

- [22] MIYAZAKI T, IKEDA K, SATO W, et al. Extracellular vesicle-mediated EBAG9 transfer from cancer cells to tumor microenvironment promotes immune escape and tumor progression[J]. *Oncogenesis*, 2018, 7(1): 1-11.
- [23] LIU Y, WU L, TONG R, et al. PD-1/PD-L1 inhibitors in cervical cancer[J]. *Front Pharmacol*, 2019, 10: 65.
- [24] 杨永昌, 常帅, 刘杰, 等. 免疫检查点B7-H3在肿瘤中作用的研究进展[J]. *标记免疫分析与临床*, 2021, 28(4): 692-696.
- [25] LI Y, ZHANG J, HAN S, et al. B7-H3 promotes the proliferation, migration and invasiveness of 221 cervical cancer cells and is an indicator of poor prognosis[J]. *Oncol Rep*, 2017, 38(2): 1043-1050.
- [26] ZENG T, CAO Y, JIN T, et al. The CD112R/CD112 axis: A breakthrough in cancer immunotherapy[J]. *Exp Clin Cancer Res*, 2021, 40(1): 285.
- [27] YANG L, PANG Y, MOSES H L. TGF-beta and immune cells: An important regulatory axis in the tumor microenvironment and progression[J]. *Trends Immunol*, 2010, 31(6): 220-227.
- [28] MOORE-SMITH L, PASCHE B. TGFBR1 signaling and breast cancer[J]. *J Mammary Gland Biol Neoplasia*, 2011, 16(2): 89-95.
- [29] 何旻蕙, 冯毅, 刘景丽, 等. 认证TGFBR1作为乳腺癌的预后指标和可能的免疫检查点靶标[J]. *实用妇科内分泌电子杂志*, 2020, 7(32): 46-47.

DWI联合高分辨T2WI在直肠癌术前分期中的应用

陈群中, 顾浩玉, 廖海波, 杜龙庭 (深圳市宝安区中心医院/ 广东医科大学附属宝安区中心医院, 广东深圳 518102)

摘要: **目的** 了解在直肠癌术前分期中联合应用核磁共振扩散加权成像(DWI)与高分辨T2加权成像(T2WI)的临床意义。**方法** 选取50例经病理诊断确诊的直肠癌患者为研究对象, 所有患者术前均接受DWI及高分辨T2WI检查, 评估DWI联合高分辨T2WI对直肠癌的术前分期诊断效能, 再比较DWI联合高分辨T2WI与T2WI单独诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4分期诊断的一致性。**结果** 联合应用DWI及高分辨T2WI检查对直肠癌T1、T2、T3、T4不同分期的诊断效能较高。DWI联合高分辨T2WI与术后病理诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4分期的一致性良好(Kappa值为0.907), DWI联合高分辨T2WI与T2WI单独诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4分期的一致性中等(Kappa值为0.608)。**结论** 核磁共振DWI联合高分辨T2WI对直肠癌术前分期具有较高的诊断效能, 且明显优于T2WI单独诊断。

关键词: 扩散加权成像; 核磁共振; 直肠癌; 病理诊断; 肿瘤分期

中图分类号: R 445.2; R 735.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-3610 (2022) 06-0660-04

Application of DWI combined with high-resolution T2WI in preoperative staging of rectal cancer

CHEN Qun-zhong, GU Hao-yu, LIAO Hai-bo, DU Long-ting (Shenzhen Bao'an Central Hospital / Shenzhen Bao'an Central Hospital affiliated to Guangdong Medical University, Shenzhen 518102, China)

Abstract: **Objective** To investigate the clinical significance of diffusion weighted imaging (DWI) combined with high-resolution T2 weighted imaging (T2WI) in preoperative staging of rectal cancer. **Methods** A total of 50 patients pathologically diagnosed with rectal cancer were selected as the research objects. All the patients underwent DWI and high-resolution T2WI before operation. The efficacy of DWI combined with high-resolution T2WI in the preoperative staging of rectal cancer was evaluated. Then the consistency of DWI combined with high-resolution T2WI and T2WI alone in the staging diagnosis of rectal cancer T1, T2, T3, T4 was compared. **Results** The DWI combined with high-resolution T2WI was more effective in the staging diagnosis of rectal cancer at T1, T2, T3 and T4. The DWI combined with high-resolution T2WI was well consistent with postoperative pathological diagnosis in the staging of rectal cancer (Kappa value of 0.907). **Conclusion** The DWI combined with high-resolution T2WI has a higher diagnostic efficacy in preoperative staging of rectal cancer and is significantly superior to T2WI alone.

