

论 著

核磁共振T2WI联合DWI在术前直肠癌转移淋巴结中的诊断价值*

杨慧萍¹ 邓慧敏² 张宏娟²
周恒琛^{2,*}

1.海安市人民医院放射科

2.海安市中医院放射科(江苏海安 226600)

【摘要】目的 观察核磁共振(MRI)T2WI序列扫描与弥散加权成像(DWI)技术联合扫描对诊断直肠癌患者术前发生淋巴结转移的价值。**方法** 以2019年1月至2024年1月期间于本院治疗的直肠癌患者为研究对象,从中回顾性选取82例,使用腹部MRIT2WI联合DWI检查患者淋巴结数量与位置,并根据检查图像测量淋巴结短径(S)、长径(L)、短径与长径比值(S/L)以及表观扩散系数(ADC)。将患者按照术后病理结果分为两组,转移组与未转移组,比较两组S、L、S/L与ADC,采用logistic多因素分析上述指标与淋巴结转移的关系,并采用ROC分析多因素分析中有统计学差异的指标诊断淋巴结转移的价值。**结果** MRI检查有13例存在转移淋巴结,占比15.85%,共发现268个淋巴结,术后病理检查结果发现其中47个淋巴结(17.54%)为转移淋巴结,221个淋巴结(82.46%)为未转移淋巴结。相较于未转移组,转移组S、L、S/L均明显更高,ADC明显更低($P<0.05$)。多因素分析发现,直肠癌患者淋巴结的S、S/L与ADC均是影响转移淋巴结的独立因素($P<0.05$)。ROC曲线分析表明,S、S/L与ADC对于直肠癌患者淋巴结转移均具有一定诊断价值,曲线下面积分别为0.643、0.605、0.699($P<0.05$),其中ADC诊断效能最佳,曲线下面积最高,其敏感性与特异性分别为80.85%、62.44%。**结论** 核磁共振T2WI联合DWI检查图像测量指标S、S/L、ADC均对直肠癌患者转移淋巴结具有一定诊断价值,其中ADC诊断效能最佳,术前可采用核磁共振T2WI联合DWI技术辅助诊断。

【关键词】 直肠癌转移淋巴结;核磁共振T2WI;弥散加权成像;淋巴结短径;表观扩散系数

【中图分类号】R574.63

【文献标识码】A

【基金项目】南通市科技计划项目(MSZ220182)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.01.044

Diagnostic Value of MRI T2WI Combined with DWI in Preoperative Rectal Cancer Metastatic Lymph Nodes*

YANG Hui-ping¹, DENG Hui-min², ZHANG Hong-juan², ZHOU Heng-chen^{2,*}.

1.Department of Radiology, Hai'an People's Hospital, Hai'an 226600, Jiangsu Province, China

2.Department of Radiology, Hai'an Traditional Chinese Medicine Hospital, Hai'an 226600, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To observe the diagnostic value of magnetic resonance T2WI combined with diffusion-weighted imaging (DWI) in preoperative rectal cancer metastatic lymph nodes. **Methods** Eighty-two patients with rectal cancer treated in our hospital from January 2019 to January 2024 were retrospectively analyzed, and the number and location of lymph nodes in patients were examined using abdominal magnetic resonance (MRI) T2WI combined with DWI, and the lymph nodes' short diameter (S), long diameter (L), short-to-long ratio (S/L), and apparent diffusion coefficient (ADC) were measured based on the examined images. According to the results of postoperative pathological examination, the lymph node metastasis group was divided into the lymph node metastasis group and the non-metastasis group, and S, L, S/L and ADC were compared between the two groups. Logistic multifactorial regression was used to analyze the relationship between the above indexes and metastatic lymph nodes in patients with rectal cancer, and the diagnostic efficacy of the above indexes for metastatic lymph nodes in patients with rectal cancer was analyzed by using a working curve for the subjects (ROC). **Results** MRI examination found that metastatic lymph nodes existed in 13 out of 82 patients (15.85%), and a total of 268 lymph nodes were found, and postoperative pathological examination results found that 47 lymph nodes (17.54%) of them were metastatic lymph nodes, and 221 lymph nodes (82.46%) were non-metastatic lymph nodes. Compared with the lymph node non-metastatic group, the lymph node metastatic group had significantly higher S, L, S/L, and significantly lower ADC, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Logistic multifactorial regression analysis showed that S, S/L and ADC of lymph nodes of patients with rectal cancer were independent factors influencing the metastatic lymph nodes ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that S, S/L and ADC had certain diagnostic value for lymph node metastasis in patients with rectal cancer, with the areas under the curve of 0.643, 0.605, and 0.699, respectively ($P<0.05$), among which ADC had the best diagnostic efficacy and the highest area under the curve, and its sensitivity and specificity were 80.85% and 62.44%, respectively. **Conclusion** The image measurement indexes S, S/L and ADC of MRI T2WI combined with DWI have certain diagnostic value for metastatic lymph nodes in patients with rectal cancer, among which ADC has the best diagnostic efficacy, and the preoperative diagnosis can be assisted by the technique of MRI T2WI combined with DWI.

