

论 著

MRI与CT对肝癌TACE术后疗效及残灶活性的评价*

欧阳婷雪* 杨 静 桑 倩

彭州市人民医院放射科 (四川 成都 611930)

【摘要】目的 探讨MRI与CT对肝癌TACE术后疗效及残灶活性的评估价值。**方法** 选取2018年5月至2020年9月诊治的107例经TACE术治疗的原发性肝癌患者的临床资料进行回顾性分析,经数字减影血管造影(DSA)检出活性残灶31例;且予以MRI与CT检查,观察TACE治疗后的总有效率及术前、术后HAP、PVP、HPI、ADC值变化;评估ADC值、HAP、PVP、HPI预测TACE疗效的AUC值、敏感度、特异度;分析MRI与CT诊断残灶活性的阳性预测值、阴性预测值;对比CT、MRI预测残灶活性的AUC值、敏感度、特异度。**结果** 107例原发性肝癌患者均予以TACE治疗,总有效率为71.02%。且术后1个月的HAP、HPI低于术前,而ADC值高于术前($P<0.05$);术后1个月的PVP与术前相比,差异无统计学意义($P>0.05$)。ROC曲线分析显示,ADC值、HAP、PVP、HPI预测TACE疗效的AUC分别为(0.980、0.761、0.861、0.886, $P<0.05$);敏感度分别为97.60%、100.00%、90.20%、80.50%;特异度分别为87.90%、40.90%、72.70%、83.30%。107例患者经CT检查后,其阳性预测值为55.88%,阴性预测值为83.56%,与“金标准”相比,一致性一般($Kappa=0.404$, $P<0.001$);经MRI检查后,其阳性预测值90.63%,阴性预测值97.33%。与“金标准”相比,一致性较好($Kappa=0.888$, $P<0.001$)。ROC曲线分析显示,CT、MRI预测残灶活性的AUC分别为(0.736、0.949, $P<0.05$)。**结论** MRI与CT均能为肝癌TACE术后疗效及残灶活性评估提供重要参考,但两者相比,MRI的预测价值更高。

【关键词】 MRI; CT; 肝癌; TACE; 疗效; 残灶活性

【中图分类号】 R735.7

【文献标识码】 A

【基金项目】 2020年四川省卫生健康委员会科研课题(20PJ156)(基于多模态MRI联合细胞角蛋白18构建非酒精性脂肪性肝炎诊断模型的实验研究)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.11.029

Evaluation of MRI and CT on the Curative Effect and Residual Focus Activity of Liver Cancer after TACE*

OUYANG Ting-xue*, YANG Jing, SANG Qian.

Department of Radiology, Pengzhou People's Hospital, Chengdu 611930, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the evaluation value of MRI and CT on the efficacy and residual activity of liver cancer after TACE. **Methods** The clinical data of 107 patients with primary liver cancer treated by TACE surgery who were diagnosed and treated from May 2018 to September 2020 were selected for retrospective analysis, and 31 cases of active residual lesions were detected by digital subtraction angiography (DSA); and Perform MRI and CT examinations to observe the total effective rate after TACE treatment and the changes in HAP, PVP, HPI, and ADC values before and after the operation; evaluate ADC values, HAP, PVP, and HPI to predict the AUC value, sensitivity, and specificity of TACE efficacy. Analyze the positive predictive value and negative predictive value of MRI and CT in diagnosing residual activity; compare the AUC value, sensitivity and specificity of CT and MRI in predicting residual activity. **Results** All 107 patients with primary liver cancer were treated with TACE, and the total effective rate was 71.02%. And the HAP and HPI at 1 month after operation were lower than those before operation, while the ADC value was higher than before operation ($P<0.05$); there was no significant difference in PVP at 1 month after operation compared with before operation ($P>0.05$). ROC curve analysis showed that ADC value, HAP, PVP, HPI predict the AUC of TACE efficacy respectively (0.980, 0.761, 0.861, 0.886, $P<0.05$); sensitivity were 97.60%, 100.00%, 90.20%, 80.50%; The specificity is 87.90%, 40.90%, 72.70%, 83.30%, respectively. After CT examination of 107 patients, the positive predictive value was 55.88%, and the negative predictive value was 83.56%. Compared with the gold standard, the consistency was general ($Kappa=0.404$, $P<0.001$); after MRI examination, the positive predictive value was 83.56%. The value is 90.63%, and the negative predictive value is 97.33%. Compared with the gold standard, the consistency is better ($Kappa=0.888$, $P<0.001$). ROC curve analysis showed that the AUC of CT and MRI predicting the activity of residual focus were (0.736, 0.949, $P<0.05$). **Conclusion** Both MRI and CT can provide an important reference for the evaluation of the efficacy and residual activity of liver cancer after TACE, but compared with the two, MRI has a higher predictive value.

