

• 肿瘤介入 Tumor intervention •

弥散加权成像联合普美显磁共振成像在肝癌 TACE 术后疗效评估中的应用

高回青, 郁义星, 胡春洪, 胡 粟, 诗 滢, 王希明, 郭 亮

【摘要】 目的 探讨弥散加权成像(DWI)联合普美显(Gd-EOB-DTPA)MR 成像在肝癌 TACE 术后疗效评估中的应用价值。**方法** 20 例确诊肝癌患者于 TACE 术前、术后行上腹部 DWI 及 Gd-EOB-DTPA 动态增强扫描,定性分析 TACE 术前、术后肝癌活性成分,坏死和复发转移情况。测量 TACE 术前、术后病灶的表观弥散系数(ADC)值和信号值(signal intensity, SI),并计算术前、术后病灶的动脉期对比增强比(CER)和动脉期的信号比(SIR),对定量参数 ADC、CER 和 SIR 值进行配对样本 *t* 检验。**结果** 本组 20 例患者共检出肝癌病灶 45 个。TACE 术后瘤灶内残存及复发部分在 DWI 图像上呈高信号,ADC 图上信号低于正常肝组织,动脉期可见明显强化,门脉期及平衡期强化减退,肝胆特异期呈明显低信号;瘤灶内坏死部分 DWI 序列呈低信号,ADC 图上为高信号,增强扫描后无强化,肝胆特异期亦呈明显低信号。肝癌病灶术前、术后 ADC 值分别为 $(1.52 \pm 0.16) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 和 $(1.70 \pm 0.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,术后肝癌病灶的 ADC 值普遍升高,两者的差异有统计学意义。肝癌 TACE 术后的 CER_{动脉期}和 SIR_{动脉期}值减小,与术前相比,两者的差异有统计学意义。有效组肝癌病灶的术后 ADC 值大于无效组,而其 CER_{动脉期}和 SIR_{动脉期}值均小于无效组,两者术后的 ADC、CER_{动脉期}和 SIR_{动脉期}值的差异均有统计学意义。**结论** 联合应用 DWI 和 Gd-EOB-DTPA 增强 MR 成像能有效评估肝癌 TACE 术后病灶存活及坏死情况,检出早期复发、新发灶及转移灶,对制定下一步治疗方案具有重要意义。

【关键词】 弥散加权成像;肝细胞特异性对比剂;肝癌;肝动脉化疗栓塞术

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2016)-09-0774-05

The application of diffusion weighted imaging combined with Gd-EOB-DTPA MRI in evaluating the curative efficacy of TACE for hepatocellular carcinoma GAO Hui-qing, YU Yi-xing, HU Chun-hong, HU Su, SHI Cen, WANG Xi-ming, GUO Liang. Department of Radiology, Affiliated Hospital, Medical School of Ningbo University, Ningbo, Zhejiang Province 315020, China

Corresponding author: YU Yi-xing, E-mail: yuyixing@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical application of diffusion weighted imaging (DWI) combined with Gd-EOB-DTPA MRI in evaluating the therapeutic efficacy of transarterial chemoembolization (TACE) for hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** Both DWI and Gd-EOB-DTPA-enhanced dynamic MR scan of upper abdomen were performed in 20 patients with confirmed HCC before and after TACE. The pre-TACE and post-TACE active components, necrosis, recurrence and metastasis of HCC were qualitatively analyzed. The pre-TACE and post-TACE apparent diffusion coefficient (ADC) as well as the signal intensity (SI) of HCC were measured, and the pre-TACE and post-TACE contrast enhancement ratio (CER) as well as signal intensity ratio (SIR) of HCC were calculated. ADC, CER and SIR values were analyzed by using paired sample *t* test. **Results** In this group of 20 patients, a total of 45 HCC lesions were detected. After TACE the residual and recurred HCC tissues presented as hyper-intensity signals on DWI images and as hypo-intensity signals (lower than those of normal liver tissues) on ADC maps, which showed obvious enhancement in the

