

磁共振多序列检查诊断胆总管小结石

熊燕, 周翔平, 肖建明, 王宗勇, 彭涛, 陈志凡

【摘要】 目的:探讨磁共振不同序列对胆总管小结石的诊断价值。**方法:**分析 57 例经手术临床证实的胆总管小结石病例的磁共振表现, 比较薄层 T₂ WI-FS、True FISP、MRCP HASTE 和 SPACE 4 个单序列以及 4 个序列联合对胆总管小结石的检出率, 并做统计学分析。**结果:**4 个序列联合对胆总管小结石的检出率 (89.5%) 高于单个序列 ($P < 0.05$)。**结论:**对胆总管小结石的磁共振诊断宜结合 MRCP HASTE 和 SPACE 序列、以及 True-FISP、薄层 T₂ WI-FS 等多种序列, 以提高诊断敏感性。

【关键词】 胰胆管造影术, 磁共振; 胆总管结石; 诊断

【中图分类号】 R445.2; R575.7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2013)10-1042-04

Value of MRI with multi-sequences in the diagnosis of common bile duct small stone XIONG Yan, ZHOU Xiang-ping, WANG Zongyong, et al. Department of Radiology, Affiliated hospital of Chengdu University, Chengdu 610081, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the value of MRI with multi-sequences in the diagnosis of common bile duct small stone. **Methods:** MRI features of 57 cases with common bile duct small stone proved by clinical data and surgery were analyzed. The sensitivity of using thin-slice T₂ WI-FS, True FISP, MRCP HASTE and SPACE sequence separately and the above-mentioned 4 sequences in combination were compared and analyzed statistically. **Results:** The sensitivity of thin-slice T₂ WI-FS, True FISP, MRCP HASTE and SPACE sequence in combination was 89.5%, which was higher than that of using one single sequence ($P < 0.05$). **Conclusion:** To improve the sensitivity of the diagnosis of common bile duct small stone with MRI, MRCP HASTE, SPACE, True Fisp in combination with thin-slice T₂ WI-FS sequence are recommended.

【Key words】 Cholangiopancreatography, magnetic resonance; Choledocholithiasis; Diagnosis

胆管结石是腹部外科常见病、多发病, 有无胆管结石直接关系到治疗方式的选择。B 超、CT 等对未引起胆总管扩张的肝外胆管小结石敏感性、准确性较低。磁共振胰胆管水成像 (magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP) 是诊断胆总管结石的重要方法, 不同序列的 MRCP 对结石诊断能力不同且单一 MRCP 图像对胆管小结石 (最大长径 < 10 mm, 包含泥沙样结石) 的诊断有一定局限性^[1-5], 结合 MR 其它序列有助于小结石的诊断。本研究通过比较 MRCP HASTE 和 SPACE 序列、结合 True FISP 及薄层 T₂ WI-FS 对胆总管小结石的检出率, 旨在优选腹腔镜胆囊切除术 (laparoscopic cholecystectomy, LC) 前最佳的 MRI 检查序列或序列组合。

材料与方法

1. 病例资料

搜集 2010 年 2 月—2012 年 11 月因肝胆胰疾病行 MRCP 检查并经手术临床证实的胆总管小结石患者 57 例, 其中男 34 例, 女 23 例, 年龄 17~97 岁 (平均

64 岁); 42 例合并胆囊结石或肝内胆管结石, 13 例有胆囊手术史, 10 例并发急性胰腺炎, 3 例合并胆管癌。

2. 检查方法

MRI 扫描使用 Siemens 公司生产的 Avanto 1.5T 磁共振扫描仪, 8 通道相控阵线圈, 扫描序列及参数: ①横轴面薄层 MRI 脂肪抑制 T₂ WI (T₂ WI-fat saturation, T₂ WI-FS): TR 3900 ms, TE 125 ms, 层厚 3 mm, 间距 1.2 mm, 视野 38 cm, 矩阵 256×256, 回波链长度 50, 采用屏气及脂肪抑制技术, 扫描时间 1 min。②真稳态进动快速成像序列 (true fast imaging with steady state precession, True FISP) 冠状面和轴面: TR 4.31 ms, TE 1.77 ms, 层厚 4 mm, 间距 0.4 mm, 视野 35 cm, 矩阵 320×259, 屏气, 扫描时间 40 s。③MRCP 半傅立叶采集单次激发快速自旋回波序列 (half-fourier acquisition single-shot turbo spin-echo, HASTE): TR 1000 ms, TE 246 ms, 层厚 3 mm, 间距 0.75 mm, 视野 34 cm, 矩阵 384×288, 回波链长度 288, 采用屏气及脂肪抑制技术, 扫描时间 40 s。包括斜冠状面原始图像和二维 (two-dimensional, 2D) 重建图像。④三维质子加权快速自旋回波序列 (sampling perfection with application optimized contrast using different flip angle evolutions, SPACE): TR 2500 ms, TE 703 ms, 层厚 1 mm, 视野 35 cm, 矩阵 384×356,

