

论 著

多层螺旋CT联合MR-DWI对直肠癌患者区域淋巴结分期的诊断价值*

夏艳芬¹ 罗元满² 孟庆涛^{1,*}

1.安徽医科大学附属滁州医院(滁州市第一人民医院)影像中心(安徽 滁州 239000)

2.滁州城市职业学院外科教研室(安徽 滁州 239000)

【摘要】目的 分析多层螺旋CT(MSCT)联合MR-DWI对直肠癌患者区域淋巴结分期的诊断价值。**方法** 回顾性分析2020年7月至2024年9月期间滁州市第一人民医院普外及急诊科收治的100例直肠恶性肿瘤患者的临床资料,依据手术病理诊断中的区域淋巴结转移结果,将患者分为N0期(n=54)、N1期(n=36)、N2期(n=10)。以手术病理诊断结果为“金标准”,判断MSCT、MR-DWI的诊断结果,分析MSCT联合MR-DWI对N分期的诊断效能。**结果** MSCT、MR-DWI诊断N分期的诊断符合率为81.00%、85.00%。ROC曲线可得出:MSCT联合MR-DWI诊断N分期的AUC值显著高于单一检测方法(P<0.05)。**结论** MSCT联合MR-DWI有利于提高直肠癌患者区域淋巴结分期的判定,为本病的治疗提供指导。

【关键词】 多层螺旋CT; MR-DWI; 直肠癌; 区域淋巴结; 分期; 诊断

【中图分类号】 R735.3+7

【文献标识码】 A

【基金项目】 安徽省教育厅关于组织编制2022年度高等学校科研计划安徽省高等学校科学研究项目自然科学类(2022AH052876)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.05.044

Value of Multi-Slice Spiral CT Combined with MR-DWI in the Diagnosis of Regional Lymph Node Staging in Patients with Rectal Cancer*

XIA Yan-fen¹, LUO Yuan-man², MENG Qing-tao^{1,*}

1.Imaging Center, the Affiliated Chuzhou Hospital of Anhui Medical University(the First People's Hospital of Chuzhou), Chuzhou 239000, Anhui Province, China

2.Surgical Teaching and Research Office of Chuzhou City Vocational College, Chuzhou 239000, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective To evaluate the value of multi-slice spiral CT(MSCT)combined with MR-DWI in the diagnosis of regional lymph node staging in patients with rectal cancer. **Methods** The clinical data of 100 patients with rectal malignancies admitted to the general surgery and emergency department of Chuzhou First People's Hospital during 2020.07 to 2024.09 were retrospectively analyzed.According to the results of regional lymph node metastasis in surgical pathological diagnosis,the patients were divided into stage N0(n=54),stage N1(n=36)and stage N2(n=10).With surgical pathological diagnosis as the gold standard,the diagnostic results of MSCT and MR-DWI were evaluated,and the diagnostic efficacy of MSCT combined with MR-DWI for N stage was analyzed. **Results** The diagnostic coincidence rates of MSCT and MR-DWI in N stage diagnosis were 81.00%and 85.00%.The ROC curve showed that the AUC value of MSCT combined with MR-DWI in the diagnosis of N stages was significantly higher than that of single detection method(P<0.05). **Conclusion** MSCT combined with MR-DWI can improve the staging of regional lymph nodes in patients with rectal cancer,and provide guidance for the treatment of this disease.

Keywords: Multi-slice Spiral CT; MR-DWI; Rectal Cancer; Regional Lymph Nodes; By Stages;Diagnosis