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.09.008

作者单位: 315020 宁波大学医学院附属医院放射科(高回青);苏州大学附属第一医院放射科(郁义星、胡春洪、胡 粟、诗 滢、王希明、郭 亮)

通信作者: 郁义星 E-mail: yuyixing@163.com

arterial phase (AP) with a relatively quick washout in both the portal venous phase (PP) and equilibrium phase (EP) and which were characterized by remarkable hypo-intensity signals in the hepatobiliary phase (HP). The necrotic tissues within HCC lesions were manifested as hypo-intensity signals on DWI images and as hyper-intensity signals on ADC maps, which showed no enhancement on enhanced images and were also presented as obvious hypo-intensity signals in HP. The pre-TACE and post-TACE ADC values of HCC lesions were $(1.52 \pm 0.16) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ and $(1.70 \pm 0.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, respectively, which showed that the post-TACE ADC values of HCC lesions were generally increased, and the differences were statistically significant. The post-TACE CERAP and SIRAP values were obviously lower than the pre-TACE ones, and the differences were statistically significant. The post-TACE ADC values of HCC lesions in the effective group were higher than those in the ineffective group, while the post-TACE CERAP and SIRAP values of the effective group were lower than those of the ineffective group, and statistically significant differences in post-TACE ADC, CERAP and SIRAP values existed between the two groups. **Conclusion** Combination use of DWI and Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI can effectively assess the survival and necrosis of HCC lesions after TACE, and can reliably detect early recurrence, newly-developed tumors and metastases, which are of great significance for the making of the further treatment plan. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 774-778)

【Key words】 diffusion weighted imaging; hepatocellular specific contrast material; hepatocellular carcinoma; transarterial chemoembolization

肝癌 TACE 是目前治疗原发性肝癌首选的非手术治疗方法,其治疗效果得到临床广泛验证。客观评价 TACE 术后肿瘤存活与坏死情况和有无复发转移情况,及时采取进一步治疗措施,对提高疗效和中远期生存率十分重要^[1]。肝癌 TACE 术后患者常规要求每 1~3 个月进行 1 次影像学复查。目前临床上常选择 CT 或 MR 检查^[2-3]。CT 检查可以观察 TACE 术后病灶的碘油沉积情况,从而评价 TACE 的治疗效果,是目前肝癌介入术后随访最常用的影像学方法^[4]。然而,CT 检查组织学分辨率较 MR 检查低,同时因有高密度碘油栓塞剂的存在,干扰了栓塞术后肿瘤存活情况的判断,易造成误诊和漏诊^[3]。

MR 弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)可通过检测生物组织内水分子的运动状态变化间接反映组织结构及细胞的功能变化。DWI 能在肿瘤形态学发生变化之前早期发现肿瘤治疗后细胞学水平的变化,因此可用于肝癌 TACE 术后的疗效监测^[5]。普美显(Gd-EOB-DTPA, Primovist®)是一种新型肝细胞特异性 MR 检查对比剂,它不仅具有非特异性细胞外对比剂的性质,还具有肝细胞特异性对比剂的特性^[3]。已有文献报道 Gd-EOB-DTPA MR 检查在肝内病灶的定性及小病灶的检出中具有很大的价值^[6-8]。本研究联合应用 DWI 和 Gd-EOB-DTPA MR 成像,探讨其在肝癌 TACE 术后疗效评估中的价值。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集 2013 年 10 月至 2015 年 10 月间在宁波大学医学院附属医院行肝癌 TACE 术后的患者 20 例,其中男 16 例,女 4 例,年龄 36~78 岁,中位年龄 58 岁。所有患者均行上腹部 DWI 和 Gd-EOB-DTPA 增强 MR 检查。其中 13 例为 1 次 TACE 后,4 例为 2 次 TACE 后,3 例为 3 次 TACE 后,患者本次检查距上次 TACE 术后 4~6 周。所有患者均为临床或病理确诊病例。