作者单位: 610081 成都, 成都大学附属医院放射科; 610041 成都, 四川大学华西医院放射科 (周翔平)

作者简介: 熊燕 (1970—), 女, 四川宜宾人, 硕士, 副主任医师, 主要从事肝胆胰影像诊断工作。

通讯作者: 周翔平, E-mail: cjr_zhxp@vip.163.com

回波链长度 1.7,采用呼吸门控及脂肪抑制技术,扫描时间 5 min。包括斜冠状面原始图像和三维(three-dimensional,3D)重建图像。

3. 图像质量评价

图像质量评分标准。1 分:胆总管解剖结构及病变未见显示;2 分:解剖结构及病变显示模糊或部分显示,无法作出诊断;3 分:解剖结构及病变显示清楚而对比效果欠佳,但不影响诊断;4 分:解剖结构及病变显示清晰、锐利、对比良好^[6]。

4. 图像分析与胆总管小结石诊断标准

由 3 名磁共振室主治以上医师共同阅片,观察内容包括薄层 T₂WI-FS、True-FISP、MRCP HASTE 和 SPACE 4 个序列图像。评价并比较各序列的图像质量。判断胆总管小结石的有无、大小、分类和数目。不同意见经协商讨论,达成一致性意见。胆总管小结石的 MRI 检出标准:查见胆总管腔内长径<10 mm 低信号结节、充盈缺损、多发斑点-模糊斑片混杂低信号或高低信号分层(泥沙样结石)。胆总管小结石最终诊断标准:LC、开腹手术、逆行胰胆管造影术(endoscopic retrograde cholangiopancreatography,ERCP)证实或 CT 明确诊断的胆总管内高密度小结石。

5. 统计分析

MR 薄层 T₂WI-FS、True-FISP、MRCP HASTE 和 SPACE 4 个序列图像质量评分比较:采用成组设计多个样本比较的秩和检验。各序列诊断胆总管小结石检出率的计算公式=真阳性例数/(真阳性例数+假阴性例数)×100%。各序列对小结石检出率的比较:采

用成组设计多个率比较的 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。采用 SPSS 14.0 统计学及 Excel 软件包。

结 果

1. 图像质量评价

57 例胆总管小结石病例 MR 图像中薄层 T₂WI-FS、True-FISP、MRCP HASTE 和 SPACE 4 个序列图像质量评分比较见表 1。结果表明 True-FISP 序列图像质量评分高于其它 3 个序列、SPACE 序列评分最低,但差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 MR 4 个序列图像质量评分比较

组别	质量评分				
	1 分	2 分	3 分	4 分	平均分
薄层 T ₂ WI-FS	0	1	18	38	3.65±0.52
True-FISP	0	0	1	56	3.98±0.13
HASTE	1	1	8	47	3.77±0.59
SPACE	1	0	18	38	3.63±0.57

注:Z=1.134,P>0.05。

2. 4 个序列对胆总管小结石检出率的分析

57 例中单纯小结石单发 28 例、多发 14 例,共 111 枚;结石大小:>5 mm 且<10 mm 16 例,≤5 mm 26 例。单纯泥沙样结石 7 例。小结石合并泥沙样结石 8 例。薄层 T₂WI-FS、True-FISP、MRCP HASTE 和 SPACE 4 个序列均查见结石 35 例(图 1);均未查见结石 6 例;包括 4 例长径<5 mm 的小结石和 2 例泥沙样结石;其余 16 例为 4 个序列中 1~3 个序列查见并明确诊断小结石病例:包括 9 例长径<5 mm 结石、3 例>5 mm 且<10 mm 结石和 4 例泥沙样结石,其中薄