直肠癌是常见的恶性肿瘤之一,其发病率在全球范围内呈逐年上升的趋势,特别是在西方发达国家,直肠癌的患病率较高,死亡率也相当显著,早期直肠癌的存活率相对较高,但一旦发展到晚期,患者的存活率将显著下降^[1]。区域淋巴结分期是直肠癌分期的重要部分,与治疗方案的制定、预后评估密切相关,因此准确的区域淋巴结分期能够帮助医生判断肿瘤的侵袭范围,从而制定更加合理的治疗方案,提高患者的治疗效果和生存率。目前,影像学检查在直肠癌区域淋巴结分期中发挥着重要作用,其中多层螺旋CT(MSCT)和磁共振弥散加权成像(MR-DWI)是两种常用的检查手段。MSCT可有效改善多平面重组技术的图像质量,提供更佳的图像分辨率,能够较为准确地显示淋巴结的形态、大小及位置,在鉴别淋巴结上具有一定优势,但存在辐射暴露的风险^[2-3]。MR-DWI可反映活体内水分子弥散运动能力及弥散方向,显示细胞形态学改变之前的功能性变化情况,提供关于肿瘤组织微观结构的信息,更助于准确判断淋巴结的良恶性,对于评估肿瘤细胞的增殖活性、浸润能力及淋巴结转移情况具有独特优势^[4-5]。基于此,本研究分析了MSCT联合MR-DWI对直肠癌患者区域淋巴结分期的诊断价值,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析100例直肠恶性肿瘤患者的临床资料,时间:2020年7月至2024年9月,来自滁州市第一人民医院普外及急诊科,男62例、女38例、年龄41-89岁。

纳入标准: 手术病理检查确诊为直肠癌;均行手术治疗,包括直肠癌根治性切除术、部分肠管切除术等,且术前未接受其他抗肿瘤治疗;术前均行全(下)腹部平扫(或增强)CT、MR-DWI检查,且检查时间与手术时间间隔<1周;扫描图像清晰;临床数据资料完整。排除标准:合并其他原发癌;存在严重心肺、肝肾功能障碍者;患有活动性传染病者;合并血液疾病者;无法行CT、MRI检查者;临床资料缺失者。依据手术病理诊断结果,参照UICC/AJCC TNM分期系统^[6]中的N分期,判断患者的区域淋巴结转移情况,包括N0(无区域淋巴结转移)54例、N1(1-3枚区域淋巴结转移或无区域淋巴结转移但存在肿瘤结节)36例、N2(≥4枚区域淋巴结转移)10例。不同N分期患者的基线资料见表1。

1.2 检查方法

1.2.1 检查前的肠道准备 2-3天行低渣饮食,前日晚间服用肠道缓泻剂,15min前肌肉注射10mg的654-2,右侧卧于扫描床,经肛门注入空气1500-2000mL,至患者自觉腹胀并可耐受。

1.2.2 MSCT扫描 于术前、术后运用64排128层多排螺旋CT(Siemens,型号:Definition AS)行CT平扫,参数:旋转时间500ms、管电流163mA、管电压120kV、FOV 46.2×46.2,扫描范围:膈顶到盆底;而后采用高压注射器经肘前静脉以3ml/s的速率注入1.5ml/kg碘海醇行增强扫描,动脉期、静脉期延时时间分别为30、90s。获得的图像由2名经验丰富的CT医师进行盲法阅片,如显示淋巴结边缘不规则,密度异常增

【第一作者】 夏艳芬,女,主治医师,主要研究方向:直肠癌诊疗中MRI应用研究。E-mail: xiayanfen1349@163.com

【通讯作者】 孟庆涛,男,副主任医师,主要研究方向:直肠癌诊疗中MRI应用研究。E-mail: mengqingtao156@163.com

强则为淋巴结阳性，结合国际抗癌联盟(UICC)/美国癌症联合委员会(AJCC)结肠直肠癌TNM分期系统，评估患者的区域淋巴结分期：(1)N0期：无区域淋巴结肿大或淋巴结肿大而强化不明显；(2)N1期：1-3个区域淋巴结肿大(短径大于5mm)且淋巴结有强化(CT值较平扫升高20HU以上)；(3)N2期：4个或4个区域淋巴结肿大(短径大于8mm)且淋巴结有强化(CT值较平扫升高20HU以上)或短径5-8mm的成簇淋巴结(>3个)^[7]。

