

• 腹部影像学 •

钆塞酸二钠增强 MRI 与多期动态增强 MSCT 对诊断结直肠癌肝转移的比较研究

汤彪, 李宏芸, 朱凡, 熊敏超

【摘要】 目的:比较钆塞酸二钠(Gd-EOB-DTPA)增强 MRI 与多期动态增强 MSCT 对结直肠癌肝转移的检出能力。**方法:**回顾性分析 64 例经病理证实为结直肠癌肝转移患者(224 个病灶)的 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 和多期动态增强 MSCT 影像学资料。将肝转移病灶按部位分为肝被膜下、胆管旁和肝实质病灶三组,按直径分为 ≤ 0.5 cm、 $0.6 \sim 1.0$ cm、 $1.1 \sim 2.0$ cm 和 > 2.0 cm 四组。比较两种检查方法显示不同大小、不同部位结直肠癌肝转移病灶能力的差异。**结果:**Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 共检出 217 个病灶,检出率为 96.88%(217/224),多期动态增强 MSCT 共检出 188 个病灶,检出率为 83.93%(188/224),两者检出率差异有统计学意义($P < 0.001$)。Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对胆管旁和肝实质内病灶的检出能力高于多期动态增强 MSCT(胆管旁病灶:100% vs. 0%, $P = 0.029$;肝实质内病灶:100% vs. 88.68%, $P < 0.001$);两者对肝被膜下病灶的检出能力差异无统计学意义($P = 1.000$)。Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对直径 ≤ 0.5 cm 和 $0.6 \sim 1.0$ cm 病灶的检出能力高于多期动态增强 MSCT(≤ 0.5 cm 病灶:87.50% vs. 65.00%, $P = 0.018$; $0.6 \sim 1.0$ cm:84.21% vs. 36.84%, $P = 0.007$);两者对 $1.1 \sim 2.0$ cm 和 > 2.0 cm 病灶的检出能力差异无统计学意义($P = 0.363, 1.000$)。**结论:**Gd-EOB-DTP 增强 MRI 对结直肠癌肝转移的检出能力明显优于多期动态增强 MSCT,特别是肝实质内、胆管周围转移和微小转移病灶。

【关键词】 钆塞酸二钠;磁共振成像;体层摄影术,X 线计算机;结直肠癌;肝转移

【中图分类号】 R735.3;R814.42;R445.2 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2020)05-0634-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.05.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparative study of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI and dynamic contrast-enhanced CT for the diagnosis of liver metastases of colorectal cancer TANG Biao, LI Hong-yun, ZHU Fan, et al. Department of General Surgery, Ezhou Central Hospital, Hubei 436000, China

【Abstract】 Objective: To compare the diagnostic performance of using Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI (EOB-MRI) and multiphasic dynamic enhanced-enhanced (DCE) CT for the diagnosis of liver metastases of colorectal cancer (LMCRC). **Methods:** Sixty-four patients with 224 LMCRC lesions confirmed by pathology were included in the study. Gd-EOB-DTPA-enhanced MR and multiphasic DCE CT images were retrospectively reviewed. LMCRC lesions were classified as subcapsular, para-biliary and hepatic parenchymal entities according to location, and were divided into four groups according to size: < 0.5 cm, $0.6 \sim 1.0$ cm, $1.0 \sim 2.0$ cm, and > 2.0 cm. The sensitivity of EOB-MRI and DCE CT for detection of LMCRC with variable location and size was compared. **Results:** The overall sensitivity of EOB-MRI was significantly higher than that of CT (96.88% vs 83.93%, $P < 0.001$). For subgroup analysis, EOB-MRI showed significantly improved sensitivity for para-biliary and hepatic parenchymal lesions than that of CT (para-biliary duct: 100% vs. 0%, $P = 0.029$; hepatic parenchyma: 100% vs. 83.96%, $P = 0.029$). There was no significant difference for detection of subcapsular lesions ($P = 1.000$). EOB-MRI showed significantly improved sensitivity for lesions < 0.5 cm and $0.6 \sim 1.0$ cm than that of CT (< 0.5 cm: 87.50% vs. 65.00%, $P = 0.018$; $0.6 \sim 1.0$ cm: 84.21% vs. 36.84%, $P = 0.007$).

