

动态增强容积内插序列在肝脏占位性病变的临床应用价值

冯飞, 邹立秋, 刘汉桥, 田鑫, 赵艳, 戚玉龙, 刘鹏程

【摘要】 目的:评价 MRI 三维动态增强容积内插序列在肝脏局灶性病变的临床应用价值。**方法:**91 例肝脏占位性病变患者进行常规 MR T₁WI 和 T₂WI 扫描后,采用三维扰相梯度序列行屏气全肝 3 期动态增强扫描并进行图像重组,观察病灶的增强特点,并对肝动脉的显示程度进行分级。**结果:**91 例中原发性肝癌 17 例,肝血管瘤 24 例,肝转移性肿瘤 16 例,局灶性结节增生 2 例,肝脓肿 11 例,肝囊肿 21 例。肝动脉显示为 2 级 86 例 94.5%,1 级 3 例 3.3%,0 级 2 例 2.2%。**结论:**MR 动态增强容积内插技术可以获得高质量的图像(尤其是动脉期),有利于肝脏局灶性病变的定性、定位诊断和指导临床治疗。

【关键词】 磁共振成像; 动态增强扫描; 肝脏肿瘤

【中图分类号】 R445.2; R735.7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)07-0765-04

Contrast-enhanced Volumetric Interpolated Breathhold Dynamic MRI in the Diagnosis of Hepatic Focal Lesions FENG Fei, ZOU Li-qiu, LIU Han-qiao, et al. Department of Radiology, Shenzhen Hospital of Beijing University, Guangdong 518036, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the contrast enhanced 3D-volumetric interpolated breathhold (3D VIBE) MR imaging in the diagnosis of focal space occupying lesions of liver. **Methods:** Conventional 2D SE T₂WI, GRE T₁WI, 3D VIBE multiphases (plain, artery, portal and equilibrium phase), 2D GRE delayed T₁WI MRI sequences were performed for all 91 patients with focal lesions of liver. Reformation of vascular images were obtained to observe the enhancing characteristics of focal lesions of liver and the degree of artery enhancement was graded. The conspicuity of hepatic artery for arterial phase in volumetric interpolated breathhold sequence was evaluated with a scale of 0~2, including no artery is identified (grade 0); artery showed mild enhancement (grade 1); conspicuous arterial enhancement (grade 2). **Results:** Of the 91 patients, there were primary hepatocellular carcinoma (17 cases), hemangioma of liver (24 cases), liver metastases (16 cases), focal nodular hyperplasia (2 cases), liver abscess (11 cases) and hepatic cyst (21 cases). The conspicuity of the hepatic arteries on arterial phase with 3D-VIBE was excellent (score=2) in 86 patients (94.5%), non-satisfied (score=0,1) in five patients (5.5%). **Conclusion:** 3D VIBE MR imaging was useful in the diagnosis of focal lesions of liver.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Dynamic enhanced examination; Hepatic neoplasms

在肝脏 CT 和 MRI 动态增强扫描时获得动脉期、门静脉期和平衡期的图像对于肝脏病变的影像学诊断非常重要,有些特征是特异性的,尤其是肝动脉期图像^[1]。利用三维容积内插技术(将插值、部分脂肪抑制脉冲及屏气扫描结合),在 20 s 左右的扫描时间内可获得全肝的三维各向同性的图像,笔者运用此序列对 91 例患者行肝脏三期动态增强扫描,旨在评价其在肝脏占位性病变的临床应用价值。

材料与方法

2005 年 7 月~2006 年 9 月因各种原因在我院发现肝脏局灶性病变而进行 MR 肝脏动态增强扫描的 91 例患者中,女 43 例,男 51 例,年龄 24~82 岁,平均

48 岁。

扫描当日早晨患者禁食、禁水。扫描前用 19 号针在肘静脉留置。采用 1.5T 超导型 MR 扫描仪(Magnetom Symphony, Siemens, Erlangen, Germany),梯度磁场强度 25 T/m,爬升时间 600 μ s,动态增强扫描使用 MR 高压注射器,体部相控阵线圈。受检者仰卧于检查床,扫描前训练呼吸,先行常规序列扫描:①真稳态快速进动序列(true fast imaging with steady-state precession, True FISP)T₂WI 冠状面扫描;②半傅立叶采集单次激发快速自旋回波序列(half-fourier acquisition single-shot turbo SE, HASTE)T₂WI 横断面扫描;③快速小角度激发梯度回波序列(fast low angle single shot, FLASH)T₁WI 横断面扫描。以上序列扫描层厚 4 mm,层间距 1 mm。

