

• 腹部影像学 •

肝胆特异性磁共振对比剂 Gd-EOB-DTPA 在肝脏局灶性病变诊断中的应用研究

梁亮, 陈财忠, 饶圣祥, 金航, 杨姗, 曾蒙苏

【摘要】 目的:探讨 Gd-EOB-DTPA MRI 增强扫描时肝局灶性病变的表现及此新型对比剂的诊断效能, 提高对肝脏局灶性病变的诊断准确性。**方法:**已知或怀疑为肝脏局灶性病变的 34 例患者共 90 个病灶, 病灶性质依次为肝囊肿 20 个、肝细胞肝癌 16 个、胆管细胞癌 1 个、肝脏转移性肿瘤 37 个、肝血管瘤 9 个、退变结节 1 个、肝脏局灶性结节增生 1 个、肝细胞腺瘤 1 个、肝脏炎性病变 3 个及肝脏淋巴上皮瘤样癌 1 个。所有患者依次行 MRI 平扫(抑脂 TSE T₂WI、抑脂 3D VIBE、2D GRE T₁WI)、Gd-EOB-DTPA 三期(动脉期、门脉期和平衡期)增强扫描(抑脂 3D VIBE)及延迟 20 min 肝实质期扫描(抑脂 2D GRE T₁WI、抑脂 TSE T₂WI、抑脂 3D VIBE)。测量并分析 Gd-EOB-DTPA 增强前后肝脏和病灶信号变化、病灶-肝脏对比噪声比绝对值(|CNR|)变化情况, 并观察病灶 Gd-EOB-DTPA 增强扫描表现和特征。**结果:**Gd-EOB-DTPA 增强后各期肝实质信号及病灶-肝脏|CNR|均显著增加($P<0.001$)。动脉期、门脉期和平衡期所有病灶符合应用常规含钆(Gd)对比剂时的强化表现和特征;延迟 20 min 肝实质期扫描时, 肝脏局灶性结节增生呈等信号-高信号, 1 个肝细胞肝癌呈相对高信号, 其余肝囊肿、肝细胞肝癌、胆管细胞癌、肝脏转移性肿瘤、淋巴上皮瘤样癌、退变结节、肝细胞腺瘤、肝血管瘤和肝脏炎性假瘤等均呈相对低信号。**结论:**Gd-EOB-DTPA 动态增强扫描与延迟肝实质期扫描联合应用, 可以提供病变形态、血供、细胞来源及功能等更多相关信息, 从而提高诊断信心及诊断准确性。

【关键词】 肝肿瘤; 磁共振成像; 对比剂

【中图分类号】 R445.2; R753 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)07-0765-06

Study of clinical application of hepatic-biliary specific MR contrast agent (Gd-EOB-DTPA) in the diagnosis of focal hepatic lesions LIANG Liang, CHEN Cai-zhong, RAO Sheng-xiang, et al, Department of Radiology, Zhongshan Hospital Fudan University, Shanghai 200032, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the characteristics and values of Gd-EOB-DTPA enhanced MRI in the diagnosis of focal hepatic lesions, in order to improve the diagnostic accuracy. **Methods:** A total of 34 patients with 90 known or suspected focal hepatic lesions was studied. Of the 90 lesions, there were liver cyst ($n=20$), hepatocellular carcinoma ($n=16$), metastases ($n=37$), hemangioma ($n=9$), inflammatory pseudotumor ($n=3$) and cholangiocarcinoma, dysplastic nodule, focal nodular hyperplasia, adenoma lymphoepithelioma-like carcinoma for one case each. All of the patients underwent pre-contrast MRI, including TSE T₂WI with fat suppression, 3D VIBE with fat suppression, and 2D GRE T₁WI sequences. Triphasic (arterial, portal-venous, equilibrium) Gd-EOB-DTPA dynamic enhancement using 3D VIBE with fat suppression sequence and delayed parenchymal phase (20 minutes delayed) using 2D GRE T₁WI with fat suppression, TSE T₂WI with fat suppression and 3D VIBE with fat suppression sequences were performed. The changes of signal intensities of liver parenchyma and hepatic lesions before as well as after contrast enhancement and the absolute value of lesion-liver contrast to noise ratio (CNR) were measured and analyzed quantitatively. The features and characteristics of hepatic lesions after Gd-EOB-DTPA enhancement were studied. **Results:** The signal intensity and |CNR| of lesion/liver were remarkably increased in all phases after Gd-EOB-DTPA enhancement ($P<0.001$). All of the lesions in arterial, portal and equilibrium phases after Gd-EOB-DTPA enhancement showed similar enhanced pattern compared with that of conventional contrast agent with gadolinium. In 20-minute delayed hepatocyte-phase, iso-/slightly hyper-intensity was showed in the lesion of focal nodular hyperplasia, relative hyper-intensity in one hepatocellular carcinoma lesion. Relative hypo-intensity was showed in all of the rest of the lesions including cysts, hepatocellular carcinoma, cholangiocarcinoma, hepatic metastases, lymphoepithelioma-like carcinoma, dysplastic nodule, adenoma, hemangiomas and inflammatory pseudotumor. **Conclusion:** The morphology, blood supply, cell origin, function and other related information of focal hepatic lesions could be provided by Gd-EOB-DTPA dynamic scanning in combination with hepatocyte-phase scanning, the confidence and accuracy of diagnosis could be improved.