作者单位: 436000 湖北, 鄂州市中心医院普外一科(汤彪、朱凡), 泌尿小儿外科(李宏芸), 医学影像科(熊敏超)

作者简介: 汤彪(1984—), 男, 湖北鄂州人, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事肝胆外科工作。

通讯作者: 李宏芸, E-mail: 275744185@qq.com

There was no significant difference for detection of lesions 1~2cm and >2.0 cm ($P=0.363$, and 1.000, respectively). **Conclusion:** EOB-MRI is superior to multiphasic DCE CT for the detection of LM-CRC due to improved detection for para-biliary and hepatic parenchymal lesions and small lesions ≤ 1 cm.

【Key words】 Gd-EOB-DTPA; Magnetic resonance imaging; Tomography, X-ray computed; Colorectal cancer; Liver metastasis

结直肠癌是消化系统最常见的肿瘤之一,该肿瘤位居全球肿瘤发病率的第三位,死亡率的第二位^[1]。肝脏是结直肠癌最主要的转移器官,35%~55%的结直肠癌患者在疾病进程中会发生肝转移,此乃造成结直肠癌患者死亡的主要原因之一^[2]。相关研究表明,完整的切除肝转移灶或彻底的消融治疗是治愈结直肠癌肝转移患者唯一有效的手段,能明显提高患者的生存率^[3]。因此,术前精确诊断肝脏转移灶非常重要。

MSCT 是一种可用于肿瘤分期和检测的诊断工具^[4],MRI 是一种能够评估病灶特别是小病灶(≤ 1 cm)形态和功能特征的诊断技术^[5-6],尤其是肝细胞特异性对比剂钆塞酸二钠(gadolinium ethoxybenzyl diethylenetriamine pentaacetic acid, Gd-EOB-DTPA)的应用有助于肝转移瘤的诊断^[7]。本研究以病理诊断结果为金标准,比较 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 与多期动态增强 MSCT 对结直肠癌肝转移的检出能力,并进一步分析两种检查方法对不同大小、不同位置转移瘤的显示差异,旨在为术前评估影像学方法的选择提供依据。

材料与方法

1. 研究对象

搜集 2016 年 1 月—2019 年 1 月在我院行结直肠癌根治性切除及肝转移瘤切除术的患者,术前同时行肝脏 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 扫描和多期动态增强 MSCT 扫描。排除图像不全及质量不佳者,共入组结直肠癌肝转移患者 64 例,其中男 28 例,女 36 例,50 岁以上者 48 例(75%),年龄中位数为 57.2 岁(范围 34~79 岁)。原发病灶为结肠癌 30 例,直肠癌 34 例;64 例患者中 52 例于术前行新辅助化疗。

2. 检查方法

Gd-EOB-DTPA 增强 MRI: Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 检查采用 GE Signa HD MRI 1.5T 扫描仪,8 通道相控阵线圈。检查前患者空腹 4~6 h,训练患者呼吸运动。扫描时患者取仰卧位,行常规 FSPGR- T_1 WI、 T_2 WI 扫描,范围从膈顶至肝下缘,扫描参数:层厚 6.0 mm,层间距 1~2 mm,视野 33 cm $\times$ 33 cm~38 cm $\times$ 38 cm。FSPGR- T_1 WI 序列扫描参数:TR 120.00 ms,TE 2.46 ms,翻转角 70°,扫描时间

0.33 min,矩阵 320 $\times$ 224。 T_2 WI 序列扫描参数:TR 3000 ms,TE 110 ms,翻转角 170°,扫描时间 0.38 min,矩阵 260 $\times$ 320。DWI 检查采用 SE-EPI 序列,扫描参数:加速因子 $R=2$,b 值取 0、500 s/mm²,TR 6700 ms,TE 91 ms,层厚 4.0 mm,层间距 1 mm,扫描时间 0.11 min,矩阵 112 $\times$ 128,视野 33 cm $\times$ 33 cm~38 cm $\times$ 38 cm。采用磁共振专用压力注射器将对比剂 Gd-EOB-DTPA(剂量 0.025 mg/kg,注射速率 2.5 mL/s)注入静脉内后 30 s、60 s、90 s、20 min 分别行动脉期、门脉期、平衡期及肝细胞特异期扫描。增强扫描采用三维屏气容积内插法(volume interpolated breathhold examination, 3D-VIBE),扫描参数:TR 3.47 ms,TE 1.36 ms,翻转角 10°,矩阵 195 $\times$ 320,视野 (38~40) cm $\times$ (30~32) cm,信号采集次数为 1 次,层厚 3.0 mm。

