

论 著

DCE-MRI定量分析联合DWI影像学检查对直肠癌术前临床分期的诊断价值*

1.如皋市人民医院放射科

(江苏 如皋 226500)

2.如皋市人民医院耳鼻喉科

(江苏 如皋 226500)

倪 建^{1,*} 毛庆杰² 杨志勇¹

【摘要】目的 研究磁共振动态对比增强(DCE-MRI)定量分析联合磁共振扩散加权成像(DWI)影像学检查对直肠癌术前临床分期的诊断价值。方法 选择2017年3月至2019年2月我院收治的直肠癌患者65例为研究对象, 分别行DCE-MRI定量分析及DCE-MRI+DWI检查, 分析不同检查方法对直肠癌术前临床分期的诊断准确率, 并与术后病理分期结果进行Kappa一致性检验。结果 65例直肠癌患者术后病理TNM分期结果: T₁~T₂期25例, T₃期32例, T₄期8例, N₀期37例, N₁期21例, N₂期7例; N₀期DCE-MRI参数K^{trans}、K_{ep}、V_e值显著小于N₁~N₂期(P<0.05), T₁~T₂期K^{trans}、K_{ep}、V_e值显著小于T₃~T₄期(P<0.05); DCE-MRI对直肠癌T分期诊断总准确率为81.54%(53/65), T₁~T₂、T₃、T₄期准确率分别为80.00%、84.38%、75.00%, Kappa=0.689(0.45~0.74), 对直肠癌N分期诊断总准确率为78.46%(53/65), N₀、N₁、N₂期准确率分别为81.08%、76.19%、71.43%, Kappa=0.625(0.45~0.75); DCE-MRI+DWI对直肠癌T分期诊断总准确率为92.31%(60/65), T₁~T₂、T₃、T₄期准确率分别为92.00%、93.75%、87.50%, Kappa=0.871(>0.75), 对直肠癌N分期诊断总准确率为90.77%(59/65), N₀、N₁、N₂期准确率分别为94.59%、90.48%、83.33%, Kappa=0.835(>0.75)。结论 DCE-MRI定量分析联合DWI影像学检查能有效提高直肠癌临床分期诊断准确率, 且与病理分期结果一致性检验优, 对直肠癌术前临床分期有良好的诊断价值。

【关键词】直肠癌; 临床分期; DCE-MRI; DWI; 诊断价值

【中图分类号】R735.3+7; R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】2019年度南通市卫生健康委员会科研立项课题(MB2019042)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.09.044

Diagnostic Value of DCE-MRI Quantitative Analysis Combined with DWI in Preoperative Clinical Staging of Rectal Cancer*

NI Jian^{1,*}, MAO Qing-jie², YANG Zhi-yong¹.

1.Department of Radiology, Rugao People's Hospital, Rugao 226500, Jiangsu Province, China

2.Department of Otolaryngology, Rugao People's Hospital, Rugao 226500, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the diagnostic value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) quantitative analysis combined with diffusion-weighted imaging (DWI) in preoperative clinical staging of rectal cancer. **Methods** 65 patients with rectal cancer treated in our hospital from March 2017 to February 2019 were selected. Patients received the DCE-MRI and DCE-MRI + DWI, respectively. The diagnostic accuracy of different examination methods for preoperative clinical staging of rectal cancer was analyzed, and its consistency with the postoperative pathological staging results was analyzed by Kappa. **Results** The postoperative pathological TNM staging results of 65 patients with rectal cancer showed 25 cases at stage T₁-T₂, 32 cases at stage T₃, 8 cases at stage T₄, 37 cases at stage N₀, 21 cases at stage N₁, and 7 cases at stage N₂. K^{trans}, K_{ep}, and V_e of patients at the N₀ stage were significantly lower than those at N₁-N₂ (P<0.05). K^{trans}, K_{ep}, and V_e of patients at the T₁-T₂ stage were significantly lower than those of T₃-T₄ (P<0.05). The total accuracy rate of DCE-MRI in the diagnosis of rectal cancer T staging was 81.54% (53/65). The accuracy rate of DCE-MRI in the diagnosis of T₁-T₂, T₃, and T₄ of rectal cancer was 80.00%, 84.38%, and 75.00%, respectively, Kappa=0.689 (0.45-0.74). The overall accuracy rate of DCE-MRI in the diagnosis of rectal cancer N staging was 78.46% (53/65), and the accuracy rate of DCE-MRI in the diagnosis of N₀, N₁, and N₂ stages was 81.08%, 76.19%, and 71.43%, respectively, Kappa=0.625 (0.45-0.75). The total accuracy of DCE-MRI + DWI in the diagnosis of rectal cancer T staging was 92.31% (60/65), the accuracy rate of DCE-MRI+DWI in the diagnosis of T₁-T₂, T₃, and T₄ of rectal cancer was 92.00%, 93.75%, and 87.50%, respectively, Kappa=0.871 (>0.75). The overall accuracy rate of DCE-MRI+DWI in the diagnosis of rectal cancer N staging was 90.77% (59/65), and the accuracy rate of DCE-MRI+DWI in the diagnosis of N₀, N₁, and N₂ stages was 94.59%, 90.48%, and 83.33%, respectively, Kappa=0.835 (>0.75). **Conclusion** DCE-MRI quantitative analysis combined with DWI imaging examination can effectively improve clinical staging diagnosis of rectal cancer, which has a good consistency with the pathological staging results.