【Key words】 Liver neoplasms; Magnetic resonance imaging; Contrast media

作者单位: 200032 上海, 复旦大学附属中山医院放射诊断科, 复旦大学上海医学院影像学系, 上海市影像医学研究所
作者简介: 梁亮(1982-), 男, 辽宁沈阳人, 硕士, 住院医师, 主要从事腹部影像学诊断工作。
通讯作者: 曾蒙苏, E-mail: zeng.mengsu@zs-hospital.sh.cn

在肝脏局灶性病变的诊断方面, MRI 非特异性细胞外间隙(extracellular fluid space, ECS)对比剂 Gd-

DTPA 的临床应用已有近 40 年,且已积累了相当丰富的临床经验,但仍存在一定的不足^[1-2]。因此,肝脏特异性 MRI 对比剂的开发一直是研究的热点之一^[3-4]。Gd-EOB-DTPA 是一种新型特异性肝胆 MRI 对比剂,其既具有非特异性 ECS 对比剂的特点,又可使肝细胞特异性摄取,目前国内有关 Gd-EOB-DTPA 在肝脏局灶性病变诊断中的相关研究和应用的报道尚为空白。笔者通过分析肝脏局灶性病变 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 表现及其诊断效能,旨在为临床中的正确运用提供依据和参考。

材料与方法

选择 2007 年 7 月—2008 年 8 月本院已知或可疑肝脏占位性病变的患者 34 例,其中男 27 例,女 7 例,年龄 22~72 岁,平均(51.15±12.72)岁。本研究为开放的前瞻性自身对照研究,研究方案经医院医学伦理委员会审查批准。患者在充分了解整个研究过程、并自愿参与研究后签署知情同意书。

Gd-EOB-DTPA (Primovist , Bayer Schering Pharma, Berlin, Germany)由德国拜耳医药保健有限公司生产和提供,通用名为钆塞酸二钠注射液,规格为 10 ml/瓶,浓度为 0.25 mol/l。

采用 Siemens Avanto 1.5T MRI 成像仪,8 通道体部相控阵线圈。依次行 MRI 平扫、Gd-EOB-DTPA 三期动态增强和延迟 20 min 肝实质期 MRI 扫描。MRI 平扫采用脂肪抑制(fat suppression,FS)技术行 TSE T₂WI、三维容积内插屏气检查(three-dimensional volume interpolated breath-hold examination, 3D VIBE)和 2D GRE T₁WI。Gd-EOB-DTPA 增强扫描:经外周静脉团注 Gd-EOB-DTPA,剂量 0.1 ml/kg,注射流率 2 ml/s,随后立即用 20 ml 生理盐水冲洗导管。注射后 18~23 s(动脉期)、45~60 s(门静脉期)和 120 s(平衡期)分别行 3D FS VIBE 全肝扫描,参数同平扫。注射 Gd-EOB-DTPA 20 min 后,行横轴面及冠状面脂肪抑制 2D GRE T₁WI、TSE T₂WI 和 3D VIBE 全肝扫描。扫描序列及参数见表 1。

表 1 MRI 扫描序列及参数

参数	TSE T ₂ WI	3D VIBE	2D GRE T ₁ WI
TR(ms)	2500.00	4.87	170.00
TE(ms)	104.00	2.35~2.48	5.00
激励次数	1	1	1
矩阵	277×384	167×256	180×256
视野(cm)	36×36	27×27~360×36	36×36
翻转角(°)	150	10	70
层厚(mm)	8.0	2.5~5.0	8.0
间隔(mm)	2.0	—	2.0

测量肝实质和病灶的信号强度(signal intensity,SI)。信号测量对象为除肝囊肿外≥1 cm 的所有

检出病灶,由于<1 cm 的病灶太小,信号测量准确性不高,故未对其做统计研究。计算各序列肝实质信号强度、病灶-肝脏的对比噪声比(contrast-to-noise ratio)的绝对值(|CNR|);比较平扫和 Gd-EOB-DTPA 增强后各期 3D VIBE 图像上肝实质信号强度及其变化情况,病灶-肝脏|CNR|及其变化(Δ|CNR|)。