然后应用快速 FLASH 序列 T₁WI 冠状面扫描,用于对比剂团注试验,每次采集时间为 1s,连续扫描

作者单位:518036 广东,北京大学深圳医院磁共振室

作者简介:冯飞(1968—),男,武汉人,主管技师,主要从事磁共振研究工作。

通讯作者:刘鹏程 E-mail:Liupengcheng@yahoo.com.cn

40 次,扫描开始时同时注射对比剂磁显葡胺 2 ml,注射速率 2 ml/s,注射后用 20 ml 生理盐水冲管,计算对比剂到达腹主动脉峰值时间。利用 3D 容积内插屏气检查序列(3D volumetric interpolated breath-hold examination, 3D VIBE)对所有受检有行全肝平扫和三期增强扫描。扫描开始时间(T)的计算公式:

$$T = \frac{\text{峰值时间} + \text{注射时间} - \text{扫描时间}}{2} \quad (1)$$

在前一期扫描结束后间隔 10 s 行下一期扫描。7 例患者加扫延迟期,为扫描开始后约 5~10 min(根据病灶大小)。对比剂总量 18 ml,注射速率 2 ml/s,注射后用生理盐水 20 ml 冲管。扫描参数:TR 4.2 ms,TE 1.8 ms,翻转角 15°,层厚 1.6 mm,视野 300~360 mm,矩阵 256×256。在 Z 轴方向上行不对称回波采集获得 40~56 个数据点后用零填充插入算法产生 80~112 个层面。3D VIBE 序列结合频率选择脂肪抑制技术(此方法优于每个层面单独的脂肪饱和),范围包括整个肝脏。每次采集时间为 18~25 s,所有患者均能在屏气下完成扫描。

所有图像由两位从事多年 MR 诊断工作的放射科医师进行分析。将 3D VIBE 序列肝动脉期图像上肝动脉的显示程度分为 3 级。I 级:肝动脉未强化;II 级:肝动脉显示,轻度强化;III 级:肝动脉显影良好,明

显强化。病灶的定位和定性分析包括观察病灶的大小、形态、信号特点和动态增强后强化表现,观察病灶有无供血动脉、肝内血管侵犯或门静脉癌栓形成等。

结 果

1. 肝脏动态增强扫描的图像质量

91 例患者肝动脉期图像上肝动脉显示程度的分级结果:III 级 86 例(86/91, 94.5%),II 级 3 例(3/91, 3.3%),I 级 2 例(2/91, 2.2%)。

2. 病灶信号强度和强化特点

肝细胞癌病灶共 17 例,平扫 T_1 WI 病灶呈低信号,内部信号可不均匀, T_2 WI 呈稍高信号,液化坏死区呈高信号,3D VIBE 动态增强扫描:动脉期肝实质未强化而病灶呈不均匀强化,病灶较大时周边强化、内部可见肿瘤血管,门静脉期多数病灶为高信号,也可为低信号,周围呈环形强化区,平衡期和延迟扫描显示病灶为低信号区(图 1a~e)。3 例门静脉内可见低信号癌栓形成(图 2)。三维血管成像显示 1 例肝内病灶血管由肠系膜上动脉发出(图 3a)。利用静脉期图像结合多平面重组对病灶的定位较准确(图 3b)。本组中 4 例为肝癌术后复查患者,3 例未见明确复发病灶,1 例显示多个复发病灶。