Keywords: MRI; CT; Liver Cancer; TACE; Curative Effect; Residual Focus Activity

经流行病学^[1]调查发现,原发性肝癌发生率在恶性肿瘤中排名第五。目前临床上针对原发性肝癌的发病原因和发病机制尚未明确。有学者^[2]表示该病的发生并不是由单一因素引起,而是在多种致病因素相互作用下所致。肝动脉化疗栓塞术(transcatheter arterial chemoembolization, TACE)为临床治疗原发性肝癌的首选,尤其是中晚期阶段患者,通过直接对肿瘤靶血管给药,达到治疗目的,但该方法难以一次性杀灭所有肿瘤细胞,并且存在活性残灶的可能。在此情况下,如何客观评估TACE疗效及了解术后肿瘤活性程度意义重大,能为临床治疗提供指导。据此,本研究选取107例经TACE术治疗的原发性肝癌患者的临床资料进行回顾性研究,旨在探讨MRI与CT的诊断价值,以期临床提供参考。结果如下:

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性选取2018年5月至2020年9月诊治的107例经TACE术治疗的原发性肝癌患者的临床资料。以经数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)为“金标准”,其判定活性残灶标准为病灶区域发现肿瘤染色、血管,经注入造影剂后见碘油沉积明显区域。诊断标准:符合《原发性肝癌规范化病理诊断指南(2015版)》^[3]中有关原发性肝癌的临床诊断与分期标准。

纳入标准:影像资料完整, MRI与CT两项检查间隔时间在1周以内;均接受TACE治疗;初次发病;肝功能评分属Child B级以上。排除标准:脑卒中;合并严重心功能不全;昏迷阶段。107例受试者中,男性55例、女性52例;肿瘤最大径2~15cm,平均值(9.21±2.32)cm;年龄39~75岁,平均值(52.36±3.52)岁。

1.2 方法

1.2.1 MRI扫描方法:于TACE术前1~3d和术后6~8d采用3.0T超导型磁共振成像仪,选择18通道体部相控阵线圈,扫描范围包括膈顶至肝右下缘,先行常规T₂WI和T₁WI平扫,观察肿瘤位置、大小、形态后行DWI成像,选择mSENSE-DWI序列, b值为0s/mm²和1000s/mm²,参数:TR/TE:7400ms/66ms,层厚5mm,层间距1mm,矩阵112×128,FOV 330~380mm,激励次数8次,并在308s内完成30层扫描,定位层数均复制T₂WI,以保证图像的一致性;其次行3D动态增强多期扫描,包括动脉期、门静脉期和肝实质期,选择各向同性容积式插入法屏气检查序列行轴位扫描,参数:TR/TE:3.3ms/1.35ms,宽带500Hz,反转角13°,矩阵240×320,层厚2mm,层间距0.5mm,

【第一作者】欧阳婷雪,女,主治医师,主要研究方向:CT/MRI。E-mail: zuw2528@163.com

【通讯作者】欧阳婷雪

FOV 280~350mm, 经肘静脉团注入0.2mmol/kg马根维显(流速2mL/s), 在患者屏气后启动VIBE扫描, 行15次轴位扫描获得图像, 每次扫描时间16s, 各期间隔5s指导患者换气, 最后将获得的图像传至西门子Lconardo工作站, 测量ADC值。ADC值测量: 所测组织包括术前、术后肿瘤最大层面全病灶ADC值, 感兴趣区(ROI)>2cm²。活性病灶判断标准: 病灶区域表示为早期强化。