Keywords: Metastatic Lymph Nodes of Rectal Cancer; Magnetic Resonance T2WI; Diffusion-weighted Imaging; Lymph Node Short Diameter; Apparent Diffusion Coefficient

近年来,人们逐渐养成了偏好高脂、高盐等不健康的饮食习惯,加之生活作息不规律以及遗传等因素影响,导致我国直肠癌发病率逐年升高^[1]。目前主要通过手术切除肿瘤病灶达到治疗目的,然而术后仍具有一定复发风险,不利于改善患者生存质量与预后结局^[2]。而患者是否发生淋巴结转移与其术后复发风险关系密切^[3]。因此在术前采用何种技术方法评估直肠癌转移淋巴结至关重要,便于医生决定是否对患者采取术前新辅助治疗,以及手术方法的选择与整体治疗方案的制定^[4]。常规的直肠癌核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查主要为T2WI, T2WI对于软组织分辨率较高^[5],弥散加权成像(DWI)也因其清晰独特的影像观察内容逐渐广泛应用于腹部器官肿瘤的诊断^[6]。然而T2WI联合DWI对不同器官的诊断价值仍有差异,应用其诊断直肠癌淋巴结转移的报道也较少,因此本次采用核磁共振T2WI联合DWI序列对直肠癌患者进行术前检查,观察其在术前直肠癌转移淋巴结中的诊断价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选取2019年1月至2024年1月于本院进行治疗的直肠癌患者82例,经病理检查结果确认为直肠癌。82例患者中男、女分别48例、34例,年龄46~80岁,平均为(59.04±10.63)岁;检查发现患者全部为腺癌类型,其中40例为高分化腺癌,分化腺癌26例低,未分化及黏液腺癌16例;肿瘤位置:50例中段直肠,20例位于上段,12例下段。

纳入标准:符合文献^[7]中淋巴结病理标准;患者术前均未进行任何放化疗治疗;术前均进行核磁共振T2WI联合DWI序列检查。排除标准:术前接受过其他不明确治疗者;接受姑息手术治疗者;合并其他部位恶性肿瘤、传染性疾病、免疫系统疾病者。

1.2 MRI检查方法 采用GE MR750 磁共振系统,利用体部线圈行MRI扫描。检查前一天需少渣饮食,并在扫描前10 min时将直肠排空。扫描检查开始后,首先令患者保持仰

【第一作者】杨慧萍,女,住院医师,主要研究方向:放射专业方向。E-mail: HP940469606@163.com

【通讯作者】周恒琛,男,住院医师,主要研究方向:放射专业。E-mail: 940469606@qq.com

卧体位，保持呼吸自然平顺，所有序列均采用平扫，共包含以下序列：T2WI矢状位、轴位及垂直于肿瘤长轴高分辨率小视野轴位、压脂轴位、DWI序列、T1WI轴位。

参数设置：T2WI矢状位：TR3000~5000 ms、TE120 ms、矩阵256、激发次数(NEX)4；DWI序列：TR2250ms、TE shortest、矩阵256、激发次数(NEX)5，采用自由呼吸，单次激发平面回波成像进行横断位扫描，层厚4mm以及间隔0mm；T1WI序列：TR400~600 ms、TE10 ms、矩阵256、激发次数(NEX)2；轴向T2WI的层厚为4mm，间隔0mm。