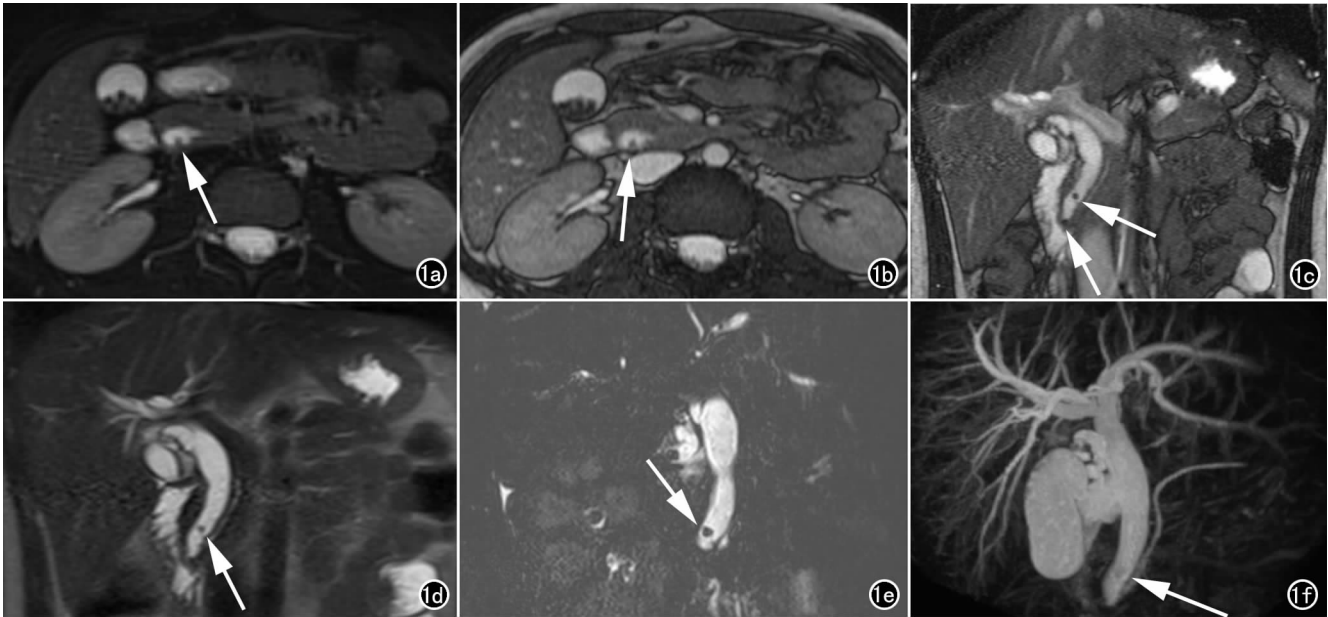


图 1 胆总管下段 2 枚大小 3mm 结石伴少许泥沙样结石病例,MR 4 个序列均查见结石(箭)。a) 薄层 T₂WI-FS 序列示腔内低信号小结节及液液分层;b) True-FISP 序列横轴面;c) True-FISP 序列冠状面示腔内 2 个低信号小结节;d) HASTE 序列原始图像;e) SPACE 序列原始图像;f) SPACE 序列 3D 图像。

层 T₂WI-FS 序列 6 例、True-FISP 1 例、HASTE 2 例和 SPACE 5 例图像质量评分均≤3 分(图 2、3)。各序列单独诊断小结石和 4 个序列联合诊断小结石的检出率比较见表 2。结果显示 4 个序列联合对小结石检出率最高(89.5%)且与单个序列比较差异有统计学意义($P<0.05$)。

表 2 MR 各序列对胆总管小结石检出率比较

组别	阳性例数	检出率(%)
薄层 T ₂ WI-FS	38	66.7
True-FISP	44	77.2
HASTE	46	80.7
SPACE	47	82.5
4 个序列联合	51	89.5

注: $\chi^2=9.704, P<0.05$ 。

讨 论

胆道结石是常见病、多发病,包括肝内、外胆管及胆囊内结石,发病率高,并发症多,易复发。LC 为胆石症最常见术式。胆囊结石约 10% 伴胆总管结石,LC 术前排除未引起胆管明显扩张的胆总管小结石,对有