1.2.2 CT扫描方法: 于TACE术前1~3d和术后6~8d采用双源CT机行灌注扫描, 先在受试者肘静脉留置18G静脉套管针后, 对其进行常规全肝CT平扫, 以肿瘤面积最大层面作为扫描中心层面, 进行同层动态扫描, 选择电影模式, 参数: 一圈扫描时间4s, 层厚7.2mm, 层距0, 扫描范围28.8mm, 矩阵512×512, 经肘静脉团注入60mL优维显(速率5.0mL/s), 注射完毕后延迟8s扫描, 扫描完毕后将采集数据传输至Siemens Definition工作站, 选择肝脏灌注模式, 阈值范围50~150 Hu, 通过计算机处理自动生成肝动脉灌注量(hepatic artery perfusion, HAP)、门静脉灌注量(portal vein perfusion, PVP)、肝动脉灌注指数(hepatic artery perfusion index, HPI)等彩色灌注图。活性病灶判断标准: 病灶区域动脉期强化明显, 静脉期见低密度。

1.3 评价指标 (1)观察107例原发性肝癌患者经TACE治疗后的总有效率及术前、术后HAP、PVP、HPI、ADC值变化。TACE疗效判定: 完全缓解(CR): 增强扫描时肿瘤病灶动脉期未见强化; 部分缓解(PR): 肿瘤病灶长径总和减少≥30%; 稳定(SD): 肿瘤病灶变化处于未发现新病灶PR及PD之间; 进展(PD): 肿瘤病灶长径总和增加≥20%, 出现新病灶。总有效率=(CR+PR)/n×100%。(2)评估ADC值、HAP、PVP、HPI预测TACE疗效的AUC值、敏感度、特异度。(3)观察MRI与CT诊断残灶活性的阳性预测值、阴性预测值。(4)评估CT、MRI预测残灶活性的AUC值、敏感度、特异度。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件分析本次数据。符合正态分布的计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示, 采用独立样本t检验; 分类变量以例数和百分率用(n; %)表示, 行 χ^2 检验; 一致性采用Kappa检验; 预测效能采用ROC曲线分析; 以P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 手术结果分析 107例原发性肝癌患者均予以TACE治疗, 其中总有效率为71.02%, CR 41例(38.32%)、PR 35例(32.71%)、SD 19例(17.76%)、PD 12例(11.21%)。且术后1个月的HAP、HPI低于术前, 而ADC值高于术前(P<0.05); 术后1个月PVP与术前相比, 差异无统计学意义(P>0.05)。见表1。

2.2 疗效预测 ROC曲线分析显示, ADC值、HAP、PVP、HPI预测TACE疗效的AUC分别为(0.980、0.761、0.861、0.886, P<0.05)。见表2和图1~2。

2.3 MRI与CT对残灶活性的评估 CT检查显示, 活性病灶瘤体内可见部分碘油沉积, 呈高密度, 动脉期扫描时呈高强化, 而静脉期呈等低密度。MRI检查显示, 活性病灶瘤体内可见T₁WI呈等低信号, T₂WI呈高信号, DWI高信号, 动态增强扫描可见活性病灶瘤体内中央区呈强化表现。由表3可知, 107例患者经CT检查后, 其阳性预测值为55.88%, 阴性预测值为83.56%, 与“金标准”相比, 一致性一般(Kappa=0.404, P<0.001); 经MRI检查后, 其阳性预测值90.63%, 阴性预测值97.33%。与“金标准”相比, 一致性较好(Kappa=0.888, P<0.001)。

2.4 残灶活性预测 ROC曲线分析显示, CT、MRI预测残灶活性的AUC分别为(0.736、0.949, P<0.05); 敏感度分别为67.70%、93.50%; 特异度分别为79.50%、96.20%。见表4和图3。