1.2 方法

1.2.1 MRI 检查方法 使用 GE 3.0T MR 成像仪(GE Signa 3.0T HD),8 通道相控阵柔软体部线圈完成检查。依次采集平扫、动态三期增强扫描和注射对比剂后延迟 20 min 的肝胆特异期图像。MRI 平扫采用常规轴位 T1WI、fs T2WI 和 DWI 序列等,增强采用 LAVA 序列扫描,手推注射对比剂 10 ml 5 s 内注射完毕,追加 20 ml 生理盐水,注射后分别于 25 s、60 s、120 s 和 20 min 获得动脉期、门脉期、平衡期和肝胆特异期图像。T2WI 主要成像参数:SSFSE, TR/TE 7500 ms/87 ms,层厚 7 mm,间隔 7 mm,FOV 38 cm,矩阵 512×512, NEX 2。DWI 主要成像参数:ASSET 校正, SE-EPI 采集, b=0 和 800 s/mm², 方向 ALL, TR/TE 10 000 ms/57 ms,层厚 7 mm,间隔 7 mm, FOV 38 cm,矩阵 256×256, NEX 2 次,屏气扫描,扫描时间 24 s。LAVA 主要成像参数:TR/TE 4.5 ms/1.7 ms,层厚 5.0 mm,间隔 2.5 mm, NEX 1 次。所有

图像传输至 GE 后处理工作站(AW 4.4),经Functool 软件分析。

1.2.2 影像学定性分析 2 名高年资放射科医师在影像存储和传输系统 (picture archiving and communication systems,PACS)上对 MR 平扫和增强图像一致进行定性分析,并与患者本次 TACE 术前图像进行对比,记录以下特征:数目、信号强度、强化程度及方式、肿瘤坏死、肿瘤残存和复发情况。重点观察肝癌 TACE 术后强化情况和 DWI 信号强度的改变,以及肝胆特异期对于早期复发、新发灶和转移灶的检出情况,并与其他序列进行比较。病变的信号强度与肝实质相比可分为低信号、等信号和高信号;强化程度可分为明显强化、轻-中度强化和无强化。以 TACE 术后动态增强扫描平衡期瘤灶内坏死无强化部分 $\geq 50\%$ 为参考^[4],将治疗前后 45 个病灶分为有效及无效两组,其中 15 个病灶为无效组,30 个病灶为有效组。

1.2.3 影像学定量分析 图像分析与测量均在工作站 AW4.4(GE HealthCare,USA)上完成,在肿瘤最大层面图像上选择感兴趣区(region of interest, ROI),将圆形或类圆形的 ROI 尽可能地包绕全部病灶,尽可能避开胆管、血管及有伪影的区域。ROI 的大小、形状和位置尽可能在测量中保持一致。所需测量和计算的数据包括:①TACE 术前、术后病灶的表观扩散系数(ADC)值,ADC 值的计算由 GE 后处理工作站 Functool 软件完成;②TACE 术前、术后病灶增强后的动脉期对比增强比 (contrast enhancement ratios,CER), $CER_{\text{动脉期}}=(SI_{\text{动脉期}}-SI_{\text{平扫}})/SI_{\text{平扫}}$, $SI_{\text{增强}}$ 为病灶动脉期的信号值, $SI_{\text{平扫}}$ 为病灶平扫时的信号值;③TACE 术前、术后病灶动脉期的信号比 (signal intensity ratio,SIR), $SIR_{\text{动脉期}}=SI_{\text{病灶}}/SI_{\text{肝脏}}$, $SI_{\text{病灶}}$ 为病灶动脉期的信号值, $SI_{\text{肝脏}}$ 为肝脏动脉期的信号值。

1.3 统计学分析

使用 SPSS 17.0 进行统计学分析,肝癌 TACE 术前、术后病灶的定量参数 ADC、CER 和 SIR 均以均

数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,对上述各定量参数进行配对样本 t 检验,以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 影像学定性分析

