

论 著

PROPELLER DUO DWI 序列+常规MRI在直肠癌术前T分期中的应用价值*

开封市中心医院影像科

(河南 开封 475000)

孟成立 魏 牛 李红敏
钱伟军*

【摘要】目的 研究螺旋桨采集技术扩散加权成像(PROPELLER DUO DWI)+核磁共振成像(MRI)诊断直肠癌术前T分期的应用价值。**方法** 选取我院2018年6月至2020年6月直肠癌患者65例,均进行MRI及DWI扫描检查,以病理学诊断结果为“金标准”。比较常规MRI与常规MRI+DWI诊断直肠癌T分期的结果及准确率。**结果** 65例直肠癌患者常规MRI诊断T₁~T₂期33例, T₃期22例, T₄期10例。MRI+PROPELLER DUO DWI诊断T₁~T₂期37例, T₃期21例, T₄期7例。MRI+PROPELLER DUO DWI诊断总准确率为92.3%(60/65), 高于MRI [80.0%(52/65, P<0.05)]。**结论** 与MRI常规序列比较, PROPELLER DUO DWI 技术+常规MRI在直肠癌患者术前T分期诊断中准确率更高, 有助于临床治疗方案制定。

【关键词】 螺旋桨采集技术扩散加权成像; 核磁共振成像; 直肠癌; T分期; 全直肠系膜切除术

【中图分类号】 R445.2; R735.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20191178); 开封市科技发展计划项目(2003080)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.02.042

Application Value of PROPELLER DUO DWI Sequence and Conventional MRI in Preoperative T Staging of Rectal Cancer*

MENG Cheng-li, WEI Niu, LI Hong-min, QIAN Wei-jun*

Department of Imaging, Kaifeng General Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To study the importance of PROPELLER DUO diffusion-weighted imaging (PROPELLER DUO DWI) and magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of preoperative T staging of rectal cancer. **Methods** from June 2018 to June 2020, 65 patients with rectal cancer in our hospital were examined by MRI and DWI. Take the pathological diagnosis result as the gold standard. To compare the diagnostic accuracy of conventional MRI and conventional MRI + DWI in T staging of rectal cancer. **Results** There were 33 cases of T₁~T₂ stage, 22 cases of T₃ stage and 10 cases of T₄ stage in 65 patients with rectal cancer diagnosed by MRI. MRI and PROPELLER DUO DWI were used to diagnose T₁~T₂ in 37 cases, T₃ in 21 cases and T₄ in 7 cases. The total diagnostic accuracy of MRI + PROPELLER DUO DWI was 92.3% (60/65), higher than that of MRI 80.0% (52/65) (P<0.05). **Conclusion** compared with conventional MRI sequence, PROPELLER DUO DWI + conventional MRI is more accurate in T staging of rectal cancer patients before operation, which helps clinical treatment planning.

Keywords: PROPELLER DUO Diffusion-weighted Imaging; Magnetic Resonance Imaging; Rectal Cancer; T Staging; Total Mesorectal Excision

直肠癌是临床常见消化系统恶性肿瘤, 发病率呈逐年上升趋势, 严重影响患者生命质量。目前多采用全直肠系膜切除术(total mesorectal excision, TME)治疗, 术前T分期对是否选择TME手术方式尤为重要。核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)具有无创、多参数成像、软组织分辨率高等优点, 但检查时间较长, 且需多次扫描, 临床使用具有一定局限性^[1]。而扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)是一种无需注入造影剂的MRI功能成像技术, 对直肠周围组织鉴别敏感性较高, 对直肠癌分期鉴别准确^[2]。而螺旋桨采集技术扩散加权成像(PROPELLER DUO diffusion-weighted imaging, PROPELLER DUO DWI)技术克服了传统DWI技术伪影大、分辨率低的劣势, 具有更好的图像信噪比及消除伪影的优势^[3-4], MRI螺旋桨采集技术在颅脑、肩部、鼻窦、前列腺等部位广泛应用^[5-8], 取得了良好的效果。本研究选取我院直肠癌患者65例, 主要探讨PROPELLER DUO DWI+MRI对T分期的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院2018年6月至2020年6月直肠癌患者65例, 其中男性37例, 女性28例; 年龄42~88岁, 平均年龄(59.65±8.74)岁; 就诊原因: 下腹部不适23例, 便中带血16例, 排便习惯改变11例, 其他疾病就诊意外发现者5例。T分期: T₁~T₂期38例, T₃期20例, T₄期7例。

