。

图 4 左侧股骨硬化性骨髓炎。a) SE T_1WI 示左侧股骨中段内侧骨皮质增厚(箭),骨髓信号无异常; b) GRE T_2^*WI 示左侧股骨中上段骨髓内高信号影(箭),骨髓腔变窄。

得 T_1WI, 而我们在使用 15°翻转角、TR 为 600 ms、TE 为 55 ms 获得 T_2^* WI 时, 发现骨髓信号也明显降低, 而病变往往为高信号表现, 在骨髓信号受到抑制的背景下, 病变显示得更清楚, 特别是病变范围和边缘更易于观察, 对诊断帮助很大(图 1d、3d)。

低场强磁共振设备由于受到自身技术条件的限制, 成像时间相对较长, 而 GRE 化学位移及相关技术简单, 成像时间短。该方法依赖于水和脂肪自旋的相对进动频率, 而不是频率的绝对值, 不受静磁场不均匀性的影响。在骨关节病变的诊断中, GRE 化学位移及相关技术不失为一种较好的方法, 补充了常规扫描序列的不足。尽管该方法在细节的显示上不如常规扫描, 但实用价值仍较大。

参考文献:

[1] Earls JP, Krinsky GA. Abdominal and pelvic applications of opposed-phase MR imaging[J]. AJR, 1997, 169(4): 1071-1077.

[2] Mitchell DG, Stolpen AH, Siegelman ES, et al. Fatty tissue on opposed-phase MR images: paradoxical suppression of signal intensity by paramagnetic contrast agent[J]. Radiology, 1996, 198(2): 351-357.

[3] 赵瑶兴, 孙祥玉. 光谱解析与有机结构鉴定[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1992. 233.

[4] 刘红军, 刘松龄. 化学位移反相位成像在骨髓病变中的应用价值(综述)[J]. 国外医学: 临床放射学分册, 2003, 26(3): 198-201.

(收稿日期: 2003-12-30 修回日期: 2004-04-27)

信 息

在中华医学会放射学分会主任委员戴建平院长的支持下, 放射学分会磁共振学组(对外称"学会")与美国华人磁共振学会经过积极磋商, 共同制订了一个关于加强学术联系、共同促进我国磁共振成像技术发展的合作计划"。该计划还得到了国内很多知名专家, 如冯晓源教授、郭启勇教授、王承缘教授等的大力支持。欢迎国内各有兴趣参与合作的单位或个人参与此项计划, 以推动我国磁共振技术的发展。

西门子麦迪特磁共振有限公司将提供相应费用与人力, 建立一个双方合作的平台——中华放射学会磁共振学会(学组)网站, 网址为: WWW.CSMRM.ORG

中华医学会放射学分会 磁共振学组

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net