以病理学诊断或临床综合诊断为标准,研究典型肝脏局灶性病变 Gd-EOB-DTPA 的增强表现,并以肝癌和肝脏转移性肿瘤为重点,研究其在 3D VIBE(FS)增强前后各期信号强度及其变化、相应肝实质信号情况、各期病灶-肝脏|CNR|及其变化(|ΔCNR|)。

均利用如下公式进行计算:

病灶-肝脏|CNR|=|(SI 病灶-SI 肝脏)/SD 噪声|×100% (1)

病灶-肝脏Δ|CNR|=|CNR|_{增强后}-|CNR|_{增强前} (2)

SI 变化率=(SI_{增强后}-SI_{增强前})/SI_{增强前}×100% (3)

其中 SD_{噪声} 为背景噪声标准差。

利用 SPSS 15.0 统计软件进行统计学分析,利用重复测量方差分析比较 Gd-EOB-DTPA 增强前后 3D VIBE(FS)病灶-肝脏|CNR|有无差异,比较 Gd-EOB-DTPA 增强前后肝癌及转移瘤信号、肝癌-肝实质及肝转移瘤-肝实质|CNR|有无差异。*P*<0.05 为差异有显著性意义。

结 果

1. 定量分析

Gd-EOB-DTPA 增强前后 3D VIBE(FS)肝实质信号变化情况:平扫及增强后各期肝实质信号强度见图 1,各期信号强度差异有极显著性意义(*F*=150.449,*P*<0.001)。

病灶-肝脏 CNR 及其变化情况:34 例患者中除肝囊肿外,≥1 cm 的病灶共 57 个,平扫及增强后各期病灶-肝脏|CNR|及其变化情况见表 2。各期扫描图像上病灶-肝脏|CNR|的差异有极显著性意义(*F*=

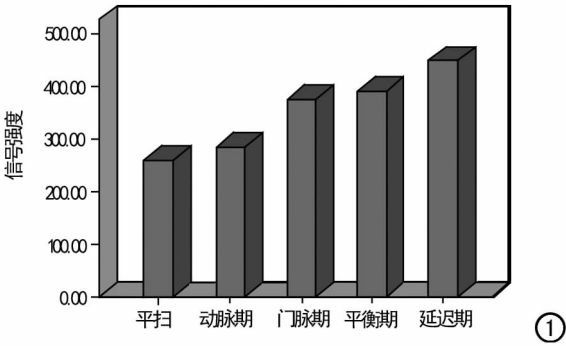


图 1 Gd-EOB-DTPA 增强前后 3D VIBE 图上肝实质信号强度直方图。

24.725, $P<0.001$)。

表 2 Gd-EOB-DTPA 增强前后病灶-肝脏|CNR|及其变化 (%)

时相	CNR	Δ CNR
平扫	61.73±35.64	—
增强扫描		
动脉期	45.22±44.46	-16.51±52.18
门脉期	71.00±53.75	9.27±51.02
平衡期	90.67±47.25	28.94±42.82
延迟期	119.42±42.53	57.69±44.77

2. 肝脏局灶性病变的病灶性质

经手术或穿刺病理、DSA 结合实验室检查和临床资料及经临床随访(6 个月以上)明确病灶性质 90 个,其中肝囊肿 20 个、肝细胞肝癌 16 个、胆管细胞癌 1 个、肝脏转移性肿瘤 37 个、肝血管瘤 9 个、肝脏炎性病变 3 个、退变结节 1 个、肝脏局灶性结节增生 1 个、肝细胞腺瘤 1 个及肝脏淋巴上皮瘤样癌 1 个。其中肝细胞肝癌、胆管细胞癌、退变结节、肝细胞腺瘤及肝脏淋巴上皮瘤样癌等恶性或具有恶性潜能的病灶均经病理学或 DSA 结合实验室检查及临床资料证实。

3. 典型病灶的 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 表现

肝细胞肝癌:16 个肝癌病灶中测量信号强度的病灶(直径 ≥ 1 cm)15 个。病灶平扫时 3D VIBE (FS) 图像上 13 个病灶呈低或稍低信号,另外 3 个病灶分别呈等信号、稍高信号和混杂信号;T₂WI(FS)11 个呈稍高信号,4 个呈等信号,1 个呈混杂信号;Gd-EOB-DTPA 动态增强过程中 9 个病灶于 18~23 s 时明显强化、5 个轻度强化、2 个未见明显强化,45~60 s 时病灶信号略有上升但相对肝实质呈低信号,120 s 时病灶信号下降,20 min 时绝大部分病灶(15/16)为相对低信号,仅 1 个病灶呈相对高信号。肝癌与肝实质信号强度变化