局灶性结节增生 2 例。2 例 T_1 WI 均呈稍低信

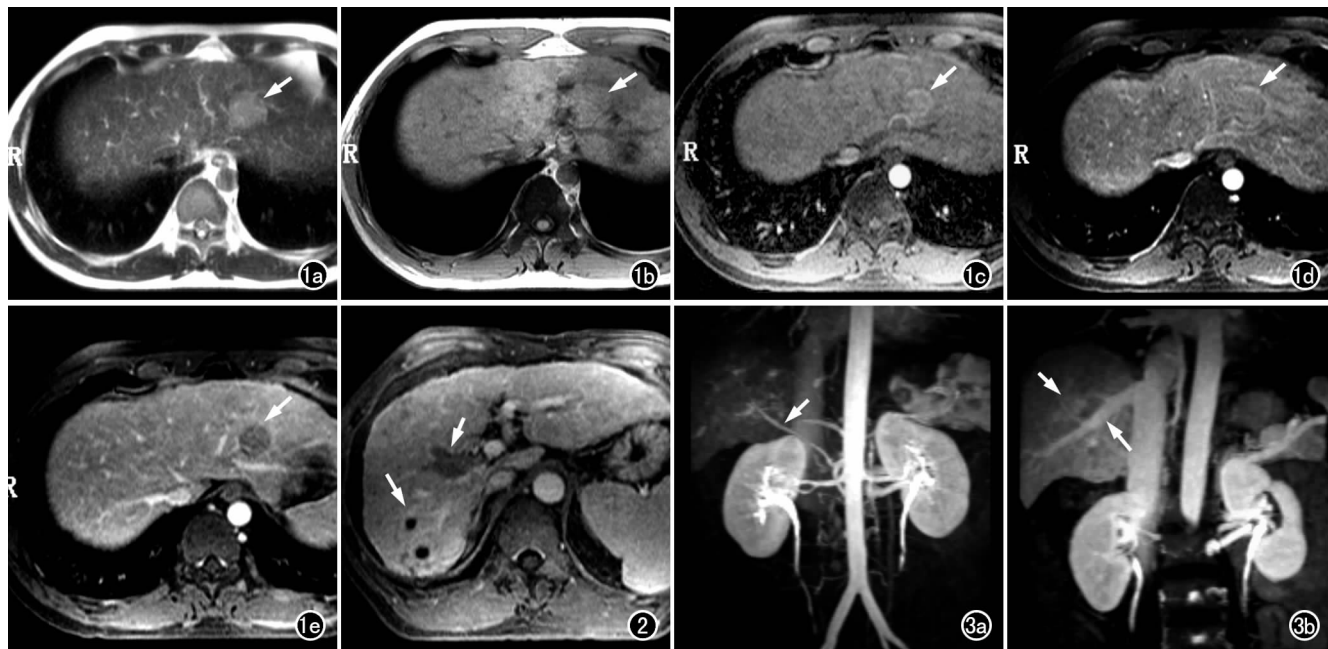


图 1 肝左叶肝细胞癌。a) T_2 WI 示肝左叶内有一类圆形稍高信号灶(箭); b) T_1 WI 示病灶呈等信号(箭); c) 3D VIBE 动脉期图像示病灶明显强化(箭); d) 门静脉期示病灶包膜强化(箭); e) 平衡期示病灶呈低信号(箭)。图 2 肝癌并门静脉右支癌栓形成,3D VIBE 门静脉期图像显示肝右后叶病灶呈不均匀强化(长箭),门静脉右支内低信号充盈缺损(短箭)。图 3 肝左叶肝癌。a) 动脉期血管重组图像显示肝内病灶由肠系膜上动脉供血(箭); b) 静脉期重组图像显示右肝静脉(长箭)与肿瘤(短箭)关系密切,但无明显受侵。

号, T_2 WI 呈稍高信号, 边缘清晰, 左肝静脉受压移位, 动态增强动脉期病灶呈明显均匀强化, 门静脉期病灶信号高于正常肝实质, 平衡期 1 例中心放射状瘢痕无强化呈低信号(图 4), 1 例中心瘢痕呈明显强化(图 5)。

肝转移性肿瘤 16 例, 其中原发灶为胰腺癌 3 例, 卵巢癌 2 例, 直肠和结肠癌 11 例。14 例病灶为多发, 2 例为单发, 平扫 T_1 WI 呈等低信号, T_2 WI 呈等或稍高信号(图 6a、b), 增强扫描动脉期病灶周边呈环形或花环状强化, 中心无强化或轻度强化(图 6c), 门静脉期和平衡期呈边界不清的片状强化(图 6d、e)。