Keywords: Rectal Cancer; Clinical Stage; DCE-MRI; DWI; Diagnostic Value

直肠癌是发生在直肠乙状结肠与齿状线交界处之间的消化道肿瘤, 早期症状不明显, 到中晚期表现为血便、便秘、腹泻及脓血便等, 主要与遗传因素、社会环境、饮食习有关, 近年来发病率呈明显上升趋势^[1]。目前直肠癌治疗以外科手术为主, 结合放化疗进行辅助治疗。术前准确判断肿瘤浸润深度、邻近器官及远处转移情况、直肠系膜受累情况, 进而根据不同诊断结果采取最佳治疗方案, 是提高疗效、促进预后的关键, 对改善患者生活质量具有重要意义^[2]。临床根据肿瘤不同浸润及分化程度将其分为不同分期, 准确诊断不同分期对指导临床治疗有重要意义。磁共振成像技术是直肠癌分期的重要诊断方法, 近年来, 随着磁共振成像技术的不断发展, 出现了许多有利于诊断的新技术和新方法, 而磁共振动态对比增强(dynamic contrast enhanced MRI, DCE-MRI)和磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)是其中两种, DCE-MRI对肿瘤微血管循环评估价值高, DWI能反映物体体内分子的扩散运动情况^[3-4]。本研究将探讨DCE-MRI联合DWI影像学检查在直肠癌术前临床分期中应用价值, 现将研究结果报告如下。

1 资料与方法

【第一作者】倪 建, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 腹部磁共振诊断。E-mail: hhhmmmm@yeah.net

【通讯作者】倪 建

1.1 一般资料 经本院医学伦理委员会批准审核,选择2017年3月至2019年2月我院收治的直肠癌患者65例为研究对象。纳入标准:均接受手术治疗,术前进行DCE-MRI与DWI影像学检查,术后经病理组织学检查诊断为直肠癌;年龄30~80岁;MRI检查前未接受过系统抗癌治疗;对本研究内容知情,并签署同意书。排除标准:合并其他部位肿瘤;合并自身免疫疾病;合并严重心肝肾功能不全;MRI检查禁忌证。65例直肠癌患者中男性44例,女性21例;年龄30~80岁,平均年龄(53.72±3.41)岁。

1.2 检查方法 (1)常规MRI检查:检查前12h禁食,仪器采用GE Discovery 750W 3.0T双梯度超导型磁共振扫描仪,常规检查T₂WI矢状位,参数分别为TR 3466.00ms, TE 85.00ms,层厚5.00mm,层间距1.00mm,矩阵 360×360, NEX 2, FOV 260mm×260mm; T₁WI轴位扫描参数分别为TR 5.00ms, TE取最小值,层厚4.00mm,层间距1.00mm,矩阵256×256, NEX 1, FOV 260mm×260mm。

(2)DCE-MRI扫描:应用LAVA Dyn-DCE序列进行矢状位扫描,对比剂运用钆喷替酸葡甲胺,剂量为0.10mmol/kg,速度3.00mL/s,总扫描时间280s。

(3)DWI扫描:选用EPI序列,参数分别为TR 3000ms, TE 90ms, b=0、800s/mm², 矩阵88×87, FOV 230mm×230mm, NSA 6。