效防止和减少术后胆漏、复发性胆绞痛、胆管炎、胰腺炎,提高预后十分必要。目前胆总管结石常用的非侵入性术前影像学检查方法有 B 超、CT、MRCP 等。B 超、CT 等对未引起胆总管扩张的肝外胆管小结石敏感性、准确性较低。文献报道 MRCP 对直径>10 mm 的结石诊断敏感度高,接近 100%;且对<10 mm 小结石的诊断较 B 超有明显优势。但是由于扫描层厚和空间分辨力的限制,其对<3~10 mm 的结石显示仍有限度,需结合原始图像和薄层扫描^[1-5]。

随着磁共振检查技术的发展,MRCP 原始图像层厚已达到 0.8~3.0 mm,对胆总管小结石诊断的敏感性明显增高^[5,7-11]。本文采用 Siemens Avanto 1.5T 磁共振扫描仪,MRCP 序列为 SPACE 和 HASTE,扫描层厚分别为 1 mm 和 3 mm,通过对原始图像、结合 2D/3D 图像的观察分析,判断小结石的有无、大小、分类和数目。SPACE 序列是基于 TSE 的较新的三维快速自旋回波成像技术,具有一次激发采集多个回波、可变的翻转角、小角度回聚脉冲、回波间隔时间短、允许大 TE 和超长回波链采集等特点,结合并行采集技术、