表1 术前术后MRI及CT参数比较

时点	CT		ADC值(×10 ⁻³ mm ² /s)	
	HAP(mL/min)	PVP(mL/min)	HPI(%)	
术前(n=107)	49.12±18.32	18.42±5.23	76.02±21.33	1.082±0.26
术后(n=107)	18.32±6.32	17.68±5.32	42.52±12.32	1.325±0.56
t值	16.444	1.026	14.068	4.071
P值	<0.001	0.306	<0.001	<0.001

注: HAP: 肝动脉灌注量; PVP: 门静脉灌注量; HPI: 肝动脉灌注指数。

表3 MRI与CT对残灶活性的评估

金标准	CT		MRI		合计
	阳性	阴性	阳性	阴性	
阳性	21	10	29	2	31
阴性	14	62	3	73	76
合计	35	72	32	75	107

注: “金标准”为DSA; 阳性: 活性病灶; 阴性: 非活性病灶。

表2 MRI及CT参数预测疗效的效能分析

检验结果变量	AUC	标准错误	P	渐近 95% 置信区间		cut-off值	约登指数	敏感度	特异度
				下限值	上限值				
ADC值	0.980	0.010	0.000	0.961	1.000	1.305	0.855	97.6	87.9
HAP	0.761	0.046	0.000	0.671	0.850	53.335	0.409	100	40.9
PVP	0.861	0.034	0.000	0.794	0.928	17.605	0.629	90.2	72.7
HPI	0.886	0.030	0.000	0.826	0.946	68.92	0.638	80.5	83.3

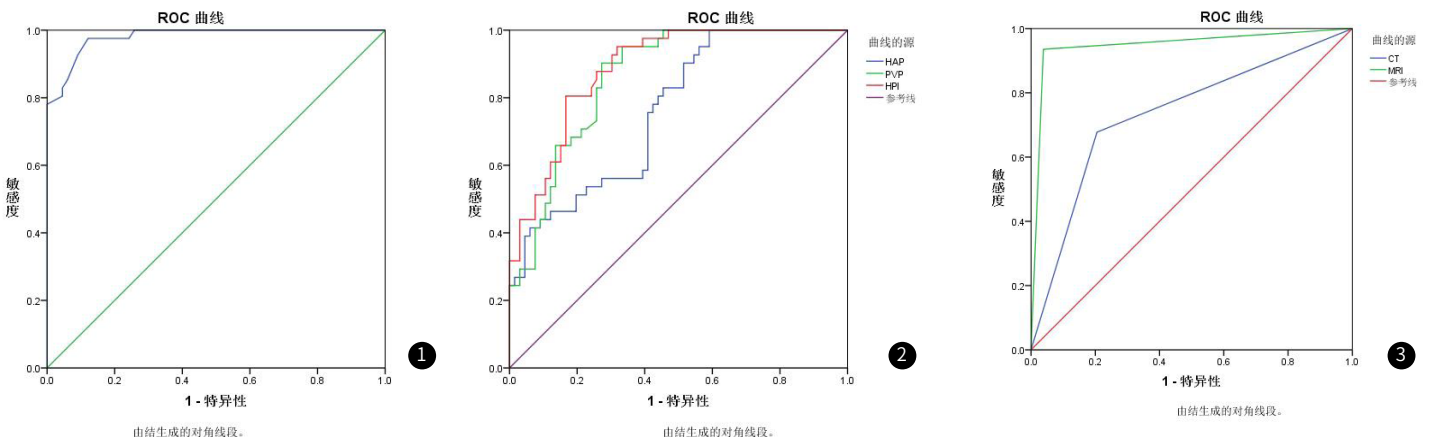


图1 ADC值预测疗效的ROC曲线分析; 图2 CT参数预测疗效的ROC曲线分析; 图3 MRI与CT预测残灶活性的ROC曲线分析

表4 MRI与CT预测残灶活性的效能分析

检验结果变量	AUC	标准错误	P	渐近 95% 置信区间		约登指数	敏感度	特异度
				下限值	上限			
CT	0.736	0.056	<0.001	0.627	0.846	0.472	67.70	79.50
MRI	0.949	0.029	<0.001	0.893	1.000	0.897	93.50	96.20