1.3 图像分析 由2名有经验的影像诊断医师双盲情况下分析，意见不同应协商得出结论。

1.4 测量指标与淋巴结转移标准 T2WI和DWI图像淋巴结评价包括淋巴结、短径(S)、长径(L)、二者比值(S/L)、表观扩散系数(ADC)。MRI检查之后7~14d期间内进行充分术前准备性直肠癌根治术，将患者按照术后病理结果分呈转移组和未转移组。

1.5 统计学分析方法 收集与检测所得数据通过SPSS 25.0软件分析。S、L、S/L、ADC等计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验；采用logistic多因素分析上述指标与淋巴结转移的关系，并采用ROC分析多因素分析中有统计学差异的指标诊断淋巴

结转移的价值。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 淋巴结病理检出结果 82例患者均成功完成手术，其中有13例患者存在转移淋巴结情况占比15.85%。MRI检查共发现268个淋巴结，术后病理检查结果发现268个淋巴结中47个淋巴结(17.54%)为转移淋巴结，221个淋巴结(82.46%)是未转移淋巴结。

2.2 淋巴结转移组与未转移组T2WI联合DWI测量参数比较 淋巴结转移组S、L、S/L均明显大于淋巴结未转移组，ADC明显低于淋巴结未转移组($P < 0.05$)。见表1。

2.3 直肠癌患者转移淋巴结的多因素logistic回归分析 多因素分析显示，直肠癌患者淋巴结的S、S/L与ADC均是影响转移淋巴结的独立因素($P < 0.05$)。见表2。

2.4 T2WI联合DWI检查指标诊断直肠癌患者淋巴结转移的ROC曲线分析 ROC分析显示，S、S/L与ADC对于直肠癌患者淋巴结转移诊断的曲线下面积分别为0.643、0.605、0.699($P < 0.05$)，其中ADC具有最佳效能，曲线下面积最高，其敏感性为80.85%，特异性62.44%。见表3、图1。

表1 淋巴结转移组与未转移组T2WI联合DWI测量参数对比

组别	n	S(mm)	L(mm)	S/L	ADC($10^{-3} \text{mm}^2/\text{S}$)
淋巴结转移组	47	7.54±3.29	11.94±5.53	0.640±0.213	0.897±0.284
淋巴结未转移组	221	5.91±2.56	10.72±3.15	0.543±0.195	1.113±0.357
t值		3.758	2.080	3.046	3.892
P值		0.000	0.039	0.003	0.000

表2 直肠癌患者转移淋巴结的多因素分析

参数	β	SE	Wald χ^2	OR	P	95%CI
S	0.295	0.114	6.696	1.343	0.010	1.074~1.679
L	0.609	0.418	2.123	1.839	0.146	0.810~4.172
S/L	0.369	0.138	7.150	1.446	0.008	1.104~1.895
ADC	0.197	0.062	10.096	1.218	0.002	1.078~1.375

表3 T2WI联合DWI检查指标诊断淋巴结转移的ROC曲线分析

参数	曲线下面积	SE	阈值	P	95%CI	敏感性(%)	特异性(%)
S	0.643	0.054	9.529	0.007	0.583~0.701	38.30	95.93
S/L	0.605	0.049	0.781	0.032	0.544~0.664	31.91	89.59
ADC	0.699	0.035	1.022	0.000	0.640~0.753	80.85	62.44