Key words: diffusion weighted imaging; nuclear magnetic resonance; rectal cancer; pathological diagnosis; tumor staging

收稿日期: 2022-06-08

作者简介: 陈群中(1982-), 男, 本科, 主治医师, E-mail: 65577136@qq.com

核磁共振(MRI)检查是明确直肠癌术前分期的重要手段,但不同研究之间T分期的诊断准确率存在较大差异^[1],主要原因是MRI对直肠癌T1、T2分期的肿瘤鉴别存在局限性^[2]。在现阶段,临床治疗进展期直肠癌通常采用新辅助放化疗方案,如果分期诊断不准确,一方面会导致处于T1、T2期直肠癌患者的过度治疗,增加并发症风险;另一方面还可能出现局部进展期肿瘤直接手术切除、术后复发风险升高的情况^[3]。因此,术前准确分期在治疗方案制定中的作用不容忽视。同时,明确淋巴结转移情况以及确切的浸润深度对制定精准个体化治疗方案至关重要,可进一步优化患者术后生存质量。DWI可较为准确地反映人体水分子运动情况,从而明确组织结构的致密性,有助于临床对肿瘤性质的诊断,近年来在肿瘤术前检测中的应用日益广泛^[4]。高分辨率T2WI在显像时不易受肠道内容物以及肠腔扩张的影响,更有利于肿瘤性质的判断。鉴于此,本研究对联合应用核磁共振DWI与高分辨T2WI在直肠癌术前分期中的临床意义进行了分析。

1 资料和方法

1.1 病例资料

2019年7月–2022年3月我院收治经病理诊断确诊的直肠癌患者50例,均符合本研究的病例入选标准:(1)均在术前接受MRI检查;(2)术后经病理诊断确诊;(3)术前无放化疗治疗史;(4)患者对本研究知情同意;(5)术后病理报告完整。排除标准:(1)MRI图像质量差;(2)病理数据不完整;(3)延迟手术者。50例中,男34例,女16例;年龄39~78岁,平均(64.8±10.7)岁。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查 所有患者术前皆接受DWI及高分辨T2WI检查,仪器为美国通用电气公司(GE)生产的超导SIGNA Explorer 1.5T磁共振仪,多通道体部相控阵线圈,患者以仰卧位接受扫描,足先进,包括常规MRI、DWI、T2WI及动态增强等扫描序列。快速自旋回波序列行常规T1W、T2W扫描,分别设置TR、TE、FOV、矩阵等扫描参数为4 380 ms、115 ms、20 cm、384×346, T1WI、T2WI常规扫描的层间距、层厚分别设置为1、5 mm,高分辨率T2WI的层间距、层厚分别设置为0.6、3 mm, NEX3。DWI扫描序列为SE-EPI, b=0、400、800 s/mm², TE、TR、层间距、层厚、FOV、矩阵等参数分别设置为86、3 000 ms、0.8、4 mm、35 cm、128×128, NEX6,扫描时间为135 s。动态增强扫

描序列为2D-FLASH,先经手背静脉使用高压注射器团注Gd-DTPA,剂量0.1 mmol/kg,浓度0.5 mol/L,流速为3 mL/s,选择最小TE, TR、层间距、层厚、矩阵分别为110~250 ms, 1.0、5 mm, 384×160,翻转角为80°, NEX1。