1.2.3 MR扫描 术前、术后运用磁共振成像系统(GE, 型号: HDxT 3.0T)对髂前上棘至耻骨下缘行横轴面、冠状面和矢状面常规扫描, FST2序列参数: 矩阵256×224、TR 3067.0ms、TE 85.0ms、层厚4.0mm、FOV 18.0cm, T2WI序列参数: 矩阵256×224、TR 2917.0ms、TE 85.0ms、层厚4.0mm、FOV 18.0cm, 扫描完成后根据肿瘤位置进行腹腔DWI序列, 参数: 矩阵96×128、TR 6000ms、TE Minimum、层厚4.0mm、FOV 40cm、b值=1500s/mm², 注射钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)0.1mmol/kg行增强扫描, 延时时间与CT检查一致。采集图像后, 上传至工作站处理, 出现以下任一项即为淋巴结阳性^[8]: (1)信号不均匀; (2)淋巴结短径>6mm; (3)DWI明显高信号或成簇淋巴结≥3枚; (4)淋巴结边缘毛糙、分叶或边界不清。

1.3 观察指标 统计患者的区域淋巴结转移情况, 以手术病理结果为“金标准”, 判断MSCT、MR-DWI的诊断结果, 分析MSCT联

合MR-DWI对N分期的诊断效能。

1.4 统计学方法 软件学软件SPSS 22.0处理, 计数(%)类型的数据, 使用 χ^2 检验评估不同组别间的差异; 计量资料, 如符合正态分布, 使用($\bar{x} \pm s$)描述其分布情况, 运用独立样本t检验比较组间数据的差异。当 $P < 0.05$ 时, 认为差异在统计学上是显著的。绘制受试者工作曲线(ROC), 分析MSCT联合MR-DWI对直肠癌患者区域淋巴结分期的诊断价值, 并计算曲线下面积(AUC)和临界值, 以非参数法比较曲线下面积。

2 结果

2.1 患者的区域淋巴结转移情况 手术病理结果显示: 100例患者中, N0期54例, N1期36例(N1a期17例、N1b期12例、N1c期7例)、N2期10例(N2a期4例、N2b期6例)。

2.2 MSCT对N分期的诊断结果 MSCT诊断N分期的诊断符合率为81.00%, 4例被低估, 15例被高估, 详见表2。

2.3 MR-DWI对N分期的诊断结果 MR-DWI诊断N分期的诊断符合率为85%, 2例被低估, 13例被高估, 见表3。

2.4 MSCT联合MR-DWI对N分期的诊断效能 MSCT联合MR-DWI诊断N分期的AUC值为0.936, 显著高于单一检查($P < 0.05$), 见表4、图1。

2.5 案例 患者女, 80岁, 主诉“反复黑便1年余”, 见图2-5。

表1 不同N分期患者的基线资料比较

项目	N0期(n=54)	N1期(n=36)	N2期(n=10)	χ^2/t	P
性别[n(%)]				2.919	0.232
男	33(61.11)	25(69.44)	4(40.00)	-	-
女	21(38.89)	11(30.56)	6(60.00)	-	-
年龄(岁)	67.20±11.34	66.33±12.14	62.90±10.25	0.589	0.557
分化程度[n(%)]				7.653	0.468
低分化	0	2(5.56)	1(10.00)	-	-
中-低分化	9(16.67)	7(19.44)	3(30.00)	-	-
中分化	33(61.11)	22(61.11)	6(60.00)	-	-
中高分化	9(16.67)	4(11.11)	0	-	-
高分化	3(5.56)	1(2.78)	0	-	-
肿块最大径(cm)	3.24±0.63	3.42±0.58	3.65±0.67	2.274	0.108

表2 MSCT对N分期的诊断结果

MSCT	病理结果			合计
	N0	N1	N2	
N0	48	1	0	49
N1	5	26	3	34
N2	1	9	7	17
合计	54	36	10	100

表3 MR-DWI对N分期的诊断结果

MR-DWI	病理结果			合计
	N0	N1	N2	
N0	51	0	0	51
N1	3	26	2	31
N2	0	10	8	18
合计	54	36	10	100