肝血管瘤 24 例, 平扫 T_1 WI 呈低或稍低信号, T_2 WI 呈高或稍高信号, 3D VIBE 动态增强扫描: 典型血管瘤(本组共 17 例)呈明显均匀强化, 或者周边结节状、斑点状强化, 门静脉期强化由周边向中心扩展, 延迟扫描病灶呈等信号或等信号中见无强化区; 7 例不典型血管瘤于 3D VIBE 各期扫描时均无强化, 延迟扫描可见部分强化或无强化。

肝脓肿 11 例, 平扫 T_1 WI 病灶呈低信号, T_2 WI 呈稍高信号或高信号, 内部信号不均匀, 内部液化坏死区呈更长 T_1 、长 T_2 信号, 增强动脉期病灶呈网格状强化, 周围肝实质充血、血流灌注增多呈片状强化, 静脉期病灶表现为内部呈低信号、周围呈环形强化或呈蜂窝状、网格状强化。

肝囊肿 21 例, 平扫 T_1 WI 呈低信号, T_2 WI 呈高信号, 动态增强各期扫描囊肿均无明显强化。

讨 论

肝脏的影像学检查必须对肝脏局灶性病变的位置和特征进行准确描述, 而且应向临床提供病灶肝脏准确定位(肝段)和病灶血管解剖的细节, 从而帮助制定治疗方案。肝脏富血供肿瘤在动脉期图像上较门静脉期显示明显, 约 7% 的肝腺瘤和其他肿瘤仅在动脉期显示。动脉期、门静脉期和平扫期不同的增强模式对于某些肝脏病变是特异的, 尤其是动脉期。因此, 对怀疑肝脏病变的患者应进行动态增强扫描, 准确的动脉期扫描对病灶的定性至关重要^[1]。

本研究采用 MR 三维动态增强各向同性容积内插屏气技术进行全肝多期扫描时, 动脉期肝动脉显示为 II 级的比例较高(94.5%), 肝动脉期能够准确显示病灶的血液动力学特点, 对定性诊断非常重要; 另外, 如果病灶由肝动脉以外的其他动脉供血, 也有助于手术方案制定(肝段切除或肝移植)及介入治疗时置管^[1]。

MR 动态增强各向同性容积内插屏气技术具有以下优点: ①扫描时间短, 有较好的时间分辨力, 利用对比剂团注试验能够准确确定动脉期和门静脉期延迟时间, 尤其是动脉期; ②空间分辨力较高的图像可以提高