纳入标准: 经术后细胞学、病理学检查确诊为直肠癌; 影像学资料完整, 均未接受任何治疗且为初次入院; 均签署知情同意书。

排除标准: 影像学图像不清晰者; 术前接受过辅助治疗者; 既往盆腔手术史或接受过放疗者; 磁共振检查禁忌症者; 山莨菪碱过敏。

1.2 方法 MRI检查: 检查前1h从肛门注射2~3支开塞露, 清洁肠道; 检查前0.5h肌肉注射10mg盐酸山莨菪碱, 保持肠道低张状态; 取仰卧位, 先进头; 采用1.5T MR光纤360全身磁共振仪(美国GE公司)和腹部16通道相控线圈。扫描范围: 左肾下极水平至肛门下缘。先进行平扫, 平扫完后注入二乙烯三胺五乙酸钆(Diethylenetriamine Gadolinium Pentaacetate Gd-DTPA)试剂进行增强扫

【第一作者】 孟成立, 男, 主治医师, 主要研究方向: 腹盆部肿瘤磁共振诊断。E-mail: mcl1984@163.com

【通讯作者】 钱伟军, 男, 主任医师, 主要研究方向: 腹盆部肿瘤磁共振诊断。E-mail: 412418884@qq.com

描。MRI序列：常规压脂T₂WI(TR/TE=3470ms/48ms，层间距=0.8mm，层厚=4mm)、T₁WI(TR/TE=842ms/18ms，层间距0.8mm，层厚4mm)，横轴位高分辨率T₂WI(TR/TE4400ms/101ms，层间距0.6mm，层厚3mm)，冠状位、矢状位高分辨率T₂WI(TR/TE 6000ms/102ms，层间距0.5mm，层厚2mm)，定位为T₂WI横轴位扫描垂直于矢状位病变段肠壁，T₂WI斜冠状位与其平行。螺旋桨DWI横轴位(TR5000ms，TE91.5ms，B值0、1000s/mm²，矩阵128×128，ETL 16，带宽83.333HZ)。增强序列为三维容积超快速多期动态增强扫描(LAVA)，经肘前静脉高压注射器注入，剂量0.1mmol/kg，速率2.5mL/s。增强检查有助于定性诊断。

T分期标准：依据国际抗癌联盟标准，肿瘤局限于黏膜或黏膜下层，肠壁局部增厚为T₁期；肿瘤侵袭至固有肌层，外层结构清晰，肠壁弥漫性增厚者为T₂期；肿瘤侵袭超出固有肌层，浆膜下或无腹膜覆盖的直肠周围组织受侵者为T₃期；肿瘤侵袭至其他周围组织或器官为T₄期。

手术方法及标本处理：均采用TME治疗，取手术标本并于术后0.5h内采用甲醛固定，并经石蜡包埋、切片，采用苏木素-伊红(HE)染色，于显微镜下进行观察；邀请2名经验丰富病理学科医师进行双盲观察判断，若得出结果不一致，进行讨论后分析得出最终结果。

1.3 观察指标 MR图像由2名影像科腹盆组副主任医师在不知病理诊断结果的情况下采用双盲法阅片，意见出现分歧时通过协商后统一意见。依据直肠癌TNM分期方法，以手术病理结果为“金标准”，比较常规MRI及常规MRI+PROPELLER DUO DWI检查对直肠癌T分期准确率。(1)MRI、MRI+DWI诊断直肠癌T分期的结果；(2)MRI、MRI+DWI诊断直肠癌T分期的准确率。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0对数据进行分析，计数资料以n(%)表示，进行 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 65例患者手术及病理情况 41例患者经腹会阴联合切除；17例患者经腹低位切除及腹膜外一期吻合术；7例患者行保留肛括约肌直肠癌切除术。65例患者的T分期情况如下：T₁~T₂期38例，T₃期20例，T₄期7例。淋巴结分期：N₁期19例，N₂期6例，区域淋巴结侵犯均为阳性；N₀期40例，区域淋巴结侵犯阴性。

2.2 诊断结果 由表1可知，65例直肠癌患者MRI诊断T₁~T₂期33例，T₃期22例，T₄期10例。MRI+DWI诊断T₁~T₂期37例，T₃期21例，T₄期7例。

表1 诊断结果比较

| 病理学结果 | MRI诊断 | | | MRI+DWI诊断 | | | 合计 |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------|----|
| | T ₁ ~T ₂ | T ₃ | T ₄ | T ₁ ~T ₂ | T ₃ | T ₄ | |
| T ₁ ~T ₂ | 30 | 7 | 1 | 35 | 3 | 0 | 38 |
| T ₃ | 3 | 15 | 2 | 2 | 18 | 0 | 20 |
| T ₄ | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | 7 |
| 合计 | 33 | 22 | 10 | 37 | 21 | 7 | 65 |