情况见图 2。平扫及增强后各期图像上肝癌-肝脏|CNR|及其变化情况见表 3。肝细胞肝癌增强前后各期信号、肝癌-肝脏|CNR|间差异均有统计学意义(F 值分别为 20.331 和 18.921, P 值均 <0.001)。5 个病灶周围可见假包膜,3 个于动态增强及肝实质期显示为高信号,1 个于平扫 T₁WI 及肝实质期显示为低信号,1 个于肝实质期显示为低信号。

表 3 Gd-EOB-DTPA 增强前后肝癌-肝脏|CNR|及其变化 (%)

时相	CNR	Δ CNR
平扫	55.93±26.21	—
增强扫描		
动脉期	40.47±30.16	-15.46±42.80
门脉期	52.33±49.87	-3.59±45.73
平衡期	88.04±34.72	32.11±37.83
延迟期	118.97±37.30	63.04±43.49

肝脏转移性肿瘤:37 个转移瘤中测量信号强度的病灶(≥ 1 cm)24 个。病灶于平扫 3D VIBE(FS)图像上呈低信号或稍低信号,T₂WI(FS)呈高信号或稍高信号。Gd-EOB-DTPA 动态增强过程中,病灶的整体信号主要表现为动脉期时轻度强化和随后的持续性强化,强化以病灶周边为主,呈明显的环形强化,与周围肝实质相比可呈相对低、等或高信号,并可见“牛眼征”或“靶征”;肝延迟期扫描时,病灶信号较三期动态增强扫描时降低,全部病灶均较周围相对强化的肝实质呈明显低信号。转移瘤及肝实质信号变化情况见图 3。平扫及增强后各期转移瘤-肝脏|CNR|及其变化情况见表 4。转移瘤增强前后各期信号、转移瘤-肝脏|CNR|间差异均有极显著性意义(F 值分别为 72.905 和 58.603, P 值均 <0.001)。

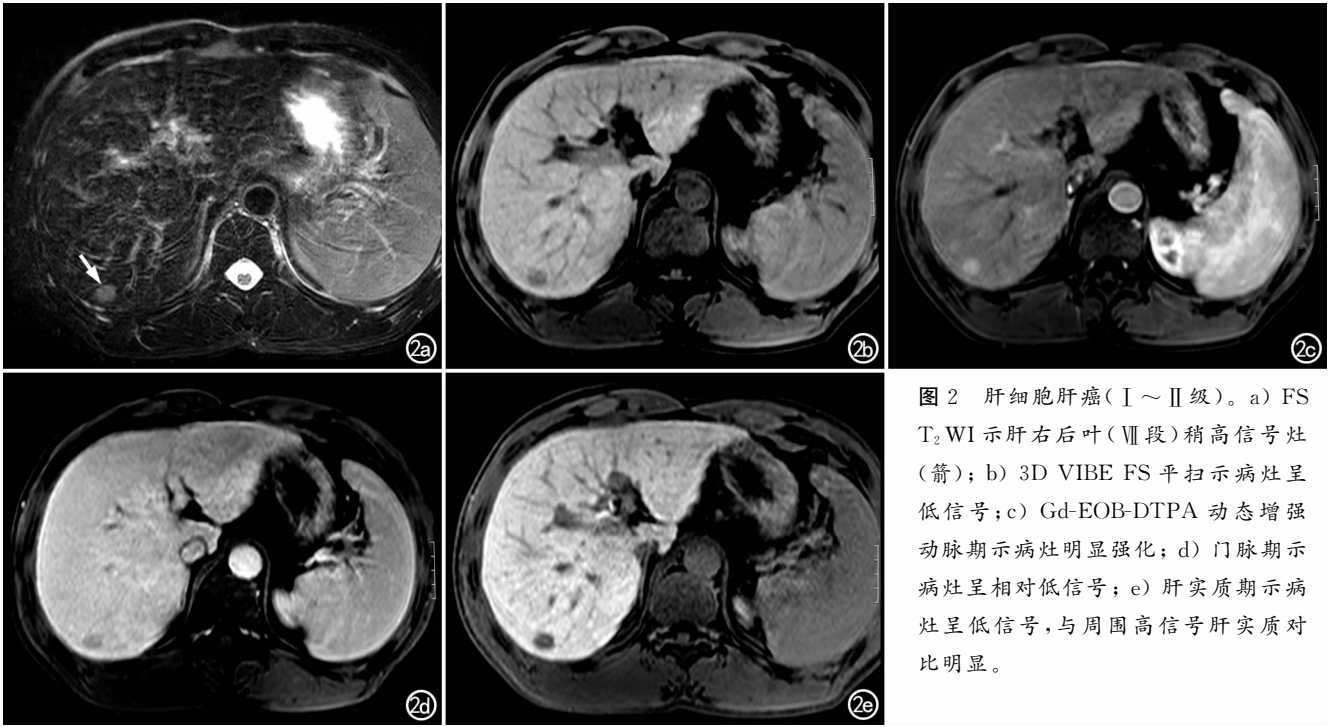


图 2 肝细胞肝癌(I~II 级)。a) FS T₂WI 示肝右后叶(VII 段)稍高信号灶(箭);b) 3D VIBE FS 平扫示病灶呈低信号;c) Gd-EOB-DTPA 动态增强动脉期示病灶明显强化;d) 门脉期示病灶呈相对低信号;e) 肝实质期示病灶呈低信号,与周围高信号肝实质对比明显。