1.2.2 图像分析 图像资料两位高年资医师进行独立阅片,且对患者信息不知情,从GEPACS工作站中获取数据。先对T2WI图像独立阅读,间隔14 d后对DWI+T2WI图像进行独立阅读,然后再共同阅片,对于有分歧的地方需双方商讨后统一意见,最终将术后病理分期与阅片评估结果进行对照。直肠癌T分期标准以国际抗癌联盟分类标准为依据^[5],其中T2WI诊断标准为:T1期,黏膜下层显示低信号病灶,未达环肌层;T2期,稍高或等信号病灶出现在固有肌层,仅局限于肌层,有连续低信号环,病灶未侵及直肠外脂肪组织;T3期,病灶表现为稍高或等信号,主要是广基底结节状突出或局部隆起灶,侵及肌层外并至直肠脂肪组织;T4期,异常信号病灶出现在肠壁上,侵及毗邻脏器或脏层腹膜外。DWI诊断标准为:T1期,病灶呈高信号或仅有局部肠壁增厚表现或有低信号,将正常黏膜下层组织取代而表现出低信号,病灶未浸润肌层;T2期,在无肠壁局限性增厚或低信号表现的同时肠壁存在高信号病灶,且肌层边缘有连续低信号,未侵及肠周脂肪间隙;T3期,整个直肠壁呈现高信号病灶或病灶侵及直肠周围脂肪组织;T4期,肿瘤细胞侵及邻近器官或脏层腹膜外。

1.2.3 观察指标 以病理检查结果为金标准,统计分析DWI联合高分辨T2WI诊断直肠癌T1、T2、T3、T4分期的敏感度、特异性、阳性预测值、阴性预测值。其中敏感度的计算公式为:真阳/(假阴+真阳)×100%;特异度的计算公式为:真阴/(假阳+真阴)×100%;阳性预测值的计算公式为:真阳/(假阳+真阳)×100%;阴性预测值的计算公式为:真阴/(假阴+真阴)×100%。比较DWI联合高分辨T2WI与术后病理检查以及T2WI单独诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4分期诊断结果的一致性,再比较DWI联合高分辨T2WI与T2WI单独诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4分期诊断的一致性。

1.3 统计学处理

采用SPSS 21.0软件进行统计学处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示;计数资料以相对数表示,以Kappa检验评估DWI联合高分辨T2WI及T2WI单独诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4分期诊断的一致性,Kappa值≤0.4为一致性很差,0.4<Kappa≤0.75为一致性中等,0.75<Kappa≤1

为一致性良好。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 DWI+ 高分辨T2WI 对直肠癌的诊断效能

病理诊断结果显示, 50 例直肠癌患者中T1、T2、

T3、T4 分期依次为 4、18、23、5 例; 联合应用DWI 及高分辨T2WI 检查结果显示T1、T2、T3、T4 分期依次为 4、17、23、6 例。联合应用DWI 及高分辨T2WI 检查对直肠癌T1、T2、T3、T4 不同分期的诊断效能较高。见表 1。

表 1 DWI+ 高分辨T2WI 对直肠癌的诊断效能分析

(%)

指 标	T1 (n=4)	T2 (n=18)	T3 (n=23)	T4 (n=5)
敏感度	75.00 (3/4)	94.44 (17/18)	95.65 (22/23)	100.00 (5/5)
特异度	97.83 (45/46)	100.00 (32/32)	96.30 (26/27)	97.78 (44/45)
阳性预测值	75.00 (3/4)	94.44 (17/18)	95.65 (22/23)	83.33 (5/6)
阴性预测值	97.83 (45/46)	96.97 (32/33)	96.30 (26/27)	100.00 (44/44)

2.2 DWI+ 高分辨T2WI 诊断与术后病理诊断一致性的比较

Kappa 检验结果显示 Kappa 值为 0.907, DWI 联合高分辨T2WI 与术后病理诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4 分期的一致性良好。见表 2。

表 2 DWI+ 高分辨T2WI 诊断与术后病理诊断一致性的比较 (例)

病理诊断	DWI+T2WI				合计
	T1	T2	T3	T4	
T1	3	0	1	0	4
T2	0	17	0	1	18
T3	1	0	22	0	23
T4	0	0	0	5	5
合计	4	17	23	6	50