本组 20 例患者共检出肝癌病灶 45 个,肿瘤平均直径约为 6.55 cm。TACE 术前瘤灶呈长 T1 稍长 T2 信号,部分病灶内混杂长 T1 长 T2 信号(囊变坏死区),在 DWI 序列上为高信号,而在 ADC 图上肿瘤信号低于正常肝实质,动态增强扫描动脉期可见明显强化,门脉期及平衡期强化减退(表 1,图 1)。TACE 术后瘤灶内残存及复发部分 DWI 序列呈高信号,ADC 图上信号仍低于正常肝组织,动脉期可见明显强化,门脉期及平衡期强化减退,肝胆特异期呈明显低信号;瘤灶内坏死部分 DWI 序列呈低信号,ADC 图上信号升高,增强后无强化,肝胆特异期亦呈明显低信号(表 1,图 2)。其中有 4 例早期转移灶,在动脉期和门脉期时强化不明显,在肝胆特异期病灶显示清晰,表现为明显低信号。另有 3 例小肝癌新发灶,在动脉期增强较明显,门脉期和平衡期仍为稍高信号或等信号,而肝胆特异期表现为低信号(图 3)。

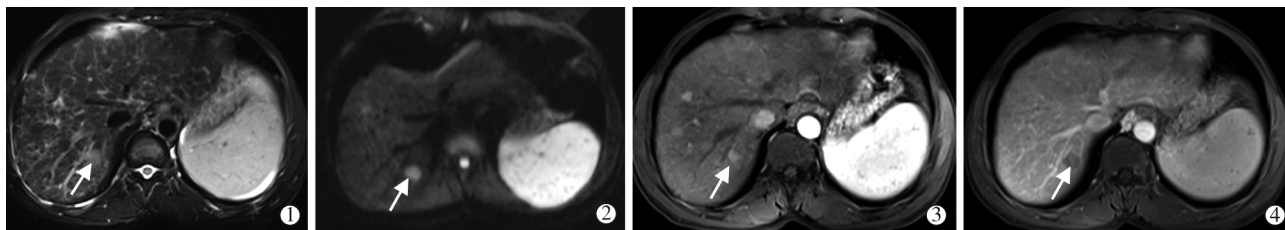
表 1 TACE 术前、后肝癌定量参数值的变化

组别	ADC	CER _{动脉期}	SIR _{动脉期}	肿瘤大小/cm
TACE 术前	1.52 \pm 0.16	1.08 \pm 0.08	1.23 \pm 0.09	7.20 \pm 2.06
TACE 术后	1.70 \pm 0.30	0.65 \pm 0.10	1.01 \pm 0.10	6.55 \pm 1.76
P 值	0.004	0.006	0.04	0.223

注:ADC:表观弥散系数,ADC 值的单位为($\times 10^{-3}$ mm²/s);CER_{动脉期}:肝癌动脉期的对比增强比;SIR_{动脉期}:肝癌动脉期的信号比