表4 MSCT、MR-DWI对N分期的诊断效能

项目	截断值	AUC	95%CI	P	敏感度(%)	特异性(%)
MSCT	-	0.803	0.711~0.895	0.000	71.70	88.90
MR-DWI	-	0.842	0.757~0.927	0.000	73.90	94.40
联合	-	0.936	0.872~1.000	0.000	95.70	96.30

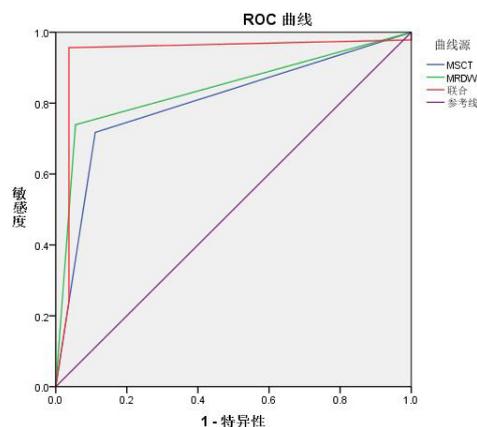


图1 MSCT联合MR-DWI诊断N分期的ROC曲线。

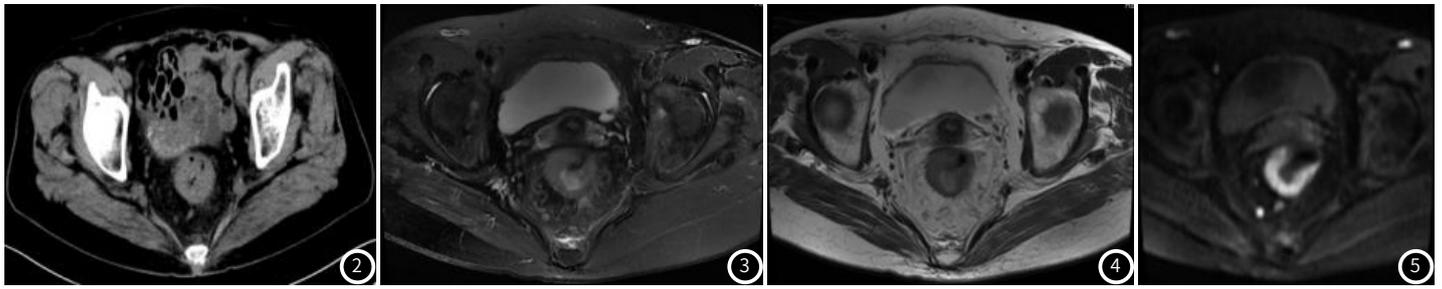


图2 CT示: 直肠壁局部增厚, 伴周围淋巴结增大。图3 FST2序列, 图4 T2WI序列, 图5 DWI序列。图3-5 MR示: 距肛缘5cm处直肠壁不规则增厚, DWI上呈高信号, 邻近脂肪间隙内多发淋巴结增大。

3 讨论

直肠癌的发病与饮食结构、生活方式、遗传因素等密切相关, 高脂饮食、低纤维饮食以及长期吸烟和酗酒等不良习惯都是导致直肠癌发生的重要危险因素^[9-10]。而准确判断区域淋巴结是否受累及受累程度, 可直接决定患者的疾病分期, 不同分期患者的治疗方案往往不同, 诸如淋巴结受累程度较轻时更倾向于手术治疗, 辅化疗或放疗提高治疗效果; 淋巴结受累严重者则需采用综合治疗方案, 从而提高患者的生存率, 因此区域淋巴结分期可影响治疗方案的制定, 准确判定是确定直肠癌分期的关键一环。