2.3 诊断准确率 MRI+DWI诊断总准确率92.3%(60/65)高于MRI 80.0%(52/65)，差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.4 典型病例图像分析 典型病例1：患者，女，56岁，直肠溃疡性粘液腺癌T₃期，影像诊断为T₄期。横轴位T₁WI图像显示，直肠管壁增厚呈低信号，周围见数枚淋巴结，直肠轮廓清楚(图1A)；常规DWI显示，肿块及淋巴结弥散受限，但图像变形，分辨率低，浆膜与系膜筋膜界面模糊(图1B)；病理HE染色×20倍镜下示癌组织侵及管壁全程及浆膜外脂肪组织(图1C)。

典型病例2：患者，男，66岁，直肠溃疡性中-高分化腺癌T₄期。横轴位T₁WI图像示直肠管壁增厚，呈低信号，直肠轮廓尚清楚(图2A)；PROPELLER DUO DWI显示，肿块弥散受限，

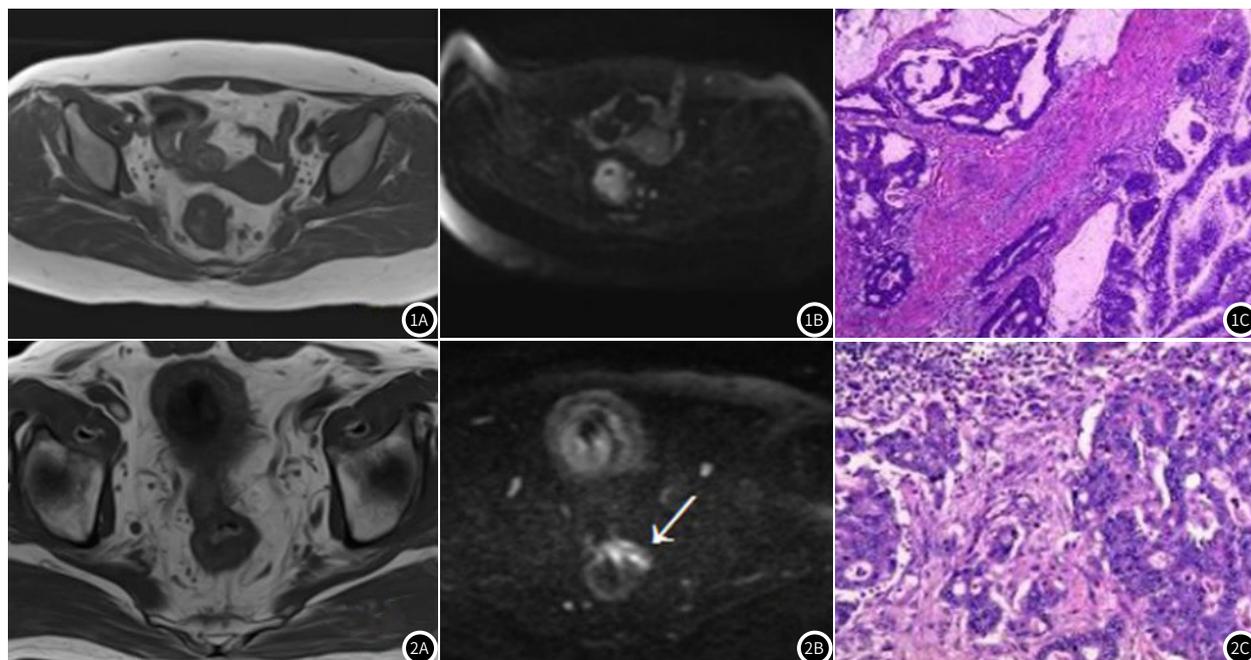


图1 典型病例1影像图。图2 典型病例2影像图。

图像无变形,分辨率高,浆膜与系膜筋膜界面局部弥散受限,提示侵犯(箭,图2B);病理HE染色×20倍镜下显示,癌组织侵及管壁全程及浆膜外脂肪组织(图2C)。

3 讨论

随着生活水平提高,直肠癌发病率逐渐上升,且明显趋于年轻化,临床多采用TME进行根治性治疗,术前准确分期是制定直肠癌手术方案及影响预后效果的关键^[9]。

MRI是目前临床影像学分期的重要检查手段,对肠壁浸润突破肌层分期诊断较为确切。MRI图像上直肠壁外部为高信号(直肠周围脂肪)、中间为低信号(肌层)、内层为高信号(黏膜下层与黏膜层),而固有肌层显示为较薄低信号,MRI诊断难以区分T₁、T₂期。对于肿瘤超出固有肌层的T₃期,MRI图像为低信号线(肿瘤突破直肠壁边缘),但会出现过度分期,T₂期肿瘤边缘由于促纤维增生性反应导致肠周出现条索状、毛刺状等异常信号,与肿瘤实质侵犯难以区分,从而出现误诊、漏诊情况。本研究对65例直肠癌患者进行常规MRI,结果显示,T₁~T₂期33例,T₃期22例,T₄期10例,而常规MRI+PROPELLER DUO DWI诊断T₁~T₂期37例,T₃期21例,T₄期7例。DWI是通过测定水分子扩散反映细胞组织、细胞膜完整性,直肠癌肿瘤组织与纤维增生组织相比,细胞间隙更小、细胞密度更高,因此肿瘤组织间水分子扩散程度小,对病理组织敏感性更高,在DWI序列中会形成高信号,增强鉴别敏感度,有助于区分肿瘤纤维化反应与直肠周围间隙中促纤维增生反应,对T分期鉴别准确^[10]。但传统DWI分辨率较低,局部结构显示不清晰。