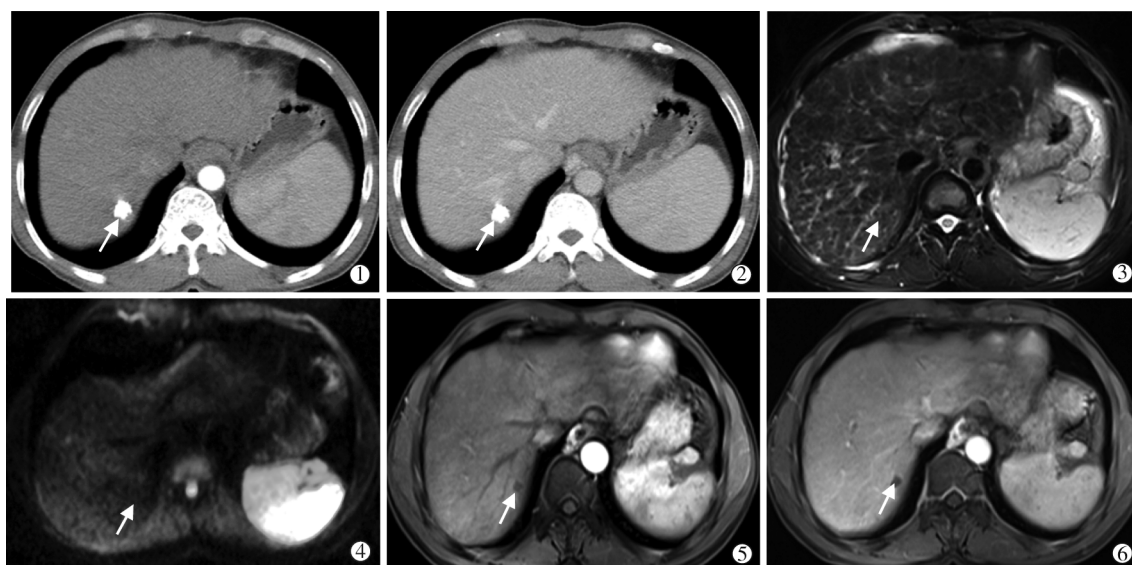
2.2 影像学定量分析

TACE 术前、后肝癌定量参数值的变化如表 1 所示。45 个肝癌病灶术前、术后 ADC 值分别为 $(1.52\pm 0.16)\times 10^{-3}$ mm²/s 和 $(1.70\pm 0.28)\times 10^{-3}$ mm²/s,术后肝癌病灶的 ADC 值普遍升高,两者的差异有统计学意义。肝癌 TACE 术后的 CER_{动脉期}和 SIR_{动脉期}值减小,与术前相比,两者的差异有统计学意义。TACE 术前、



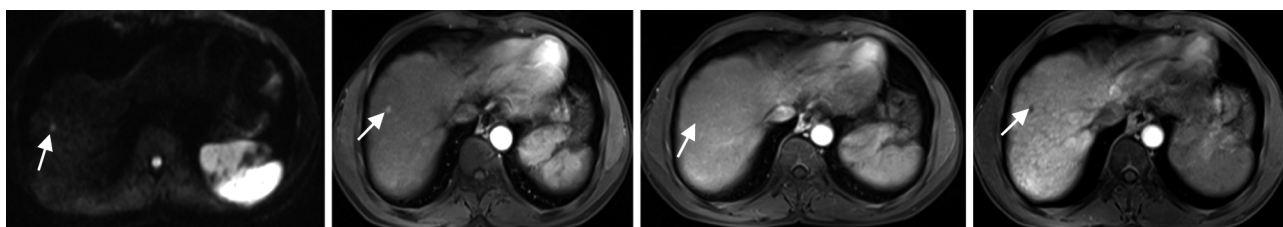
①T2WI 示肝右后叶上段类圆形稍高信号灶,直径约 1.5 cm;②DWI 示病灶弥散受限,呈高信号灶;③动脉期 T1WI 示肝右后叶上段病灶迅速明显强化;④门脉期 T1WI 示病灶强化迅速减退,呈低信号,可见假包膜出现

图 1 肝右后叶上段肝癌 TACE 术前(箭头所示)



①②动脉期和门脉期 CT 示肝右后叶上段病灶可见明显碘油沉积,肿瘤存活情况因高密度碘油的存在而无法评估;③T2WI 示肝右后叶上段病灶呈等信号改变;④DWI 示病灶弥散不受限,呈等信号;⑤⑥动脉期和门脉期 T1WI 示病灶未见强化,内可见无强化坏死区

图 2 肝右后叶上段肝癌 TACE 术后(箭头所示)



①DWI 示肝右前叶上段小病灶弥散明显受限,呈高信号灶;②动脉期示病灶迅速明显强化;③门脉期示病灶未见显示,呈等信号改变;④肝胆特异期示病灶未见造影剂摄取,呈明显低信号

图 3 同图 2 患者,肝右后叶肝癌 TACE 术后,肝右前叶上段新发小肝癌(箭头所示)

术后有效组及无效组肝癌定量参数值的变化如表 2 所示,有效组和无效组肝癌病灶的术前 ADC、 $CER_{\text{动脉期}}$ 和 $SIR_{\text{动脉期}}$ 值的差异无统计学意义。有效组肝癌病灶的术后 ADC 值大于无效组,而其 $CER_{\text{动脉期}}$ 和 $SIR_{\text{动脉期}}$ 值均小于无效组,术后的 ADC、 $CER_{\text{动脉期}}$ 和 $SIR_{\text{动脉期}}$ 值的差异均有统计学意义。