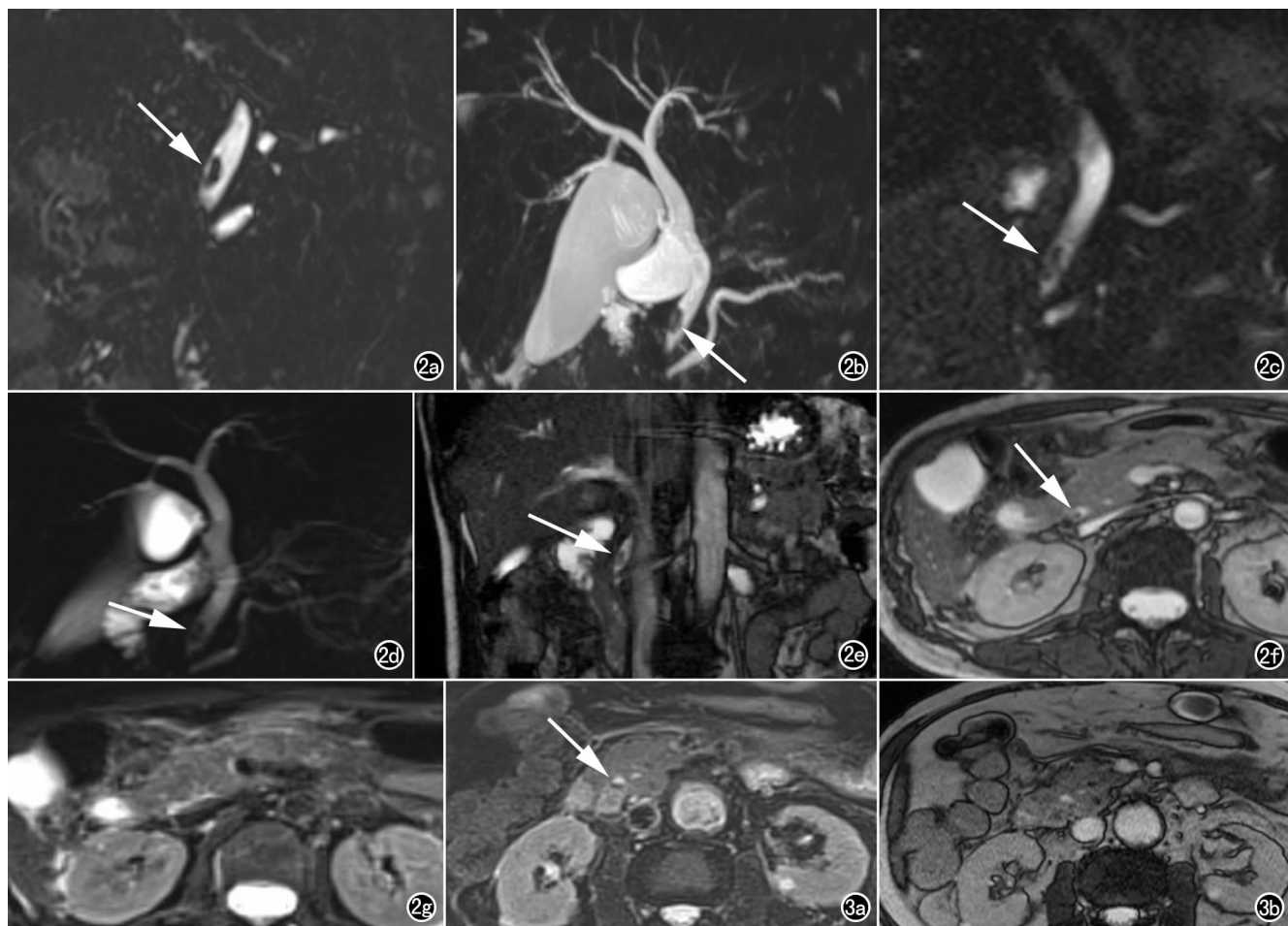


图 2 胆总管下段 1 枚大小 6mm 结石病例。a) SPACE 序列原始图像; b) SPACE 序列 3D 图像; c) HASTE 序列原始图像; d) HASTE 序列 2D 图像; e) True-FISP 序列冠状面; f) True-FISP 序列横轴面图像均查见结石(箭); g) 相应层面薄层 T₂WI-FS 序列因呼吸运动伪影干扰(图像质量评分 3 分),胆总管腔内结石显示不清。图 3 胆总管下段泥沙样结石病例。a) 薄层 T₂WI-FS 序列图像示胆总管腔内液液分层(箭); b) True-FISP 序列横轴面图像相同层面胆总管腔内未见确切结石征。

进行各向同性数据采集,获得 ≤ 1 mm 层厚的原始图像,空间分辨率高、并且减少了部分容积伪影,更准确地显示细微解剖结构与小病变的关系^[9]。本文 57 例中该序列胆总管小结石的检出率达 82.5%(47/57 例),与其它 3 个序列比较相对较高。但该序列缺点为扫描时间较长,受患者配合度的影响,部分病例图像边缘不同程度模糊、可能影响图像的整体质量和小结石的诊断。本文 57 例中 SPACE 序列图像质量评分 1~3 分者就有 19 例;SPACE 序列诊断小结石 10 例假阴性中 4 例图像质量评分 1~3 分。因此单一 SPACE 的 MRCP 图像对胆总管小结石的诊断有一定局限性。HASTE 为 MRCP 半傅立叶采集单次激发快速自旋回波序列,扫描时间短、不易受呼吸运动伪影干扰,图像质量相对较高^[1,3];本文 57 例中 HASTE 序列仅 10 例图像质量评分 ≤ 3 分,该序列诊断小结石 11 例假阴性中仅 1 例图像质量评分较低。但是,由于受空间分辨率的限制,在保证足够高信噪比的前提下,其原始图像层厚较厚(3 mm),因而对部分胆总管小结石的显示较困难;由于容积效应也可能将邻近血管等结构误认为结石。本文中 HASTE 序列对小结石检出率为 80.7%(47/57 例),与 SPACE 序列较接近。

在 MR 其它特殊序列中,True FISP 序列由于采用真稳态快速梯度回波重 T_2 扫描,扫描速度快,单次屏气(20 s 左右)即可完成扫描,对呼吸、心跳等运动伪影较其它序列不敏感,因而对患者的配合度要求不高,且图像的信噪比较高。True FISP 图像不仅可直接观察胆总管本身形态,而且对胆总管壁及周围血管等结构均显示良好,易于显示胆总管内小结石并与邻近血管鉴别。但该序列对 MR 设备磁场的均匀度要求较高,易产生磁化伪影^[2]。本文采用 Siemens 公司 1.5T 扫描机,极少产生伪影,图像质量高,57 例中 56 例图像质量评分为 4 分,1 例 3 分,平均 3.98 分,优于其它序列;但其差异无统计学意义,尚需增大样本量进一步论证。另外,由于此序列的层厚较厚(4 mm),且 T_2 权重很大,对较小和较短 T_2 值的病变对比分辨率较差,因此当病变小且与实质性脏器的 T_2 值接近(如胆总管泥沙样结石)时,可能会被遗漏。本文 13/57 例假阴性病例中,就有 7 例长径 ≤ 5 mm 结石和 5 例泥沙样结石。由于检查体位的限制,MRCP 各序列对胆总管泥沙样结石显示亦困难。常规横轴面由于扫描基线垂直于胆总管的长轴,且薄层 T_2 WI-FS 序列对泥沙样结石分层征象显示好,因而对胆总管泥沙样结石的显示更直观明确^[12]。本文 15 例泥沙样结石病例中薄层 T_2 WI-FS 序列检出率为 80%(12/15 例),优于其它序列。但是,由于薄层 T_2 WI-FS 扫描时间较长,易受呼吸运动伪影干扰、影响图像质量,其对单纯胆总管小结