3 讨论

经调查^[4]发现,原发性肝癌患者早期并无明显特征,不易被发现,约有80.00%~90.0%的患者明确诊断时已发展为中晚期,加之该病具有病程短、恶性程度高、疾病进展快等特点,错过最佳手术治疗时机,即便接受手术治疗,其疗效欠佳。据相关研究^[5]报道,进展期的原发性肝癌患者接受手术治疗,其5年内复发率高达60.00%~80.00%。临床正是考虑到该问题,更建议采用TACE治疗,因具有针对性强、创伤小及效果显著等优势,已成为治疗无法手术的中晚期原发性肝癌患者重要方法。本研究结果显示,107例患者均予以TACE治疗,总有效率高达71.02%。与李建坤^[6]等学者研究结果基本一致,提示TACE治疗具有令人满意的疗效。但也有部分患者出现肿瘤细胞残存情况。针对该现象,有学者^[7]提出多次行TACE治疗方案,经实践发现盲目进行多次TACE治疗并不可取,容易引起缺血性肝损伤,影响肝功能。因此本文建议通过评估TACE治疗效果,为制定下一步治疗提供指导。

CT因具有无创、扫描时间快、图像清晰等特征,在各种恶性肿瘤诊断中得到广泛应用。据文献^[8]表明,CT在肝癌介入手术治疗中,除能清晰显示血供情况外,还能探查肝内有无碘油沉淀情况,为活性残灶检出提供参考。此外,CT还能通过动态扫描选定层面,获取时间-密度曲线,并计算灌注参数,评估组织器官的血流灌注情况,譬如HAP、PVP、HPI,为评估血流灌注情况的定量参数^[9]。在正常情况下,肝动脉能为正常肝组织提供25%的血供,门静脉则能提供75%的血供。但在肝癌患者中,与上述情况相反,即肝动脉能为肝癌组织提供90%~95%的血供,而门静脉仅为肿瘤周边组织提供血供。故在研究结果中可见,术后1个月的HAP、HPI低于术前,但术前、术后PVP比较,差异无统计学意义。其中,针对术后HAP、HPI分析,发现其降低与TACE治疗阻断肝动脉,降低肝癌组织的血流灌注量有关。同时血供明显减少或消失,也间接提示栓塞效果令人满意。故认为其可作为评估TACE疗效的重要指标。另外,上述已说到,可通过观察肝内有无碘油沉淀,检出活性残灶。研究结果显示,107例患者经CT检查后,其阳性预测值为55.88%,阴性预测值为83.56%,与“金标准”相比,一致性一般。究其原因分析,可能与CT 4层扫描范围内,不利于显示病变全貌有关,继而产生漏诊病例,并且50s扫描,部分患者可在扫描后期出现呼吸移动,影响灌注参数测定的准确性,加之炎性肉芽组织也会造成假阳性^[10-12]。

MRI因能多方位、多面成像和准确捕捉肿瘤及周边解剖结构关系,已成为临床诊断鉴别良恶性肿瘤的重要检查方法^[13]。近年来,随着MRI在肝癌诊治中的应用,发现其在评估TACE术后疗效及活性残灶中具有较高的应用价值。譬如DWI序列,是一种通过检测组织内水分子运动状态来反映组织结构和细胞功能变化的定量参数^[14]。而水分子的扩散运动速率与组织结构的改变具有直接关系。在本研究结果中可见,术后的ADC值高于术前,究其原因分析,可能与肿瘤细胞坏死而降低细胞密度有关,使水分子自由扩散^[15-16]。基于上述两种方法在TACE术前、术后变化,本文将其纳入ROC曲线模型分析中,发现两者在TACE疗效评估中均具有较高的预测价值,尤其是ADC值,其敏感度、特异度更高。并且本文在TACE术后活性残灶研究中发现,MRI也具有较高的检出率,通过对T₂WI、T₁WI、DWI信号及组织结构的观察,为活性残灶检出提供重要参考,譬如肿瘤存活时表现出T₁WI等低信号,T₂WI与DWI高信号,且在动态增强扫描中可见,活性残灶患者肿块中央区呈明显强化表现^[17-18]。与“金标准”相比,一致性较好。提示MRI在TACE术后活性残灶判断中具有较高的诊断价值。