表 2 有效组及无效组 TACE 术前、术后肝癌定量参数值

组别	有效组(n=30)	无效组(n=15)	P 值
治疗前肿瘤大小	7.60±1.66	6.80±1.86	0.085
TACE 术前 ADC 值	1.58±0.12	1.45±0.21	0.065
TACE 术后 ADC 值	1.90±0.25	1.50±0.35	0.02
TACE 术前 $CER_{\text{动脉期}}$ 值	1.05±0.18	1.10±0.25	0.073
TACE 术后 $CER_{\text{动脉期}}$ 值	0.28±0.05	1.02±0.15	0.003
TACE 术前 $SIR_{\text{动脉期}}$ 值	1.18±0.06	1.28±0.12	0.532
TACE 术后 $SIR_{\text{动脉期}}$ 值	0.86±0.05	1.16±0.15	0.038

注: n: 病灶数目; ADC: 表观弥散系数, ADC 值的单位为 $(\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s})$; $CER_{\text{动脉期}}$: 肝癌动脉期的对比增强比; $SIR_{\text{动脉期}}$: 肝癌动脉期的信号比

3 讨论

肝癌 TACE 术后疗效评估对制订下一步治疗

方案具有重要意义。DWI 是一项通过无创检测活体内水分子运动状态改变反映组织结构和细胞密度等信息的 MRI 技术,其在鉴别肿瘤活性成分和坏死组织中表现出一定的优势^[9-12]。肿瘤坏死组织在 DWI 图像上有明显的信号衰减,多表现为典型的低信号,而肿瘤活性成分表现为高信号^[13]。然而,由于 DWI 中信号除了受到水分子自由扩散运动的影响外,还受到 T2 穿透效应的影响,所以单独应用 DWI 图像对病灶类型进行区分存在一定的假阳性率,必须要在 ADC 图像上对病灶进行测量才能有效避免假阳性和假阴性率^[14]。本研究发现,肝癌 TACE 术后病灶平均 ADC 值高于术前,有效组术前、术后 ADC 值变化显著,而无效组术前、术后 ADC 值变化不大,与 Mannelli 等^[15]研究结果一致。TACE 治疗后会导

子的自由扩散运动,ADC 值略升高或不变,甚至降低,DWI 上肿瘤部分表现为高信号^[5]。治疗有效组肿瘤坏死明显,活性成分减少,ADC 值会呈现明显升高,而治疗无效组术后肿瘤残留较多,导致 ADC 值升高不明显或无变化^[5]。

Gd-EOB-DTPA 是一种新型肝胆系统特异性 MRI 对比剂,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 肝胆特异期扫描时,肝实质信号进一步增高,病灶与肝脏对比噪声比为各期中最高,病灶显示最为清晰^[16]。TACE 术后肝癌残存组织或复发灶为 T1WI 呈低信号,T2WI 高信号,增强后动脉期明显均匀或不均匀强化,门脉期强化程度降低^[7],肝胆特异期显示为境界清晰的低信号病变区,病理基础是病变区失去正常代谢的肝细胞,从而对经肝胆代谢的对比剂 Gd-EOB-DTPA 无摄取^[17]。如在本研究中,有效组肿瘤坏死增多,实性成分较少,增强后强化不明显,而无效组肿瘤残存多,增强后有明显强化,与原发灶表现一致。有效组肝癌病灶的术后 CER_{动脉期}和 SIR_{动脉期}值均小于无效组,差异有统计学意义,可能的解释为 TACE 术后病灶动脉供血减少,肿瘤活性成分减少,坏死部分增加,导致了反映病灶动脉血供的指标 CER_{动脉期}和 SIR_{动脉期}值的减小。

肝胆特异期图像对于肝癌 TACE 术后复发灶及早期转移灶的检出和定性有较大价值,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,肝胆特异期图像则可明显提高此类病灶的检出和定性诊断的信心^[16]。如在本研究中,有 4 例早期转移灶,在动脉期和门脉期时显示不明显,在肝胆特异期病灶显示清晰,表现为明显低信号。另有 3 例小肝癌新发灶,在动脉期增强较明显,门脉期和平衡期仍为稍高信号或等信号,与肝硬化结节较难鉴别,而肝胆特异期表现为低信号,提示为小肝癌。