CT、MRI等影像学检查在直肠癌区域淋巴结分期中有着重要作用^[11-13], 但也存在一定的局限性。传统的单层CT扫描层厚大, 扫描粗略, 易遗漏病灶部位, 且难以区分复发转移病灶与坏死组织、手术瘢痕及炎性改变, 而MSCT的扫描层厚小、扫描细致, 可有效减少扫描部位的遗漏, 精确获得病变部位、范围等信息, 还能够有效避免胃肠道蠕动引起的伪影, 使得图像更加清晰, 从而被广泛应用于直肠癌区域淋巴结分期的诊断中^[14-15]。本研究结果显示MSCT诊断N分期的符合率为81.00%, 4例被低估, 15例被高估, 这可能是由于: (1)尽管MSCT具有较高的分辨率, 但在某些情况下仍可能无法准确区分淋巴结情况, 特别是对于5mm以下的淋巴结, 这可能导致一些微小转移灶被遗漏, 而造成N分期的低估; (2)图像质量可能会受到肠道内的气体、内容物等的干扰, 进而影响医生对淋巴结的判断, 造成高/低估; (3)肿瘤周围的炎性反应会导致淋巴结反应性增生, 使淋巴结在CT图像上呈现增大假象, 导致N分期的高估; (4)不同患者的肠道解剖结构存在差异, 影响了CT图像的清晰度, 此外患者营养不良可能会导致淋巴结萎缩, 进而影响对淋巴结的判断。

MR-DWI是在常规MRI序列的基础上, 在x、y、z轴施加弥散敏感梯度, 获得反映水分子弥散运动状况的MR图像, 是目前唯一能够检测活体组织内水分子扩散运动的无创性方法, 对水分子的扩散运动非常敏感, 能够检测到组织微观结构的变化^[16-17]。DWI序列应用于直肠癌N分期判定中可较早地发现微小的淋巴结转移灶, 此外还可结合其他序列(如T2WI等)使用, 为患者提供多维度的影像学信息, 进一步提高N分期的准确性^[18-19]。毕研翠等^[20]学者认为MR-DWI诊断结直肠癌N分期的准确率为83.96%, M分期的准确率为88.68%, 显著高于MSCT的61.32%、76.41%。本研究结果显示: MR-DWI诊断N分期的诊断符合率为85%, 2例被低估, 13例被高估。这是由于: (1)图像质量会受到肠道内的气体、粪便残渣以及肠道蠕动等因素的影响, 产生伪影, 进而掩盖或模拟淋巴结形态和信号特征, 导致分期结果被高/低估; (2)DWI中的b值越小, ADC值受血流灌注的影响越大, 故b值的选择对于图像质量和诊断准确性至关重要, 过高的b值可能导致信噪比降低, 导致淋巴结边缘模糊, 从而被高/低估; 而过低的b值则可能无法敏感地检测到水分子的扩散运动, 导致微小淋巴结转移灶被遗漏; (3)因图像分辨率的问题, 对于体积较小或位置较深的淋巴结, DWI可能难以准确显示其轮廓和内部结构, 导致分期结果的不准确; (4)患者的呼吸运动可能导致图像模糊或伪影增多, 影响淋巴结的准确判断。

虽然MSCT、MR-DWI在诊断直肠癌N分期中, 具有一定的价值, 但仍存在一定的局限性, 可将两者相结合进行综合评估, 以

提高分期的准确性。本研究结果中利用ROC曲线分析了MSCT联合MR-DWI诊断直肠癌N分期的诊断效能, 结果显示两者联合的AUC值为0.936, 显著高于单一检查方法($P < 0.05$), 这是由于: MSCT在显示肿瘤形态、大小及与周围组织关系方面具有优势, 而MR-DWI则能够反映组织的微观结构和功能变化, 捕捉微小的淋巴结转移灶, 两者联合可利用两者的优势, 提供更全面、更准确的N分期信息, 并通过两者的相互补充而减少误诊和漏诊的发生, 从而提高诊断准确率。