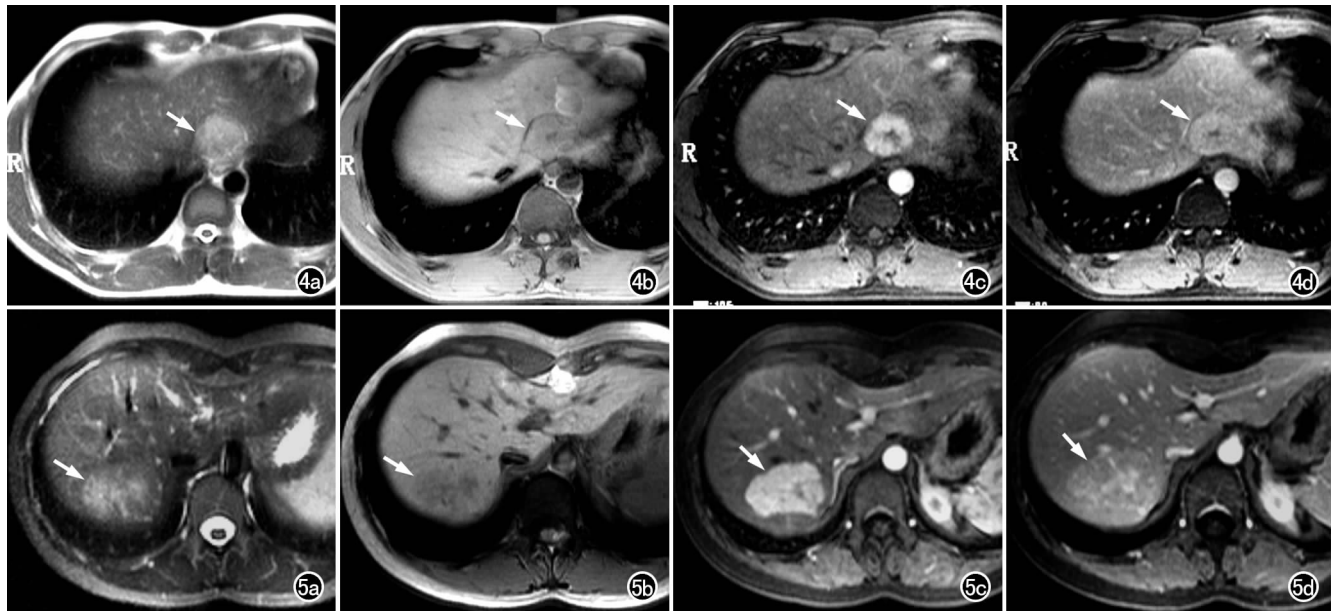


图 4 肝左外叶局灶性结节增生。a) T_2 WI 示肝脏左外叶类圆形稍高信号灶(箭); b) T_1 WI 示病灶呈稍低信号(箭), 边界欠清; c) 3D VIBE 序列动脉期示病灶明显强化(箭), 中心瘢痕无强化呈低信号; d) 平衡期示病灶仍有轻度强化(箭)。

图 5 肝右后叶局灶性结节增生。a) T_2 WI 示病灶呈不均匀稍高信号灶(箭), 中心可见更高信号灶; b) T_1 WI 示病灶呈稍低信号(箭); c) 3D VIBE 序列动脉期示病灶明显强化(箭), 边界清晰, 中心瘢痕无强化呈低信号; d) 平衡期示病灶信号稍高于肝实质(箭), 中心瘢痕强化明显呈高信号。