2.3 DWI+ 高分辨T2WI 诊断与T2WI 单独诊断一致性的比较

Kappa 检验结果显示 Kappa 值为 0.608, DWI 联合高分辨T2WI 与T2WI 单独诊断对直肠癌T1、T2、T3、T4 分期的一致性中等。见表 3。

表 3 DWI+ 高分辨T2WI 诊断与T2WI 单独诊断一致性的比较 (例)

T2WI 单独 诊断	DWI+T2WI				合计
	T1	T2	T3	T4	
T1	2	2	2	1	7
T2	1	14	2	1	18
T3	1	1	18	1	21
T4	0	0	1	3	4
合计	4	17	23	6	50

3 讨论

直肠癌术前的准确分期诊断, 对于减少术后复发率、改善患者预后而言非常关键。肠壁内肿瘤应用超声内镜检查具有较高准确率, 能够对T1、T2 期肿瘤加以准确区分, 曾被广泛应用于对肿瘤浸润深度的鉴别

评价^[6]。但超声内镜检查对肿瘤侵犯毗邻器官组织、直肠筋膜及系膜的诊断效果不甚理想, 且难以对直肠腔明显狭窄及高位直肠癌做出准确诊断^[7]。高分辨率的MRI 检查能够获取质量高且清晰的T2W 影像, 对直肠肿瘤及毗邻器官组织加以多方位显示, 并对其与直肠筋膜系膜之间的关系进行准确评估, 是临床诊断直肠癌及明确不同分期的有效途径^[8-9]。但由于肠内容物或其他多种组织也会呈现稍高或高信号表现, 为准确区分正常组织与癌灶带来较大困难, 尤其是对无肠壁增厚等信号直肠癌的区分更加困难^[10]。

现阶段, 功能磁共振的局限性主要是空间分辨率低、几何畸变。高分辨T2WI 的组织对比度能力十分出色, 其中非抑脂序列能够将肠脂肪间隙中的病灶外侵距离及异常淋巴结数量清晰呈现出来^[11]。另外, 高分辨T2WI 能够将直肠肿瘤、黏膜肌层及下层、肠壁黏膜等不同组织的信号差异较好地显示出来, 并且能够将直肠筋膜系膜及其周围脂肪组织清晰地呈现出来, 为直肠癌的术前准确分期提供可靠技术支持^[12]。本研究中, DWI 联合高分辨T2WI 诊断直肠癌T1、T2、T3、T4 分期的一致性良好, T2WI 单独诊断直肠癌T1、T2、T3、T4 分期的一致性中等, 提示DWI 联合高分辨T2WI 诊断效果优于T2WI 单独诊断, 关键在于单一T2WI 诊断难以对真正的肿瘤浸润及结缔组织纤维化加以准确鉴别, 进而导致对直肠癌T2 期、T3 期的诊断效能有所降低, 而T2WI 图像不会受到肠腔扩张、肠道内容物等因素的影响, 可对常规图像上无法显示的肿瘤病灶予以清晰显示, 进而提升分期准确性, 而DWI 作为一种功能成像, 其图像中直肠癌组织表现为与周围分界显著的高信号区, 肠内容物、肠壁等周围正常组织、结构的表现为低信号区, 在此基础上可形成鲜明对比, 进而提升肿瘤检出率及分期准确性, 尤其是在高b 值的DWI 图像上对比更为显著, 使磁共振诊断由单一

形态学观察提升至分子水平,且高b值的DWI可对组织真实准确的ADC值予以反映,对淋巴结显示敏感性高,尤其是细小淋巴结,不仅能够提升淋巴结准确率,还可提升N分期准确性。