表 4 Gd-EOB-DTPA 增强前后转移瘤-肝脏|CNR|及其变化

时相	CNR	△ CNR
平扫	65.23±37.51	—
增强扫描		
动脉期	31.61±21.10	—33.62±36.70
门脉期	83.17±34.32	17.93±37.09
平衡期	96.80±42.35	31.57±34.31
延迟期	127.95±37.34	62.72±34.12

血管瘤: 9 个血管瘤中测量信号强度的病灶 (≥ 1 cm) 5 个。平扫时病灶边界清晰, 3D VIBE(FS) 图像上呈低信号, T_2 WI(FS) 上呈高信号; Gd-EOB-DTPA 动态增强过程中, 动脉期示病灶边缘可见结节或点状的高信号强化区, 与主动脉强化类似, 随时间推移病灶增强范围不断向中心扩展充填, 在门脉期和平衡期病灶大多呈相对高信号或稍高信号; 肝延迟期扫描时, 血管瘤相对周围肝实质呈相对低信号。

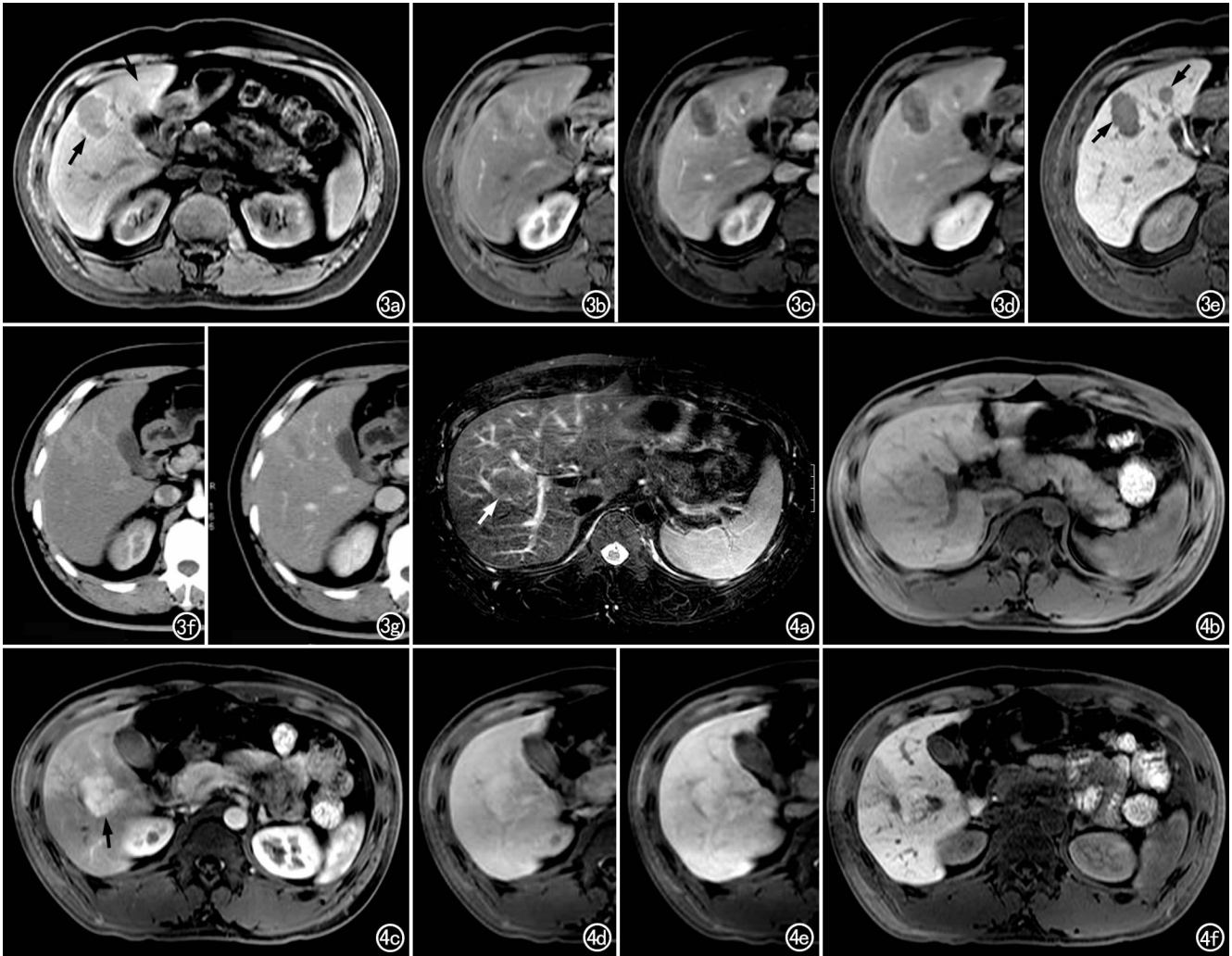


图 3 结肠癌多发肝脏转移。a) 3D VIBE FS 平扫示肝脏左右叶交界处较大转移灶(长箭), 其内侧似有一稍小转移灶(短箭); b) Gd-EOB-DTPA 动态增强扫描动脉期示病灶呈等信号—低信号; c) 门脉期示病灶呈低信号; d) 平衡期示病灶呈低信号; e) 肝实质期示病灶呈低信号(箭), 显示最为清晰; f) CT 增强扫描动脉期图像上小病灶未见显示, 大病灶显示不清; g) CT 增强门脉期图像上大病灶显示不清, 小病灶未见显示。图 4 肝脏局灶性结节增生。a) FS T_2 WI 示病灶呈等信号(箭), 位于肝右前叶(V、Ⅷ段), 直径约 4.5cm; b) 3D VIBE FS 平扫示病灶呈略低信号; c) Gd-EOB-DTPA 增强扫描动脉期示病灶明显强化(箭); d) 门脉期示病灶呈稍高信号; e) 平衡期示病灶呈等信号; f) 肝实质期示病灶呈等高信号。

讨 论