1.3 评价标准 术后病理分期参照《结直肠癌的TNM分期》^[5]中对直肠癌TNM的分期标准进行肿瘤及淋巴结的分期, T指原发肿瘤,分为T₀、T₁、T₂、T₃四个时期, T₃表示肿瘤侵犯无腹膜覆盖的结直肠旁组织或穿透固有肌层到达浆膜下层, T₂表示肿瘤侵犯固有肌层, T₁表示肿瘤侵犯黏膜下层, T₀表示无原发肿瘤证据; N表示区域淋巴结转移情况,分为N₀、N₁、N₂三个时期, 淋巴结转移数≥4枚用N₂表示, 淋巴结转移数1~3枚用N₁表示, 无区域淋巴结转移用N₀表示。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件对本研究进行统计分析。计量资料用t检验;不同检查方法一致性采用Kappa检验, Kappa值>0.75为一致性优, Kappa值介于0.41~0.74之间为一致性较好, Kappa值<0.40表示一致性差。

2 结果

2.1 直肠癌术后病理分期 65例直肠癌患者术后病理TNM分期结果: T₁~T₂期25例, T₃期32例, T₄期8例; N₀期37例, N₂期21例, N₃期7例, 见表1。

表1 直肠癌术后病理分期

病例分期	例数
T分期	
T ₁ ~T ₂	25
T ₃	32
T ₄	8
N分期	
N ₀	37
N ₁	21
N ₂	7

2.2 DCE-MRI检查与术后病理T分期比较 DCE-MRI对直肠癌T分期诊断总准确率为81.54%(53/65), T₁~T₂、T₃、T₄期准确

率分别为80.00%、84.38%、75.00%, 见表2。

表2 DCE-MRI检查与术后病理T分期比较(例)

DCE-MRI	术后病理T分期			合计
	T ₁ ~T ₂	T ₃	T ₄	
T ₁ ~T ₂	20	4	1	25
T ₃	4	27	1	32
T ₄	1	1	6	8
合计	25	32	8	65
准确率(%)	80.00	84.38	75.00	81.54(53/65)

2.3 DCE-MRI检查与术后病理N分期比较 DCE-MRI对直肠癌N分期诊断总准确率为78.46%(53/65), N₀、N₁、N₂期准确率分别为81.08%、76.19%、71.43%, 见表3。

表3 DCE-MRI检查与术后病理N分期比较(例)

DCE-MRI	术后病理N分期			合计
	N ₀	N ₁	N ₂	
N ₀	30	3	2	35
N ₁	5	16	0	21
N ₂	2	2	5	9
合计	37	21	7	65
准确率(%)	81.08	76.19	71.43	78.46(51/65)

2.4 DCE-MRI+DWI检查与术后病理T分期比较 MRI+DCE-MRI+DWI对直肠癌T分期诊断总准确率为92.31%(60/65), T₁~T₂、T₃、T₄期准确率分别为92.00%、93.75%、87.50%, 见表4。

表4 DCE-MRI+DWI检查与术后病理T分期比较(例)

DCE-MRI+DWI	术后病理T分期			合计
	T ₁ ~T ₂	T ₃	T ₄	
T ₁ ~T ₂	23	0	0	23
T ₃	2	30	1	33
T ₄	0	2	7	9
合计	25	32	8	65
准确率(%)	92.00	93.75	87.50	92.31(60/65)

2.5 DCE-MRI+DWI检查与术后病理N分期比较 SDCE-MRI+DWI对直肠癌N分期诊断总准确率为90.77%(59/65), N₀、N₁、N₂期准确率分别为94.59%、90.48%、83.33%, 见表5。

表5 DCE-MRI+DWI检查与术后病理N分期比较(例)

常规MR+DCE-MRI+DWI	术后病理N分期			合计
	N ₀	N ₁	N ₂	
N ₀	35	1	0	36
N ₁	2	19	1	22
N ₂	0	2	5	7
合计	37	21	6	65
准确率(%)	94.59	90.48	83.33	90.77(59/65)

2.6 不同T、N分期DCE-MR参数比较 N₀期K^{trans}、K_{ep}、V_e值显著小于N₁~N₂期, 差异有统计学意义(*P*<0.05); T₁~T₂期K^{trans}、K_{ep}、V_e值显著小于T₃~T₄期, 差异有统计学意义(*P*<0.05), 见表6。

表6 不同T、N分期DCE-MR参数比较($\bar{x} \pm s$)

病理分期		K ^{trans} (min ⁻¹)	K _{ep} (min ⁻¹)	V _e (%)
N分期	N ₀	0.81±0.2 [*]	3.05±1.02 [*]	0.21±0.03 [*]
	N ₁ ~N ₂	2.24±0.45	4.01±0.31	0.67±0.17
T分期	T ₁ ~T ₂	0.83±0.36 [#]	2.44±1.38 [#]	0.37±0.23 [#]
	T ₃ ~T ₄	2.01±0.56	4.65±1.42	0.51±0.33