综上所述, MSCT联合MR-DWI可提高直肠癌区域淋巴结分期的诊断符合率。

参考文献

- [1]Benson AB, Venook AP, Al-Hawary MM, et al. Rectal cancer, version 2. 2022, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2022, 20(10): 1139-1167.
- [2]骆允, 孟祥安, 郝永欣, 等. 经直肠超声、剪切波弹性成像和多层螺旋计算机断层摄影的多模态影像学分析对直肠癌淋巴结转移的预测研究[J]. 消化肿瘤杂志(电子版), 2023, 15(4): 302-306.
- [3]Zhou XC, Chen QL, Huang CQ, et al. The clinical application value of multi-slice spiral CT enhanced scans combined with multiplanar reformations images in preoperative T staging of rectal cancer[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(28): e16374.
- [4]刘克辉, 刘丽杰, 符先先, 等. MR-DWI联合血清miR-190检查在直肠癌新辅助化疗患者预后评估中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(4): 614-618.
- [5]Rosa C, Gasparini L, Di Guglielmo FC, et al. DWI-MR and PET-CT functional imaging for boost tumor volume delineation in neoadjuvant rectal cancer treatment[J]. In Vivo, 2023, 37(1): 424-432.
- [6]Tong LL, Gao P, Wang ZN, et al. Can lymph node ratio take the place of pN categories in the UICC/AJCC TNM classification system for colorectal cancer? [J]. Ann Surg Oncol, 2011, 18(9): 2453-60.
- [7]Wang H, Lin Z, Lin Y, et al. Optimal size criterion for malignant lymph nodes and a novel lymph node clinical staging system for unresectable esophageal squamous cell carcinoma: evaluation by multislice spiral computed tomography[J]. J Cancer, 2021, 12(21): 6454-6464.
- [8]Schaarschmidt BM, Grueneisen J, Stebner V, et al. Can integrated ¹⁸F-FDG PET/MR replace sentinel lymph node resection in malignant melanoma? [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 45(12): 2093-2102.
- [9]练佳韦, 刘颖春, 余红平. 结直肠癌的全球流行情况、危险因素及归因疾病负担研究进展[J]. 中国癌症防治杂志, 2024, 16(1): 1-9.
- [10]Oronsky B, Reid T, Larson C, et al. Locally advanced rectal cancer: The past, present, and future[J]. Semin Oncol, 2020, 47(1): 85-92.
- [11]刘家璇, 卢希, 杜莹, 等. 基于增强CT构建影像学模型预测直肠癌患者治疗前区域淋巴结转移[J]. 实用放射学杂志, 2023, 39(7): 1985-1989.
- [12]樊竞泓, 张胜潮. MRI评估直肠癌区域淋巴结转移的研究进展[J]. 磁共振成像, 2023, 14(12): 187-191.
- [13]Maffione AM, Rampin L, Paolini R, et al. Epstein-Barr virus-positive mucocutaneous ulcer mimicking rectal carcinoma at ¹⁸F-FDG PET/CT[J]. Clin Nucl Med, 2017, 42(8): 645-646.
- [14]严征远, 卜雪峰, 曹能琦, 等. 增强CT淋巴结形态联合错配修复蛋白表达检测对结直肠癌区域淋巴结转移的评估作用[J]. 中国实验诊断学, 2023, 27(2): 153-157.
- [15]王振, 高星, 王金勇. 多层螺旋CT影像对结直肠癌术后再分期、区域淋巴结转移及疗效的评估价值[J]. 实用癌症杂志, 2022, 37(7): 1125-1127, 1139.
- [16]Gormly KL. Anal cancer MRI: DWI assists response assessment for squamous cell carcinoma, but achieving widespread high-quality scans remains challenging[J]. Eur Radiol, 2023, 33(11): 7573-7574.
- [17]顾洪卫, 郑信兵, 陆鸣建. DWI联合DCE-MRI方法在评估直肠癌区域性淋巴结转移中的作用研究[J]. 医学理论与实践, 2021, 34(20): 3503-3505, 3531.
- [18]Schurink NW, Lambregts DMJ, Beets-Tan RGH. Diffusion-weighted imaging in rectal cancer: current applications and future perspectives[J]. Br J Radiol, 2019, 92(1096): 20180655.
- [19]杨华林, 汪飞, 刘骏, 等. 基于DCE-MRI与DWI评估直肠癌局部浸润、淋巴结转移和环周切缘的价值研究[J]. 川北医学院学报, 2023, 38(9): 1264-1267.
- [20]毕研翠, 翟所席, 孟慧英. MSCT与MR-DWI在诊断结直肠癌区域淋巴结分期与转移中的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(5): 52-55.

(收稿日期: 2024-10-17)

(校对编辑: 赵望淇)