多期动态增强 MSCT: MSCT 扫描采用 GE 64 排螺旋 CT 机。患者取仰卧位,先行平扫,再行增强扫描。扫描范围为膈顶至盆底,扫描参数:管电压 120 kV,管电流 250 mA,层厚 5 mm,视野 14 cm $\times$ 14 cm~16 cm $\times$ 16 cm。增强扫描采用碘对比剂碘海醇,速率 3.0 mL/s,总剂量 90 mL,采用高压注射器经左肘正中静脉团注入体内后 30 s、60 s 和 120 s 行动脉期、静脉期及平衡期扫描。

3. 图像分析

由两位有 15 年工作经验的放射科医师采用盲法共同分析患者的 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 和多期动态增强 MSCT 图像,阅片者对患者的病史和病理结果均不知情。为了减少回忆偏倚,阅片者评估每例患者的 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 和多期动态增强 MSCT 图像的间隔时间大于 2 周。根据转移瘤的位置将病灶分为肝被膜下、胆管旁和肝实质病灶;病灶直径取横轴面最大层面的病变长径、短径平均值。阅片者全面阅片后详细记录转移瘤的位置、直径及所在图像的图层号。

4. 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。以病理结果为金标准,将放射科医生阅片所记录结果与病理结果进行对照。计算两种影像学检查方法对肝转移瘤的检出率,并对两种影像学检查方法对不同位置、不同直

径转移瘤的检出率采用计数资料的卡方检验进行统计学分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本组 64 例结肠癌患者经病理证实共发现 224 个肝转移灶,患者的一般临床资料及肝转移灶特征见表 1。

表 1 64 例患者的一般临床资料及肝转移灶特征

指标	中位数(范围)或例数(%)
术前是否行新辅助治疗	
是	52(81.25)
否	12(18.75)
肝转移瘤直径(cm)	$2.4\pm 1.1(1.0\sim 5.2)$
肝转移瘤直径	
≤0.5cm	40(17.62)
0.6~1.0cm	19(9.01)
1.1~2.0cm	79(35.24)
>2.0cm	86(38.11)
肝转移瘤部位(肝段)	
I 段	3(1.33)
II 段	13(5.80)
III 段	19(8.48)
IV 段	40(17.85)
V 段	21(9.38)
VI 段	43(19.20)
VII 段	35(15.63)
VIII 段	50(22.32)
肝转移瘤位置	
肝被膜下	8(3.27)
胆管旁	4(1.64)
肝实质内	212(95.08)

224 个肝转移病灶中,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 共检出 217 个病灶(图 1),检出率为 96.88 %;多期动态增强 MSCT 共检出 188 个病灶,检出率为 83.93 %,两者检出率差异有统计学意义($P<0.001$)。

Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 和多期动态增强 MSCT 对肝被膜下、胆管旁和肝实质内转移灶的检出情况见表 2。Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对胆管旁病灶的检出率为 100 % (4 例病灶均被检出),明显高于多期动态增强 MSCT(4 例病灶均未被检出),差异有统计学意义($P=0.029$);2 例患者的 8 个肝被膜下病灶 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 只检出 1 个,略高于多期动态增强 MSCT(8 个均未被检出),但差异无统计学意义($P=1.000$)。Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对于肝实质内转移灶的检出率(100 %)明显高于多期动态增强 MSCT (88.68 %),差异有统计学意义($P<0.001$)。

表 2 两种检查方法对不同位置肝转移瘤的检出情况比较 (n,%)

位置	数目	Gd-EOB-DTP 增强 MRI	多期动态增 强 MSCT	P 值
肝被膜下	8	1 (12.50)	0 (0)	1.000
胆管周围	4	4 (100.00)	0 (0)	0.029
肝实质内	212	212 (100.00)	188 (88.68)	<0.001

Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 和多期动态增强 MSCT 对不同直径转移瘤的检出情况见表 3,两者对直径≤0.5 cm 和 0.6~1.0 cm 病灶的检出率差异有统计学意义(P 值分别为 0.018 和 0.007)。

表 3 两种检查方法对不同直径肝转移瘤的检出情况比较 (n,%)