注: ^{*}表示与N₁~N₂期比较, 差异具有统计学意义(*P*<0.05); [#]表示与T₃~T₄期比较, 差异具有统计学意义(*P*<0.05)。

2.7 不同检查方法一致性检验 DCE-MRI检查方法Kappa值分别为0.689、0.625(<0.75); DCE-MRI+DWI检查方法Kappa值分别为0.871、0.835(>0.75), 见表7。

表7 不同检查方法一致性检验

检查方法	DCE-MRI		DCE-MRI+DWI	
	T分期	N分期	T分期	N分期
Kappa值	0.689	0.625	0.871	0.835

3 讨论

直肠癌是常见消化道恶性肿瘤, 是威胁人类身体健康的三大癌症之一。外科手术切除是目前治疗直肠癌最有效的方法, 但由于该病的病理及生物学特征、直肠解剖学的特殊性, 使其外科手术也具有一定特殊性^[6]。临床需结合结肠癌病理分期采取正确的治疗方法, 准确的术前评估对病灶消除、提高保肛率及减少术后复发率有重要意义。直肠癌分期, 目前遵循国际上统一的TNM分期标准, T指肿瘤的侵犯深度, N指淋巴结转移数目, M指有无远处转移, 根据这三项指标进行组合, 形成Ⅰ期、Ⅱ期、Ⅲ期、Ⅳ期, 不同组合对应的治疗方案不同, Ⅰ期是早期直肠癌, 该阶段肿瘤往往没有淋巴转移, Ⅳ期是晚期直肠癌, 此时直肠癌细胞已扩散至远处, 治疗难度也相对较高, 主要以综合治疗为主^[7]。

MRI技术在目前临床工作中发挥着越来越重要的作用, 对于病变的定位及定性诊断, MRI均具有其他影像学检查都无法替代的优势, 但常规MRI检查取决于医师对疾病形态学的认识, 缺乏客观定量指标。另外, 对病变组织微小变化的反映能力不佳^[8]。近年来, 随着MRI技术的不断进步, 出现了许多有利于诊断的MRI扫描新技术。DCE-MRI利用反复快速成像方法, 通过注入对比剂, 得到定量或半定量参数, 是一种评估组织病变及生理性质的成像技术, 以病变组织中的微血管系统为基础, 对反映病变组织生理性特征有重要价值^[9]。直肠癌的分化程度与新生血管的成熟度密切相关, DCE-MRI能反映血管密度及通透性, 进而体现新生血管的显微结构水平^[10]。DCE-MRI技术主要依据内皮细胞转运常数K^{trans}、速率常数k_{ep}及血管外细胞外间隙体积百分数V_e等判断肿瘤分化程度, K^{trans}值与肿瘤恶性程度成正比, V_e能准确描述肿瘤血管外细胞间

隙体积, k_{ep}是评价对比剂反向运转的参考依据^[11]。本研究发现, 直肠癌高级别T分期和N分期K^{trans}、k_{ep}、V_e值显著高于低分期, 说明随着肿瘤恶性程度及对周围组织侵犯程度的加重, DCE-MRI灌注参数也随之增高, 即肿瘤新生血管严重破坏, 血管通透性增加。但目前对DCE-MRI技术在直肠癌临床分期中的应用价值存在一定分歧。

DWI是MRI中的一个序列, 是唯一一种无创检测活体组织水分子运动状况的MRI成像技术, 能定量反映微循环灌注情况, 在对肿瘤的诊断中能有效反映病灶浸润深度、淋巴结转移及周围组织侵犯情况^[12]。MRI技术常规扫描序列T₂WI能从多维度显示肿瘤浸润程度, 但对结肠癌病灶周围纤维化组织分辨率低, 容易误诊为直肠癌低分期或过度分期; 而DWI技术通过与周围正常组织形成对比, 对直肠癌病呈高信号, 能突出显示直肠癌病灶^[13-14]。目前直肠癌术前淋巴结转移评估仍具有挑战性, 不同转移状态淋巴结的体积在术前存在叠加现象, 淋巴结转移和体积增大信号不同步, 因此在鉴别转移淋巴结时, DWI的特异性低, 但由于敏感性高, 易于被临床医师接受^[15]。