石诊断的敏感性较差。本文 42 例单纯小结石病例中薄层 T_2 WI-FS 序列检出率 64.3%(27/42 例),较其它 3 个序列差。

鉴于上述 4 个序列中 MRCP SPACE 序列空间分辨力高、但易受患者配合度和伪影干扰影响;HASTE 和 True FISP 序列扫描速度快、但分辨力略差;横轴面薄层 T_2 WI-FS 序列对泥沙样结石显示较好、但对单纯小结石分辨力较差,且易受伪影干扰。故本文将 4 个序列联合分析,结果显示 35/57 例小结石在 4 个序列中全部显示,16/57 例仅在其中 1~3 个序列中检出。4 个序列联合对小结石检出率为 89.5%,优于其它单个序列且差异有统计学意义。

综上所述,MRCP SPACE 序列和 HASTE 序列、True FISP 序列以及横轴面薄层 T_2 WI-FS 序列对胆总管小结石的检出各有其优势和缺点,因而在胆总管小结石的诊断方面采用 MR 多个序列结合的方法,可以取长补短、有效提高小结石术前检出的敏感性。

参考文献:

- [1] Fulcher AS, Turner MA, Capps GW, et al. Half-fourier rare MR cholangiopancreatography: experience in 300 subjects[J]. Radiology, 1998, 207(1): 21-32.
- [2] 钱志明, 张同华, 陈建新, 等. True FISP 与 MRCP 在胆总管结石中的应用[J]. 现代医用影像学, 2011, 20(5): 298-301.
- [3] 史丽静, 田建明, 宋利海, 等. MRCP 结合薄层扫描对胆管结石的诊断价值(与 B 超比较)[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2006, 12(3): 187-191.
- [4] 周连高, 陈克敏. 客观评价 MRCP 诊断胆系结石的价值[J]. 国外医学: 临床放射学分册, 2001, 24(1): 4-7.
- [5] 陈涛, 任转琴, 张海林, 等. 2D-MRCP、3D-MRCP 及 2D-FIESTA 序列诊断胆总管结石[J]. 中国医学影像技术, 2008, 24(12): 1969-1971.
- [6] 陈翼, 赵云辉, 许乙凯, 等. Gd-DTPA 增强在 MRCP 图像质量控制中的作用及临床应用[J]. 医学影像学杂志, 2007, 17(6): 586-589.
- [7] 宋彬, 张蓓, 王庆兵, 等. 腹腔镜胆囊切除术前 MRCP 诊断胆总管结石的检查方案优化研究[J]. 临床放射学杂志, 2012, 31(1): 56-60.
- [8] 马宁强, 王霞, 姚晓群, 等. MRCP, 磁共振 sSSh-SPAIR 及 BTFE-M2D 序列对胆道结石的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(2): 231-233.
- [9] Morita S, Ueno E, Masukawa A, et al. Comparison of SPACE and 3D TSE MRCP at 1.5T focusing on difference in echo spacing[J]. Magn Reson Med Sci, 2009, 8(3): 101-105.
- [10] 余小忠, 方金洲, 李岳兴. MRCP 在胆系结石中的应用价值及与 CT、B 超对比研究[J]. 医学影像学杂志, 2011, 21(3): 367-369.
- [11] 傅家庆, 邱丽华, 韩福刚, 等. Balance-FFE 序列在胆管 MR 检查中的应用研究[J]. 临床放射学杂志, 2007, 26(12): 1229-1231.
- [12] 张勇, 程敬亮, 任翠萍, 等. MRI 和 MRCP 诊断胆系泥沙样结石的对照研究[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(10): 1328-1330.

(收稿日期: 2013-04-01 修回日期: 2013-06-26)