Gd-EOB-DTPA 是一种新型肝胆系统特异性 MRI 对比剂, 是钆(gadolinium, Gd)与乙氧基苯甲基(ethoxybenzyl diethylenetriaminepentaacetic acid, EOB-DTPA)螯合物的二钠盐。其主要给药方式是周围静脉团注, 动态增强过程中, 肝实质强化特点与 Gd-DTPA 动态增强扫描类似, 注射后 20 min 延迟期扫描时, 肝实质信号进一步增高, 为各期内最高, 较平扫信号强度增加了 79.07%, 病灶-肝脏|CNR|亦为各期中最高, 病灶显示最为清晰, 此阶段 Gd-EOB-DTPA 总量的一半基本被肝细胞吸收, 使肝组织呈现高度均一强化^[5], 且此期提供了一个较长的扫描时间窗。

注射 Gd-EOB-DTPA 后肝实质的上述强化特点, 一方面是因为 Gd-EOB-DTPA 具有与 Gd-DTPA 类似

的特性,注射后首先分布于细胞外间隙,可用做非特异性 ECS 对比剂,并通过肾脏排泄;另一方面,注射一段时间后 Gd-EOB-DTPA 分子结构中亲脂的 EOB 基,使之可与血浆蛋白结合,通过肝细胞膜上的有机阴离子转运系统,被肝细胞选择性吸收,并经胆道系统排泄,使肝实质和胆道在延迟期持续强化,明显增加了肝脏及胆道的信号强度,其肝肾的排泄量相当^[5-10]。因此,Gd-EOB-DTPA 既可以进行动态增强扫描了解肝脏局灶性病变的血供特征,又可以进行延迟肝实质期扫描,增加病灶与肝实质间对比,并了解病灶的细胞来源及功能状况,提高对病灶的显示和定性诊断能力。

Gd-EOB-DTPA 肝实质期病灶的信号与病灶的细胞来源、功能状况及病灶内对比剂摄取量及排泄情况相关,非肝细胞性病灶或缺乏正常功能肝细胞的病灶几乎不吸收 Gd-EOB-DTPA,与周围肝实质相比呈相对低信号。本研究中大多数肝细胞肝癌病灶在肝实质期均呈相对低信号,但有 1 个病灶在肝实质期较周围肝实质呈相对高信号,手术病理证实其分化为 I~II 级,考虑此病灶在肝实质期的相对高信号可能与其分化较好相关,病灶内的细胞存在一定的摄取 Gd-EOB-DTPA 的能力,但对其排泄可能受阻。国外已进行的研究也发现,分化好的肝癌病灶在肝实质期强化程度可以明显高于周围的肝组织^[11],说明 Gd-EOB-DTPA 可能具有评价肝细胞来源肿瘤分化程度的能力,但是此观点仍存在一定的争议,也有研究者认为肝实质期的病灶强化程度与肿瘤的分化程度无关,而是与肿瘤对某些有机阴离子转运蛋白(OATP 家族)的表达关系更为密切^[12-14],因此,影响肝实质期病灶信号的相关因素尚需今后进一步深入研究。