在T2WI上很难将增生纤维化的结缔组织与肿瘤组织区分开,且直肠肿瘤邻近组织或附近微血管所出现的反应性增生,与癌性成分强化比较相似,进一步增加了在对比增强图像上的区分难度^[13-14]。但在高分辨率DWI图像上能够对其加以有效鉴别,主要原因是DWI能够对反应增生组织及微血管信号强度加以有效抑制,从而将肿瘤病灶边界及范围准确的呈现出来^[15]。总体而言,DWI可对人体组织中的水分子运动方向进行准确探测,血管或细胞间隙中的水分子运动所产生的纯水位移能够通过DWI被准确锁定。该技术可实现对细胞膜完整性、组织细胞结构的无创地反映,且能够借助ADC值予以准确的定量评估。DWI能够对水分子扩散受限加以有效反映,与正常直肠壁及附近增生的纤维组织相比,肿瘤组织相对更加致密,会呈现出更明显的水分子扩散受限现象,直肠癌组织既能够呈现出扩散受限,同时也可能会存在扩散增强表现,这由细胞结构所决定。简单来说,高细胞密度肿瘤组织的水分子运动受限,而细胞密集度低及丧失细胞膜完整性的肿瘤组织其水分子扩散运动会呈现增强表现,并在DWI上呈现出特征性信号以辅助对肿瘤分期的准确诊断。

综上所述,核磁共振DWI联合高分辨T2WI对直肠癌不同分期的诊断一致性良好,具有较高诊断效能,且明显优于T2WI单独诊断,具有推广价值。

参考文献:

- [1]倪建,毛庆杰,杨志勇. 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[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(9): 138-140.
- [2]王进,李智慧,沈浮,等. 基于高分辨T2WI的影像组学对直肠癌术前分期的应用价值[J]. 放射学实践, 2019, 34(11): 1251-1254.
- [3]韩超,陈新晖. 磁共振弥散加权成像ADC值对结直肠癌放化疗疗效的评估价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(8): 144-147.
- [4]孙朋涛,都雪朝,闫玉昌,等. 磁共振T2WI3D-SPACE序列在直肠癌术前分期中的应用[J]. CT理论与应用研究, 2021, 30(3): 340-346.
- [5]黄文光,张福洲,戚婉,等. 磁共振多模态成像在直肠癌诊断和术前分期的应用价值[J]. 西部医学, 2020, 32(8): 1224-1228, 1233.
- [6]王习,罗拥志. MRI常规序列及扩散加权成像在直肠癌术前诊断的价值[J]. 磁共振成像, 2021, 12(10): 70-73.
- [7]孙晓楠,岳庆红,栾钦花. 3.0T MRI平扫联合DWI在直肠癌诊断分期中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(9): 1661-1664.
- [8]苏建伟,裴响,朱海涛,等. 不同序列磁共振成像在直肠癌新辅助治疗后再分期中的应用价值[J]. 中国医师进修杂志, 2019, 42(11): 1023-1027.
- [9]文大光,胡斯娴,李真林,等. 基于T2WI与RS-EPIDWI影像组学特征的自动化机器学习模型预测直肠癌术前T分期的价值[J]. 四川大学学报:医学版, 2021, 52(4): 698-705.
- [10]王玉娟,陈勇,吕茜婷,等. 3.0T高分辨磁共振成像在直肠癌T分期及分化程度差异分析中的应用[J]. 宁夏医科大学学报, 2019, 41(3): 249-253.
- [11]钱振,张金平,张冉. 探讨MR扩散成像对诊断直肠癌外膜侵犯及评估肿瘤分化程度的应用价值[J]. 贵州医药, 2022, 46(2): 307-308.
- [12]董阿敏,柏根基,冯鹤云. 3.0T高分辨磁共振T2加权成像及扩散加权成像序列在直肠癌术前TN分期评估中的应用[J]. 实用医院临床杂志, 2019, 16(3): 63-65.
- [13]许蕾. 基于MRI多参数联合对T3期直肠癌亚分期的诊断价值[J]. 放射学实践, 2020, 35(4): 514-518.
- [14]胡飞翔,岳亚丽,彭卫军,等. DWI联合T₂WI在鉴别T2和T3期直肠癌术前分期中的应用价值[J]. 放射学实践, 2021, 36(4): 507-513.
- [15]郭鑫,冯赞,伏红超,等. 分析T2WI联合DWI在老年直肠癌患者术前TN分期中的临床价值[J]. 贵州医药, 2022, 46(2): 212-213.