综上所述,联合应用 DWI 和 Gd-EOB-DTPA 增强 MR 成像在肝癌 TACE 术后的疗效评估中具有重要价值,能有效评估肝癌 TACE 术后病灶存活及复发情况,检出早期复发、新发灶及转移灶,对制订下一步治疗方案具有重要意义。

【参考文献】

- [1] Bruix J, Sala M, Llover JM, et al. Chemoembolization for hepatocellular carcinoma[J]. Gastroenterology, 2004, 127: S179-S188.
- [2] Kim S, Mannelli L, Hajdu CH, et al. Hepatocellular carcinoma:

assessment of response to transarterial chemoembolization with image subtraction[J]. J Magn Reson Imaging, 2010, 31: 348-355.

- [3] 金倩娜, 杨 君, 吴志强, 等. Gd-EOB-DTPA MR 增强检查在肝癌 TACE 术后患者中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30: 808-811.
- [4] 刘长军, 费洪钧, 杨 昱, 等. 多螺旋 CT 扫描对肝癌介入治疗效果的评价及临床应用[J]. 当代医学, 2009, 15: 424-425.
- [5] 潘 奇, 侯炜寰, 李 娜, 等. 磁共振扩散加权成像在肝癌 TACE 术后疗效监测中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30: 450-454.
- [6] Golfieri R, Renzulli M, Lucidi V, et al. Contribution of the hepatobiliary phase of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI to Dynamic MRI in the detection of hypovascular small (≤ 2 cm) HCC in cirrhosis[J]. Eur Radiol, 2011, 21: 1233-1242.
- [7] Raman SS, Leary C, Bluemke DA, et al. Improved characterization of focal liver lesions with liver-specific gadoteric acid disodium-enhanced magnetic resonance imaging: a multicenter phase 3 clinical trial[J]. J Comput Assist Tomogr, 2010, 34: 163-172.
- [8] 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: 504-511.
- [9] 陈茂振, 钱 亨, 尹化斌. 磁共振扩散加权成像在肝癌介入疗效评估中的研究进展[J]. 中华肝胆外科杂志, 2013, 19: 793-795.
- [10] 杜 鲲, 管 生, 胡小波, 等. 原发性肝癌 TACE 术后完全缓解病灶磁共振 ADC 值可重复性及一致性研究[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20: 867-871.
- [11] 罗 敏, 高源统, 彭文献, 等. 磁共振 DWI 序列及表观扩散系数值动态评估原发性肝癌介入疗效的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19: 613-616.
- [12] 徐光如, 张明辉, 朱红星, 等. 磁共振 ADC 值评价肝硬化合并肝癌介入治疗后肝功能储备的初步研究[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22: 36-39.
- [13] Galea N, Cantisani V, Taouli B. Liver lesion detection and characterization: role of diffusion-weighted imaging[J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 37: 1260-1276.
- [14] 代小兵, 钟唐力, 林 华, 等. 磁共振扩散加权成像对肝癌 TACE 治疗后疗效评估的研究[J]. 中外医学研究, 2015, 13: 39-40.
- [15] Mannelli L, Kim S, Hajdu CH, et al. Serial diffusion-weighted MRI in patient with hepatocellular carcinoma: prediction and assessment of response transarterial chemoembolization. Preliminary experience[J]. Eur J Radiol, 2013, 82: 577-582.
- [16] 梁 亮, 陈财忠, 饶圣祥, 等. 肝胆特异性磁共振对比剂 Gd-EOB-DTPA 在肝脏局灶性病变诊断中的应用研究[J]. 放射学实践, 2012, 27: 765-770.
- [17] 王荃荣子, 刘希胜, 俞同福, 等. Gd-EOB-DTPA 在肝脏局灶结节性病变诊断中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29: 776-779.

(收稿日期:2016-02-04)

(本文编辑:俞瑞纲)