由于肝实质期病灶与肝实质间的对比明显增加,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 检查是诊断不典型肝细胞肝癌的一种良好检查手段。尤其是部分微小病灶(<1 cm)早期血供改变尚不明显,动脉期无明显特征性强化,诊断与鉴别诊断较难^[15],部分浸润性肝癌病灶边缘模糊不清,常规动态增强 MRI 不能清楚显示病灶,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 检查则可明显提高此类病灶的检出和定性诊断的信心。

血管瘤注射 Gd-EOB-DTPA 与 Gd-DTPA 动态增强强化模式相仿;以往研究中发现,注射 Gd-EOB-DTPA 后血管瘤相对于肝实质呈高信号的阶段可持续约 10 min,之后两者的信号差将逐渐减小至等信号和低信号,而肝脏转移性肿瘤注射 Gd-EOB-DTPA 3 min 后即开始出现相对于肝实质的低信号改变^[16]。因此,当肝血管瘤与部分不典型的富血供转移性肿瘤鉴别存在困难时,可于 120 s~20 min 内多个时间点进行扫描,动态观察病灶与肝实质的信号变化,以资鉴别。

肝细胞来源的良性肿瘤性病变在本研究中病例数较少,但从已有病例中仍可得到一定的信息和提示。以肝脏局灶性结节增生(focal nodular hyperplasia, FNH)为例,其病理基础为异常排列的肝小叶结构,镜下可见异常排列的肝细胞结节^[17]。本研究中注射 Gd-EOB-DTPA 后, FNH 内具有功能的肝细胞摄取 Gd-EOB-DTPA,相对周围肝实质呈等信号—高信号(图 4)。由于临床诊断为 FNH 的病灶大多不会接受外科手术治疗,因此对于 FNH 的准确性具有重要的临床价值。部分恶性病灶如纤维板层样肝细胞肝癌、不典型富血供转移瘤等的影像学表现可与 FNH 相似,特别是对于不典型病灶,常规的动态增强 CT 和 MRI 扫描,对其鉴别常存在一定的困难^[18], Gd-EOB-DTPA 的应用则可在动态增强扫描的基础上,进一步明确病灶的细胞来源和功能。FNH 病灶可以摄取 Gd-EOB-DTPA 而呈相对等和高信号,与非肝细胞来源或缺乏正常肝细胞功能的恶性病灶存在明显的差别,从而可以提高对病灶诊断和鉴别诊断的信心,相信这也是 Gd-EOB-DTPA 广泛临床应用后具有重要价值的应用方向之一。

还值得指出的一点是,在进行肝实质期扫描时,肝内血管均呈相对低信号,在周围明显高信号的肝实质背景衬托下,门静脉系统和肝静脉系统的解剖与走行显示清晰,而胆管在此阶段呈相对高信号,胆道结构特别是肝内胆管显示清晰^[19],肝内局灶性病变与周围结构的关系可以在肝实质期得到较平扫及动态增强检查时更为满意的显示,使得病变的定位更加准确,为后续治疗提供更多支持。

目前,国内有关 Gd-EOB-DTPA 在肝脏局灶性病变诊断中的相关研究和应用报道尚为空白,本研究对 Gd-EOB-DTPA 在国内患者人群中的应用进行了分析,结果证实 Gd-EOB-DTPA 可以提供病变更多的解剖、形态、血供、细胞来源及功能等相关信息,将会成为肝脏局灶性病变 MRI 增强检查的重要方法之一,特别是对于临床上可疑肝脏占位性病变,而常规 Gd-DTPA 增强 MRI 检查为阴性或定性困难时,可进一步选择 Gd-EOB-DTPA 增强检查以提高对肝脏局灶性病变的影像诊断准确性。

参考文献:

- [1] Vasanawala SS. MRI of the liver—how to do it[J]. *Pediatr Radiol*, 2010, 40(4): 431-437.
- [2] Kanematsu M, Kondo H, Goshima S, et al. Magnetic resonance imaging of hepatocellular carcinoma[J]. *Oncology*, 2008, 75(suppl 1): 65-71.
- [3] Balci NC, Semelka RC. Contrast agents for MR imaging of the liver[J]. *Radiol Clin North Am*. 2005, 43(5): 887-898.
- [4] Reimer P, Schneider G, Schima W. Hepatobiliary contrast agents