直径	数目	Gd-EOB-DTP 增强 MRI	多期动态 增强 MSCT	P 值
≤0.5cm	40	35 (87.50)	26 (65.00)	0.018
0.6~1.0cm	19	16 (84.21)	7 (36.84)	0.007
1.1~2.0cm	79	78 (98.73)	75 (94.94)	0.363
>2.0cm	86	85 (98.84)	86 (100.00)	1.000

Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 和多期动态增强 MSCT 对患者是否行新辅助化疗的肝转移灶的检出情况见表 4,无论患者是否行新辅助化疗,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对于结直肠癌肝转移灶的检出率均显著高于多期动态增强 MSCT,差异有统计学意义(P 值分别为 0.001 和 0.002);而 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对于行新辅助化疗与未行新辅助化疗患者肝转移灶的检出率差异无统计学差异($P=0.424$),多期动态增强 MSCT 对于行新辅助化疗与未行新辅助化疗患者肝转移灶的检出率差异亦无统计学差异($P=0.560$)。

表 4 两种检查方法对是否行新辅助化疗患者肝转移灶的检出情况 (例)

分类	例数	肝转移病 灶数量	Gd-EOB-DTP 增强 MRI	多期动态增 强 MSCT
行新辅助化疗	52	127	122	105
未行新辅助化疗	12	97	95	83

讨 论

结直肠癌肝转移患者的病情评估依赖于影像学检查,主要包括超声、CT、MR、PET/CT 及 PET/MR 等检查。由于病灶数量、大小及位置分布等差异,各种方法均有其相对优势和不足,其中 CT 及 MRI 增强扫描是目前临床最常用的肝转移瘤检查方法。近年来,肝特异性对比剂钆塞酸二钠(Gd-EOB-DTPA)逐渐应用于临床,该对比剂具有细胞外对比剂和肝胆特异性对比剂的双重特征,能特异性与正常肝细胞结合,通过增加组织的微黏滞度来提高 T1 率,缩短组织 T1,从而使正常肝组织在 T1 上呈明显高信号;而肿瘤组织不能与 Gd-EOB-DTP 结合,与呈明显高信号的正常肝组织相比呈低信号表现,因而可以清晰显示肿瘤。相关研究表明,Gd-EOB-DTPA 肝细胞吸收率高达 50.0 %^[8],在肝细胞特异期更利于病灶的检出,尤其是对于直径≤1.0 cm 病灶^[9]。本研究通过比较 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 与多期动态增强 MSCT 对肝转移瘤病灶的检出率,发现 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对结直肠癌肝转移病灶的检出率明显高于多期动态增强 MSCT,与既往文献报道一致^[10]。