综上所述,MRI与CT均能为肝癌TACE术后疗效及残灶活性评估提供重要参考,但两者相比,MRI的预测价值更高。

参考文献

- 朱楠,张甜甜,吕维富,等.影像学诊断中晚期肝癌TACE术后活性病灶[J].中国介入影像与治疗学,2019,16(3):173-177.
- 冯坤鹏,孙冰.MSCT灌注成像评价肝癌TACE术疗效的临床价值[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(7):82-84.
- 中国抗癌协会肝癌专业委员会,中华医学会肝病学分会肝癌学组,中国抗癌协会病理专业委员会,等.原发性肝癌规范化病理诊断指南(2015年版)[J].解放军医学杂志,2015,40(11):865-872.
- 李建坤,徐卓,王宁,等.载药微球经导管化疗栓塞与手术切除治疗IIb期原发性肝癌患者的有效性及安全性分析[J].介入放射学杂志,2019,28(12):1181-1184.
- 戴兵,赵华.多层螺旋CT和MRI对肝癌患者经TACE治疗术后疗效评价的价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(8):90-92.
- 潘利,郑大伟.多层螺旋CT与磁共振成像对原发性肝癌经肝动脉化疗栓塞术后疗效评价[J].中国医学装备,2018,15(8):45-48.
- Kosmin M, Padhani AR, Gogbashian A, et al. Comparison of whole-body MRI, CT, and Bone scintigraphy for response evaluation of cancer therapeutics in metastatic breast cancer to bone[J]. Radiology, 2020, 297(3): 622-629.
- 徐民,程雪,赵中伟,等.超声、CT、MRI及DSA在肝癌介入综合治疗术后肿瘤活性评估中的对比价值研究[J].介入放射学杂志,2018,27(4):363-366.
- 周西,刘启榆,杨伟,等.CT能谱成像与MRI在肝细胞癌TACE术后疗效评估中的对比研究[J].肝脏,2020,25(4):409-412.
- 王曦,李东,何芬,等.超声造影与增强CT评估TACE治疗原发性肝癌疗效的价值对比[J].河北医学,2018,24(7):1113-1116.
- 李珊攻,高知玲,吕茜婷,等.全肝CT灌注成像定量评估肝癌经肝动脉化疗栓塞术后血流状态变化的价值[J].中华肝脏病杂志,2018,26(6):429-435.
- Serrano PE, Gu CS, Moulton CA, et al. Effect of PET-CT on disease recurrence and management in patients with potentially resectable colorectal cancer liver metastases. Long-term results of a randomized controlled trial[J]. J Surg Oncol, 2020, 121(6): 1001-1006.
- 宣之东,秦悦,武娜.超声造影对肝癌诊断及TACE治疗后残瘤评价研究[J].河北医科大学学报,2021,42(8):935-938.
- 樊建朝,赵香田.增强CT与MRI在原发性肝癌患者TACE术后复查诊断的准确率研究[J].现代肿瘤医学,2019,27(23):4276-4279.
- 吴杰,谢丽响,修金.影像学检查评估TACE治疗的原发性肝癌患者术后残余肿瘤活性价值研究[J].实用肝脏病杂志,2020,23(3):419-422.
- Araki T, Mouhieddine TH, Tirumani SH, et al. Focal liver uptake on FDG PET/CT without CT correlate: utility of MRI in the evaluation of patients with known malignancy[J]. AJR Am J Roentgenol, 2019, 213(1): 175-181.
- 余卫民,刘培举,朱培欣,CT、MRI和DSA评估原发性肝癌经导管肝动脉化疗栓塞术后肿瘤活性及临床预后[J].中国现代普通外科进展,2019,22(11):897-899.
- 刘欢,顾玉明,杨亮.超声造影和增强磁共振在不同大小肝癌肝动脉化疗栓塞术后的疗效评价[J].临床与病理杂志,2021,41(1):74-80.

(收稿日期:2023-04-19)

(校对编辑:姚丽娜)