- for contrast-enhanced MRI of the liver: properties, clinical development and applications[J]. Eur Radiol, 2004, 14(4): 559-578.
- [5] 程伟中, 曾蒙苏. 新型多功能磁共振对比剂 Gd-EOB-DTPA 在肝胆系统病变中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2005, 24(12): 1107-1110.
- [6] Schuhmann-Giampieri G, Schmitt-Willich H, Press WR, et al. Pre-clinical evaluation of Gd-EOB-DTPA as a contrast agent in MR imaging of the hepatobiliary system[J]. Radiology, 1992, 183(1): 59-64.
- [7] Reimer P, Rummeny EJ, Shamsi K, et al. Phase II clinical evaluation of Gd-EOB-DTPA: dose, safety aspects and pulse sequence [J]. Radiology, 1996, 199(1): 177-183.
- [8] Hamm B, Staks T, Mühler A, et al. Phase I clinical evaluation of Gd-EOB-DTPA as a hepatobiliary MR contrast agent: Safety, pharmacokinetics and MR imaging[J]. Radiology, 1995, 195(3): 785-792.
- [9] Schuhmann-Giampieri G, Mahler M, Roll G, et al. Pharmacokinetics of the liver-specific contrast agent Gd-EOB-DTPA in relation to contrast-enhanced liver imaging in humans[J]. J Clin Pharmacol, 1997, 37(7): 587-596.
- [10] Clement O, Mühler A, Vexler V, et al. Gadolinium-ethoxybenzyl-DTPA, a new liver-specific magnetic resonance contrast agent [J]. Invest Radiol, 1992, 27(8): 612-619.
- [11] Ni Y, Marchal G, Yu J, et al. Prolonged positive contrast enhancement with Gd-EOB-DTPA in experimental liver tumors: potential value in tissue characterization[J]. J Magn Reson Imaging, 1994, 4(3): 355-363.
- [12] Narita M, Hatano E, Arizono S, et al. Expression of OATP1B3 determines uptake of Gd-EOB-DTPA in hepatocellular carcinoma [J]. J Gastroenterol, 2009, 44(7): 793-798.
- [13] Fujita M, Yamamoto R, Takahashi M, et al. Paradoxical uptake of Gd-EOB-DTPA by hepatocellular carcinoma in mice: quantitative image analysis[J]. J Magn Reson Imaging, 1997, 7(4): 768-770.
- [14] Saito K, Kotake F, Ito N, et al. Gd-EOB-DTPA enhanced MRI for hepatocellular carcinoma: quantitative of tumor enhancement in hepatobiliary phase[J]. Magn Reson Med Sci, 2005, 4(1): 1-9.
- [15] Frazer C. Imaging of hepatocellular carcinoma[J]. J Gastroenterol Hepatol, 1999, 14(8): 750-756.
- [16] Reimer P, Rummeny EJ, Daldrup HE, et al. Enhancement characteristics of liver metastases, hepatocellular carcinomas, and hemangiomas with Gd-EOB-DTPA: preliminary results with dynamic MR imaging[J]. Eur Radiol, 1997, 7(2): 275-280.
- [17] 于国, 侯宁, 陈玲红, 等. 肝局灶性结节性增生 18 例病理诊断和鉴别诊断[J]. 诊断病理学杂志, 2002, 9(4): 210-212.
- [18] Zech CJ, Grazioli L, Breuer J, et al. Diagnostic performance and description of morphological features of focal nodular hyperplasia in Gd-EOB-DTPA-enhanced liver magnetic resonance imaging: results of a multicenter trial[J]. Invest Radiol, 2008, 43(7): 504-511.
- [19] 梁亮, 曾蒙苏, 饶圣祥, 等. 特异性磁共振对比剂 Gd-EOB-DTPA 在胆管成像中的初步应用[J]. 放射学实践, 2010, 25(8): 872-876.

(收稿日期: 2011-11-16 修回日期: 2012-05-11)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕, 已于 2008 年 3 月 1 号正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下: 请登录同济医院医学期刊网站 (<http://www.fsxsj.net>) 点击“放射学实践”进入本刊网站首页 → 点击“作者投稿” → 按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息, 同时记住用户名和密码, 以便查询稿件处理进度) → 用新注册的用户名和密码登录 → 点击“作者投稿”进入稿件管理页面 → 点击“我要投稿” → 浏览文件 → 上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮, 只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作, 文章须以 WORD 格式上传, 图表粘贴在文章中) → 录入稿件标题、关键词等 → 最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(50 元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度, 不必打电话或发邮件查询, 具体步骤如下: 用注册过的用户名和密码登录 → 点击“作者查稿”进入稿件管理页面 → 点击左侧导航栏“我的稿件库” → “稿件状态”显示稿件处理进度 → 点击“查看” → 选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到, 作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿), 本刊须花费大量精力将稿件录入系统中, 部分稿件重复多次处理, 这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿, 如果通过邮箱或邮局投稿, 本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足, 网站及远程稿件处理系统必然会存在一些缺点和不足之处, 希望各位影像同仁不吝赐教, 多提宝贵意见, 予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题, 或者对本系统及网站有好的意见和建议, 请及时联系我们。

联系人: 石鹤 明桥 联系电话: 027-83662887 027-83662875