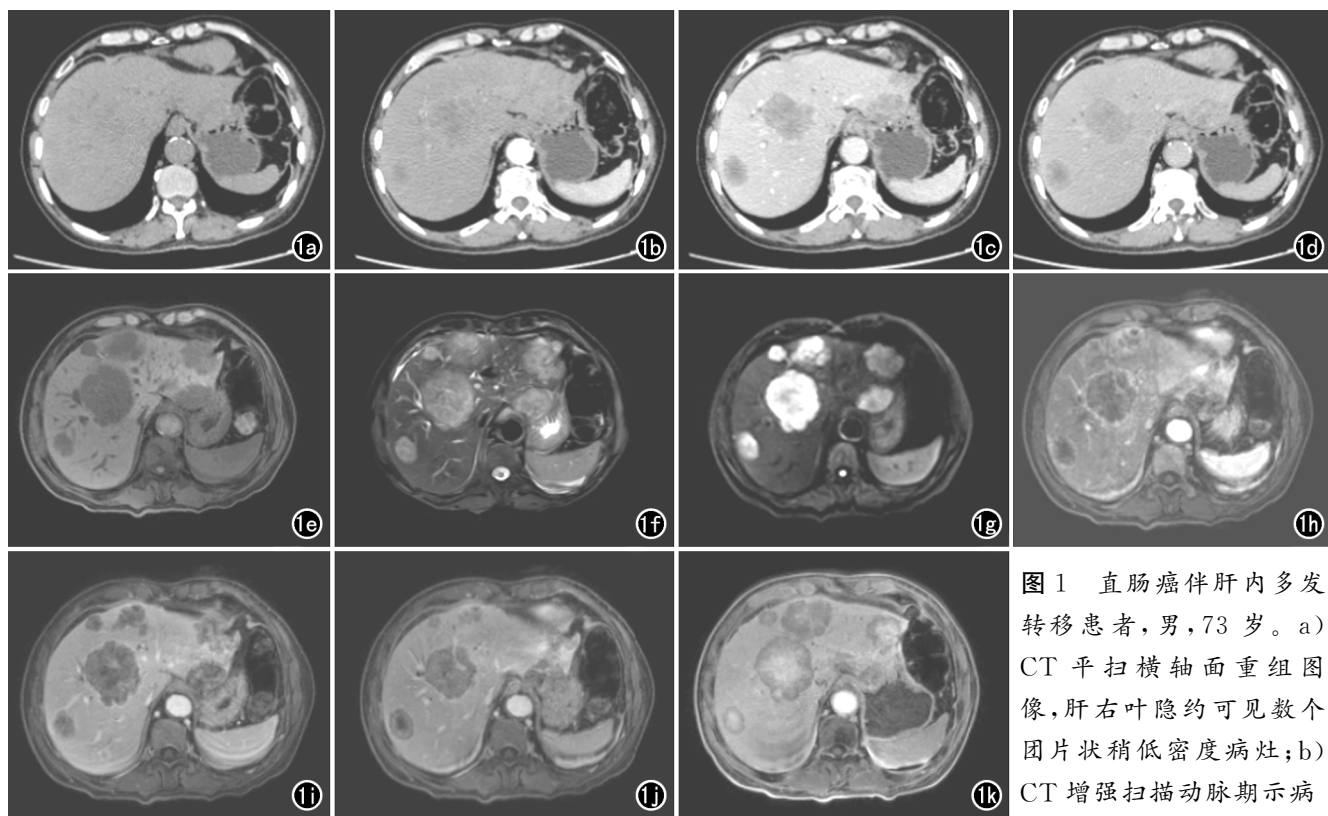


图1 直肠癌伴肝内多发转移患者,男,73岁。a) CT平扫横轴面重组图像,肝右叶隐约可见数个团片状稍低密度病灶;b) CT增强扫描动脉期示病灶边缘呈不规则轻度强化;c)CT增强扫描静脉期示病灶整体不均匀强化;d)CT增强扫描平衡期示病灶强化程度减低;e)T₁WI示肝内多发类圆形低信号结节;f)T₂WI示病灶呈稍高信号;g)DWI示病灶呈明显高信号;h)Gd-EOB-DTPA增强扫描动脉期示病灶边缘强化;i)Gd-EOB-DTPA增强扫描静脉期示病灶整体呈不均匀强化;j)Gd-EOB-DTPA增强扫描平衡期示病灶强化程度减低;k)Gd-EOB-DTPA增强扫描肝胆期示病灶强化程度低于周围正常肝实质而呈明显低信号。

灶边缘呈不规则轻度强化;c)CT增强扫描静脉期示病灶整体不均匀强化;d)CT增强扫描平衡期示病灶强化程度减低;e)T₁WI示肝内多发类圆形低信号结节;f)T₂WI示病灶呈稍高信号;g)DWI示病灶呈明显高信号;h)Gd-EOB-DTPA增强扫描动脉期示病灶边缘强化;i)Gd-EOB-DTPA增强扫描静脉期示病灶整体呈不均匀强化;j)Gd-EOB-DTPA增强扫描平衡期示病灶强化程度减低;k)Gd-EOB-DTPA增强扫描肝胆期示病灶强化程度低于周围正常肝实质而呈明显低信号。

尽管结直肠癌胆管周围转移的发生率很低^[11-12],但当病变涉及胆道系统时患者的治疗方案如能否进行根治性手术等都不同于肝转移患者。与Gd-EOB-DTPA增强MRI相比,多期动态增强MSCT对胆管周围转移瘤的诊断效能较低。本组4例患者的4个胆管周围转移病灶,多期动态增强MSCT均未检出,而Gd-EOB-DTPA增强MRI全部检出,分析可能与其代谢有关。相关研究表明Gd-EOB-DTPA在体内不参与生物转化,43.1%~53.2%经胆道系统排泄^[11],因此Gd-EOB-DTPA增强MRI肝胆期不仅可以评价肝脏病变,也可以行胆道功能性成像,是胆道成像的基础。在评估胆道周围病变时,T₂WI和DWI可以检测到较MSCT更多的病变。因此笔者认为Gd-EOB-DTPA增强MRI较MSCT能够更清楚地显示出病灶的边界、分布和数量,在MRI动态增强肝扫描中更有助于检出结直肠癌肝和胆管转移患者,值得进一步推广应用。