PROPELLER技术是一种全新的图像采集技术,最大的不同点在于K空间采集方式不同,其反复填充K空间的中心区域,便于获得大量数据,且真实性高^[11],优势在于它超过了其他任何一种校正受检者运动伪影的方法,它通过特殊的数据采集及软件内部处理技术,在数据采集过程中对旋转、左右位移和点头移动等进行精细校正,从而获得能满足诊断要求的优质图像^[12]。PROPELLER DUO DWI则是在FSE回波链读出时,利用FSE回波生成时有前后两个回波的特性,通过调整重聚回波的位置将两个回波分离开来,从而实现在一个回波间隔内读取两个回波,用于填充PROPELLER采集k空间中相互垂直的两个原始数据带。这也近似节省了一半原始PROPELLER-FSE DWI序列的采集时间。同时由于PROPELLER DUO将前后两个回波分离开来,这也避免了两个回波相互干扰,从而最大限度地利用了回波信号,因此得到的DWI图像信噪比更高,克服了传统ss-EPI DWI技术所致的图像变形和伪影的问题。

研究表明,MRI检查在直肠癌T、N分期诊断的准确率高于

多层螺旋CT检查^[13],本研究中,常规MRI与PROPELLER DUO DWI结合诊断显示,术前对直肠癌的诊断准确率为92.3%,明显高于常规MRI(80.0%, $P<0.05$)。PROPELLER DUO DWI与MRI相结合,多序列联合应用,尤其是高分辨DWI技术的发展,弥补了常规MRI序列只能在形态学上诊断直肠癌的不足之处,减少图像失真,消除伪影,提高直肠癌T分期诊断准确性,为其TME切除或其他辅助治疗提供重要参考。

综上所述,与MRI常规序列比较,PROPELLER DUO DWI+常规MRI在直肠癌患者术前T分期诊断中准确率更高,有助于临床治疗方案的制定。

参考文献

- [1]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.
- [2]王铮,苏丹柯,赖少侣,等. MR扩散加权成像诊断直肠癌患者局部复发的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(8): 1334-1338.
- [3]高利臣,袁远,易甜,等. 螺旋桨技术对核磁共振成像中金属固定假牙伪影的改善作用研究[J]. 华南国防医学杂志, 2015, 29(1): 19-22.
- [4]李玲. 螺旋桨扫描技术消除头部MRI伪影的效果[J]. 医疗装备, 2018, 31(24): 26-27.
- [5]闵加艳,龚水根. PROPELLER技术在头颅MR检查中的应用进展[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(7): 112-113.
- [6]宋长悦,李城镇,周航,等. MRI螺旋桨技术在肩袖损伤中的应用[J]. 中国卫生标准管理, 2020, 11(8): 119-122.
- [7]陈青华,王新艳,张宗锐,等. PROPELLER Duo DW-MRI鉴别鼻腔鼻窦内翻性乳头状瘤与鼻腔鼻窦鳞状细胞癌的价值[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2019, 26(7): 382-385.
- [8]Nguyen H T, Shah Z K, Mortazavi A, et al. Periodically rotated overlapping parallel lines with enhanced reconstruction acquisition to improve motion-induced artifacts in bladder cancer imaging: Initial findings[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(42): e17075.
- [9]敖炜群,茅国群,包向东,等. DWI对低位直肠癌术前T分期的评估价值及与Ki-67表达的相关性[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(8): 1371-1375.
- [10]谢宗源,虞向阳,谭志斌,等. DWI及DCE-MRI对直肠癌区域良恶性淋巴结的诊断价值[J]. 天津医药, 2019, 47(6): 575-579.
- [11]冯玉,高樱,谢定祥,等. MR螺旋桨扫描技术在肾损伤中的应用效果评价[J]. 中外医疗, 2018, 37(35): 190-191, 194.
- [12]钱根年,陈自谦,倪萍. 螺旋桨技术消除颅脑磁共振图像伪影的临床价值探讨[J]. 医疗卫生装备, 2010, 31(2): 76-78.
- [13]曹奔奔,严循成,杨志勇,等. MSCT及高场强MRI检查在直肠癌术前分期诊断中的应用价值对比[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(5): 49-51.

(收稿日期: 2020-10-25)