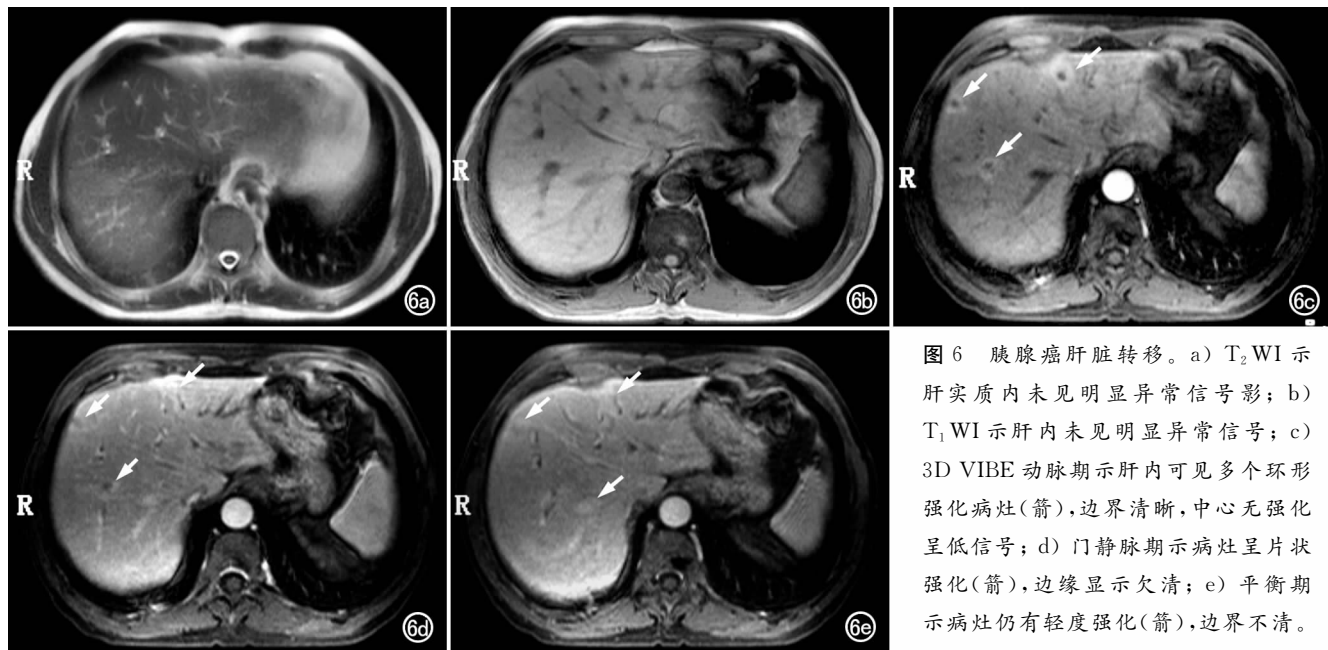


图6 胰腺癌肝脏转移。a) T₂WI 示肝实质内未见明显异常信号影; b) T₁WI 示肝内未见明显异常信号; c) 3D VIBE 动脉期示肝内可见多个环形强化病灶(箭),边界清晰,中心无强化呈低信号; d) 门静脉期示病灶呈片状强化(箭),边缘显示欠清; e) 平衡期示病灶仍有轻度强化(箭),边界不清。

肝脏小病灶的显示,以往采用二维采集时较大的层厚和层间距,由于部分容积效应而无法显示;③多平面重组可以提高肝段的解剖显示,从而提高病变定位的准确性;④采用三维各向同性屏气扫描可以避免二维成像无法避免的静脉期影响;⑤血管解剖结构的三维重组有助于手术方案的制定^[3]。动脉期可显示病灶的供血动脉,门静脉期可了解病灶与门静脉主干及分支的关系、门静脉内有无癌栓和受侵;多数肝细胞癌合并肝硬化,了解肝硬化及侧枝循环建立情况,使外科医生切除肝内病灶的同时顾及门脉高压,从而减少并发症;也可显示病灶与肝静脉的关系,如肝静脉只是受推压而无受侵,手术可只切除病灶,从而减少手术中出血,降低手术的难度^[1,2,4,5]。

本研究中有 2 例肝动脉期肝动脉未显示,肝内的原发性肝癌病灶动脉期未见其特征性表现,而根据平衡期对比剂退出较快,符合肝癌的血液动力学特点进行诊断。因为本研究对比剂团注试验是在自由呼吸下扫描的,而全肝动态增强扫描是在屏气下进行的,二者的循环时间不一致,可能造成未能准确显示动脉期。

总之,动态增强容积内插屏气技术可以获得高质量的各向同性的三维图像^[1],动态扫描在 20s 左右完

成,动脉期扫描可提高对肝脏占位性病变特征的显示,并且可以进行多平面重组和血管重组,有利于病灶的定位、定性,并指导手术和血管造影置管。

参考文献:

- [1] Lee VS, Lavelle MT, Rofsky NM, et al. Hepatic MR Imaging with a Dynamic Contrast-enhanced Isotropic Volumetric Interpolated Breath-hold Examination: Feasibility, Reproducibility, and Technical Quality[J]. Radiology, 2000, 215(2): 365-372.
- [2] 邹颖华, 宋彬, 徐隽. MRI VIBE 序列动态增强对肝脏局灶性病变的诊断价值[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2006, 13(2): 227-230.
- [3] 李勇, 梁碧玲, 张嵘, 等. 肝脏血管系统与肝内占位病灶的 MR 三维重建与融合[J]. 癌症, 2006, 25(7): 888-891.
- [4] Vogt FM, Antoch G, Hunold P, et al. Parallel Acquisition Techniques for Accelerated Volumetric Interpolated Breath-hold Examination Magnetic Resonance Imaging of the Upper Abdomen: Assessment of Image Quality and Lesion Conspicuity[J]. J Magn Reson Imaging, 2005, 21(4): 376-382.
- [5] Pandharipande PV, Lee VS, Morgan GR, et al. Vascular and Extravascular Complications of Liver Transplantation: Comprehensive Evaluation with Three-dimensional Contrast-enhanced Volumetric MR Imaging and MR Cholangiopancreatography[J]. AJR, 2001, 177(5): 1101-1107.

(收稿日期: 2007-01-15 修回日期: 2007-04-15)