本研究发现Gd-EOB-DTPA增强MRI对于包膜下病灶的检出率较低,2例患者的7个包膜下病灶(直径8~15 mm,平均13 mm)未被检出,笔者认为Gd-

EOB-DTPA增强MRI对包膜下病灶检出率较低的原因是病灶位于肝实性病变旁,不能通过增加病变与肝脏的对比度梯度来提高对病变的检出率;另外,这些转移病灶都很小。相反采用高软组织分辨率的序列如T₂WI和DWI可提高肿瘤的检出率。Gd-EOB-DTPA增强MRI检出1个包膜下病灶,而MSCT对8个包膜下病灶(直径10~24 mm,平均15 mm)均未检出,因此笔者认为不同部位的病变以及病灶大小影响病灶对肝脏对比剂的吸收程度。同样,在这种情况下Gd-EOB-DTPA增强MRI也不能提高诊断性能,因为病变位于实质外。

本研究结果显示,Gd-EOB-DTPA增强MRI与多期动态增强MSCT对直径较大病灶(直径>1.0 cm)的检出率差异无统计学意义。但当病灶直径≤1.0 cm时,Gd-EOB-DTPA增强MRI的检出率较多期动态增强MSCT更高,笔者认为可能与以下两方面原因有关:一方面由于MRI的软组织对比度更高,更有利于微小病变的检出;另一方面Gd-EOB-DTPA能增加肝胆期病变与正常肝组织的对比度,更有利于微小病变的显示。Sano等^[12]分析了108例肝脏内直径<

2.0 cm 的肝脏结节病变的 Gd-EOB-DTPA 增强 MR 图像,并与术后病理结果进行对照,认为 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 是诊断肝癌小病灶最有价值的影像检查方法。佟景明^[13]通过比较 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 与 MSCT 增强扫描对结直肠癌肝转移病灶的检出率,也得出对于直径 ≤ 1.0 cm 的病灶,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 优于 MSCT 增强扫描的结论。

本研究中 52 例患者接受过新辅助化疗,其中 20 例患者的实质性转移病灶(直径 8~35 mm,平均 13 mm)未被多期动态增强 MSCT 检出。尽管新辅助化疗具有一定优势,但仍有一些与化疗相关的并发症应通过影像学检查进行评估,因为化疗会影响手术的适应症;如与化疗有关的脂肪变性、脂肪性肝炎和窦房结阻塞综合征等可能会损害肝脏,从而影响患者预后。此外,肝脂肪变性降低了肝实质与转移灶之间的对比,影响了肝病变的检出^[14-15]。相关学者比较了增强 MSCT 与 Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对有脂肪变性和无脂肪变性的结直肠癌肝转移的诊断效能,结果表明在肝脂肪变性患者中,对于直径较小的结直肠癌肝转移病变,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 的诊断效能高于增强 CT^[16]。另外,对包括 906 个肝脏病灶的 11 项研究的荟萃分析结果显示新辅助化疗之后,MRI 是结直肠癌肝转移患者术前评估最合适的影像学检查方法^[17]。虽然,由于 MSCT 应用的广泛性及标准性,大多数临床试验建议将 MSCT 作为新辅助治疗后评估的影像学检查方法,然而考虑到新辅助治疗后肝脂肪变性降低了肝实质与病变之间的对比差异,从而降低了 MSCT 的诊断效能,MSCT 或许不应作为首选或唯一的诊断方法。本研究结果显示,无论患者是否行新辅助化疗,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 对于结直肠癌肝转移病灶的检出率均明显高于 MSCT,而 MRI 和 CT 对于行新辅助化疗与未行新辅助化疗患者肝转移灶的检出率差异均无统计学差异,与上述文献报道的由于新辅助化疗损害肝脏,影响 MR 或 CT 成像特点的结论不符,分析原因可能是由于本研究采用的是 1.5T MR 扫描仪,获得图像的分辨率及信噪比均低于相关文献所采用的 3.0T MR 扫描仪,另外本研究样本量较少(64 例 224 个病灶),存在样本来源偏倚,因而在后续研究中需加大样本量,并且从新辅助化疗是否影响肝脏损伤及影像学是否改变等方面进行探讨。新辅助化疗会使肿瘤细胞的数量减少,体积缩小,病灶变小或消失,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 在结直肠癌肝转移的检测中,对于小病灶的检出率明显高于增强 MSCT,而且对于胆管转移的检出率明显更高。因此,笔者认为对于结直肠癌肝转移患者新辅助化疗后的评估,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 优于增强 MSCT。