本研究将DCE-MRI定量分析联合DWI技术应用于直肠癌患者术前临床分期诊断。DCE-MRI对直肠癌T₁~T₂、T₃、T₄期准确率分别为80.00%、84.38%、75.00%, T分期诊断总准确率为81.54%, 而DCE-MRI+DWI对直肠癌T₁~T₂、T₃、T₄期准确率分别为92.00%、93.75%、87.50%, T分期诊断总准确率为92.31%, 两者比较存在较大差异, 说明DCE-MRI联合DWI能有效提高直肠癌术前T分期诊断准确率。对直肠癌N分期的研究结果显示, DCE-MRI+DWI检查方法诊断准确率为90.77%(N₀、N₁、N₂期准确率分别为94.59%、90.48%、83.33%)显著高于DCE-MRI(总准确率78.46%, N₀、N₁、N₂期准确率分别为81.08%、76.19%、71.43%), 提示DCE-MRI定量分析联合DWI技术有助于提高直肠癌术前N分期诊断准确率。采用Kappa检验法分别对不同检查方法进行一致性检验, 发现直肠癌T分期及N分期的DCE-MRI+DWI检查方法Kappa值均大于0.75(Kappa=0.689, Kappa=0.625), 而DCE-MRI检查方法的方法Kappa值介于0.45~0.75(Kappa=0.689, Kappa=0.625), 说明DCE-MRI+DWI与病理检查结果一致性优, 进一步证明DCE-MRI联合DWI对直肠癌术前临床分期具有良好诊断价值。

综上, DCE-MRI定量分析联合DWI影像学检查对直肠癌术前临床分期有良好的诊断价值, 能有效提高直肠癌临床分期诊断准确率, 且与病理分期结果一致性检验优, 值得临床推广应用。

参考文献

- [1]Millard T,Kunk P R,Ramsdale E,et al.Current debate in the oncologic management of rectal cancer[J].World J Gastroint Oncol,2016,8(10):715-724.
- [2]Marks J H,Myers E A,Zeger E L,et al. Long-term outcomes by a transanal approach to total mesorectal excision for rectal cancer[J].Surgical Endosc,2017,31(12):5248-5257.

(下转第153页)

- [3] 寇如刚, 卢俊, 宋殿行, 等. DWI术前评价直肠腺癌侵袭能力的应用价值研究[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(4): 694-697.
- [4] 谢宗源, 谭志斌, 董健, 等. 动态增强磁共振在直肠癌T分期中的应用[J]. 中国临床研究, 2019, 10(4): 464-467.
- [5] 姚云峰. 结直肠癌的TNM分期[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2011(6): 14-16.
- [6] Ikoma K, You Y N, Bednarski B K, et al. Impact of recurrence and salvage surgery on survival after multidisciplinary treatment of rectal cancer[J]. J Clin Oncol, 2017, 35(23): 2631-2638.
- [7] 杨军克, 黄筠洋, 黄权, 等. 3.0T MRI在直肠癌诊断及术前TN分期中的临床应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(10): 102-104.
- [8] Nie K, Shi L M, Chen Q, et al. Rectal cancer: assessment of neoadjuvant chemo-radiation outcome based on radiomics of multi-parametric MRI[J]. Clin Cancer Res, 2016, 22(21): 5256-5264.
- [9] 聂丹, 黄瑾瑜, 郭亮, 等. 动态增强磁共振定量分析在直肠癌术前诊断中的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2018(5): 807-811.
- [10] Gollub M J, Tong T, Weiser M, et al. Limited accuracy of DCE-MRI in identification of pathological complete responders after chemoradiotherapy treatment for rectal cancer[J]. Eur Radiol, 2016, 27(4): 1-8.
- [11] 毛海佳, 赵振华, 黄亚男, 等. 肺癌患者DCE-MRI定量灌注直方图参数与肿瘤组织微血管密度的相关性[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2019, 35(7): 396-401.
- [12] 胡秀峰, 陈利娟, 赵艳秋. 3.0T MRI常规序列联合DWI对肺癌术前T、N分期的诊断价值及其与病理的相关性研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(7): 1-3.
- [13] 耿晓丹, 于丽娟, 陈慕楠. MRI平扫结合DWI在胃癌术前T分期及淋巴结转移上的价值[J]. 中国癌症杂志, 2016, 26(7): 629-634.
- [14] Peng Y, Li Z, Tang H, et al. Comparison of reduced field-of-view diffusion-weighted imaging(DWI) and conventional DWI techniques in the assessment of rectal carcinoma at 3.0T: Image quality and histological T staging: Assessment of Rectal Cancer by rFOV DWI[J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 47(4): 967-975.
- [15] 齐英杰, 张景忠, 杨明俐, 等. MRI扩散加权成像在直肠癌术前诊断中的应用优势[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(3): 475-478.

(收稿日期: 2019-12-11)