综上所述,Gd-EOB-DTPA 增强 MRI 能够提高结直肠癌肝转移病灶的检出率,能更准确地对患者进行综合评估,特别是对于微小病灶、胆管旁病灶及化疗后病灶的评估,更有利于辅助制定合理的临床治疗方案。

参考文献:

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018; GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6):394-424.
- [2] Akgul O, Cetinkaya E, Ersoz S, et al. Role of surgery in colorectal cancer liver metastases[J]. World J Gastroenterol, 2014, 20(20): 6113-6122.
- [3] Adams RB, Aloia TA, Loyer E, et al. Selection for hepatic resection of colorectal liver metastases: expert consensus statement [J]. HPB (Oxford), 2013, 15(2):91-103.
- [4] 姜海涛, 张彦梅, 范璐. 结直肠癌肝转移患者动态 CT 增强扫描影像学表现[J]. 实用肝脏病杂志, 2018, 21(1):125-126.
- [5] Ludwig DR, Mintz AJ, Sanders VR, et al. Liver imaging for colorectal cancer metastases[J]. Cur Colorectal Cancer Rep, 2017, 13(6):470-480.
- [6] Sivesgaard K, Larsen LP, Sorensen M, et al. Diagnostic accuracy of CE-CT, MRI and FDG PET/CT for detecting colorectal cancer liver metastases in patients considered eligible for hepatic resection and/or local ablation[J]. Eur Radiol, 2018, 5(7):1432-1444.
- [7] Vreugdenburg TD, Ma N, Duncan JK, et al. Comparative diagnostic accuracy of hepatocyte-specific gadoxetic acid (Gd-EOB-DTPA) enhanced MR imaging and contrast enhanced CT for the detection of liver metastases: a systematic review and meta-analysis [J]. Int J Colorectal Dis, 2016, 31(11):1739-1749.
- [8] Granata V, Fusco R, Catalano O, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance, computed tomography and contrast enhanced ultrasound in radiological multimodality assessment of peribiliary liver metastases[J]. PloS One, 2017, 12(6):e0179951.
- [9] 梁亮, 陈财忠, 饶圣祥, 等. 肝胆特异性磁共振对比剂 Gd-EOB-DTPA 在肝脏局灶性病诊断中的应用研究[J]. 放射学实践, 2012, 27(7):765-770.
- [10] Schulza, Viktil E, Godt JC, et al. Diagnostic performance of CT, MRI and PET/CT in patients with suspected colorectal liver metastases: the superiority of MRI[J]. Acta Radiol, 2016, 57(9): 1040-1048.
- [11] 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.
- [12] Sano K, Ichikawa T, Motosugi U, et al. Imaging study of early hepatocellular carcinoma: usefulness of gadoxetic acid-enhanced MR imaging[J]. Radiology, 2011, 261(3):834-844.
- [13] 佟景明. Gd-EOB-DTPA 增强 MR 在结直肠癌肝转移诊断中的应用价值[J]. 中国医药指南, 2016, 14(31):137-139.
- [14] Scharitzer M, Ba-Ssalamah A, Ringl H, et al. Preoperative evaluation of colorectal liver metastases: comparison between gadoxetic acid-enhanced 3.0T MRI and contrast-enhanced MDCT with histopathological correlation [J]. Eur Radiol, 2013, 23(8): 2187-

2196.

[15] Berger-Kulemann V, Schima W, Baroud S, et al. Gadoteric acid-enhanced 3.0T MR imaging versus multidetector-row CT in the detection of colorectal metastases in fatty liver using intraoperative ultrasound and histopathology as a standard of reference[J]. Eur J Surg Oncol, 2012, 38(8): 670-676.

[16] Kim SH, Kim SH, Lee J, et al. Gadoteric acid-enhanced MRI versus triple-phase MDCT for the preoperative detection of hepato-cellular carcinoma[J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 192(6): 1675-1681.

[17] van Kessel CS, Buckens CF, van den Bosch MA, et al. Preoperative imaging of colorectal liver metastases after neoadjuvant chemotherapy: a meta-analysis[J]. Ann Surg Oncol, 2012, 19(9): 2805-2813.

(收稿日期: 2019-06-10 修回日期: 2019-10-20)

本刊可直接使用的医学缩略语

医学论文中正确、合理使用专业名词可以精简文字, 节省篇幅, 使文章精炼易懂。现将放射学专业领域为大家所熟知的专业名词缩略语公布如下(按照英文首字母顺序排列), 以后本刊在论文中将对这一类缩略语不再注释其英文全称和中文。

- ADC (apparent diffusion coefficient): 表观扩散系数
- ALT: 丙氨酸转氨酶; AST: 天冬氨酸转氨酶
- BF (blood flow): 血流量
- BOLD (blood oxygenation level dependent): 血氧水平依赖
- BV (blood volume): 血容量
- b: 扩散梯度因子
- CAG (coronary angiography): 冠状动脉造影
- CPR (curve planar reformation): 曲面重组
- CR(computed radiography): 计算机 X 线摄影术
- CT (computed tomography): 计算机体层成像
- CTA (computed tomography angiography): CT 血管成像
- CTPI(CT perfusion imaging): CT 灌注成像
- DICOM (digital imaging and communication in medicine): 医学数字成像和传输
- DR(digital radiography): 数字化 X 线摄影术
- DSA (digital subtraction angiography): 数字减影血管造影
- DWI (diffusion weighted imaging): 扩散加权成像
- DTI (diffusion tensor imaging): 扩散张量成像
- ECG (electrocardiography): 心电图
- EPI (echo planar imaging): 回波平面成像
- ERCP(endoscopic retrograde cholangiopancreatography): 经内镜逆行胰胆管造影术
- ETL (echo train length): 回波链长度
- FLAIR (fluid attenuation inversion recovery): 液体衰减反转恢复
- FLASH (fast low angel shot): 快速小角度激发
- FOV (field of view): 视野
- FSE (fast spin echo): 快速自旋回波
- fMRI (functional magnetic resonance imaging): 功能磁共振成像
- IR (inversion recovery): 反转恢复
- Gd-DTPA: 钆喷替酸葡甲胺
- GRE (gradient echo): 梯度回波
- HE 染色: 苏木素-伊红染色
- HRCT(high resolution CT): 高分辨率 CT

- MPR (multi-planar reformation): 多平面重组
- MIP (maximum intensity projection): 最大密(强)度投影
- MinIP (minimum intensity projection): 最小密(强)度投影
- MRA (magnetic resonance angiography): 磁共振血管成像
- MRI (magnetic resonance imaging): 磁共振成像
- MRS (magnetic resonance spectroscopy): 磁共振波谱学
- MRCP(magnetic resonance cholangiopancreatography): 磁共振胰胆管成像
- MSCT (multi-slice spiral CT): 多层螺旋 CT
- MTT (mean transit time): 平均通过时间
- NEX (number of excitation): 激励次数
- PACS (picture archiving and communication system): 图像存储与传输系统
- PC (phase contrast): 相位对比法
- PET (positron emission tomography): 正电子发射计算机体层成像
- PS (surface permeability): 表面通透性
- ROC 曲线(receiver operating characteristic curve): 受试者操作特征曲线
- SPECT (single photon emission computed tomography): 单光子发射计算机体层摄影术
- PWI (perfusion weighted imaging): 灌注加权成像
- ROI (region of interest): 兴趣区
- SE (spin echo): 自旋回波
- STIR(short time inversion recovery): 短时反转恢复
- TACE(transcatheter arterial chemoembolization): 经导管动脉化疗栓塞术
- T₁ WI (T₁ weighted image): T₁ 加权像
- T₂ WI (T₂ weighted image): T₂ 加权像
- TE (time of echo): 回波时间
- TI (time of inversion): 反转时间
- TR (time of repetition): 重复时间
- TOF (time of flight): 时间飞跃法
- TSE (turbo spin echo): 快速自旋回波
- VR (volume rendering): 容积再现
- WHO (World Health Organization): 世界卫生组织
- NAA(N-acetylaspartate): N-乙酰天门冬氨酸
- Cho(choline): 胆碱
- Cr(creatine): 肌酸
- (本刊编辑部)