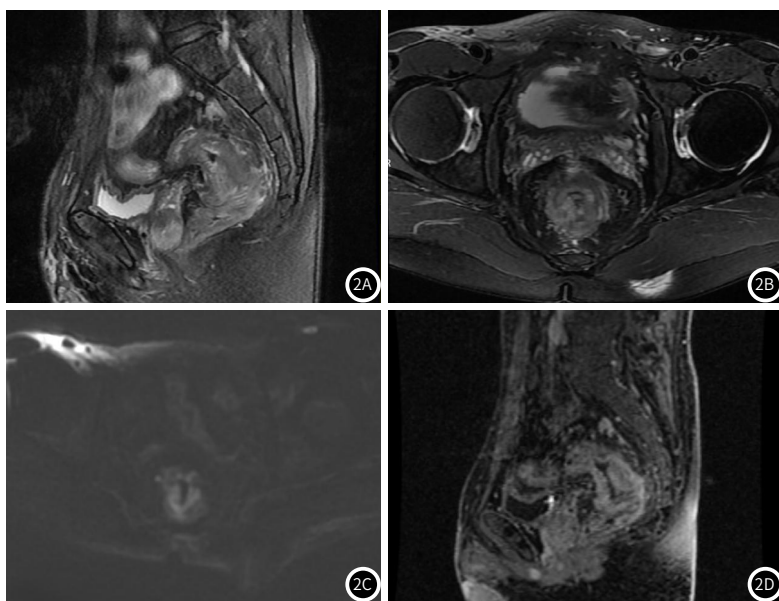
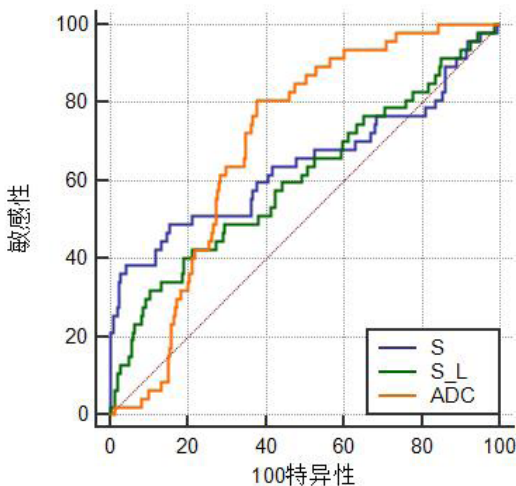


图1 T2WI联合DWI检查指标诊断直肠癌患者淋巴结转移的ROC曲线对比。

图2 典型病例：直肠距离肛门口约7cm肠壁不规则明显增厚，长约5.5cm。图2A、2B：T2WI高信号；图2C：DWI高信号；图2D：增强后呈明显不均匀强化，周围脂肪间隙毛糙，并可见数个稍大淋巴结，较大者大小约12*8mm。

3 讨论

近年来随着临床医学对影像技术的高需求以及各项影像技术的飞速发展,出现了多种评估淋巴结转移的影响检查手段,如超声、螺旋增强CT以及MRI等^[8]。其中超声具备无创、操作方便等优势,但由于其会受腹腔内气体干扰以及操作者经验影响,导致诊断效果并不理想,临床应用存在一定局限性^[9]。MSCT和MRI都具备更高的清晰度,但相较于MRI,MSCT诊断准确度有限^[10]。而MRI也存在一定不足,如常规T2WI加权图像对淋巴结评估的准确性可能较低,基于此DWI作为一种功能成像方式,作为补充功能已逐渐广泛应用^[11]。未评估其诊断价值,本次采用T2WI联合DWI对直肠癌患者进行术前检查,观察其图像测量指标S、L、S/L与ADC对直肠癌转移淋巴结的诊断价值。

检查结果发现,82例患者共268个淋巴结,其中47个为直肠癌转移淋巴结(17.54%)为转移淋巴结,221个淋巴结(82.46%)为未转移淋巴结。淋巴结转移组S、L、S/L均明显大于淋巴结未转移组,ADC明显低于淋巴结未转移组;同时经多因素分析发现,直肠癌患者淋巴结的S、S/L与ADC均是影响转移淋巴结的独立因素($P<0.05$)。当淋巴结发生肿瘤转移时,其形态常由椭圆形趋向不规则,短径与长径之比(S/L)更接近1,呈现相对偏圆形的特点^[12]。这表明,结合短径绝对值以及短径与长径的比值进行判断,能够较为准确地识别转移性淋巴结。近期研究进一步指出,在MRI评估淋巴结转移的多种影像特征中,淋巴结的大小仍然是当前最为可靠的参数之一,其中短径独立影响因素^[13]。

ROC曲线分析结果显示,S、S/L与ADC对于直肠癌患者淋巴结转移均有一定诊断价值,曲线下面积分别为0.643、0.605、0.699,其中ADC诊断直肠癌患者淋巴结转移具有最佳效能,曲线下面积最高,其敏感性为80.85%,特异性62.44%。查其原因可能为:在肿瘤发生淋巴结转移的过程中,大量癌细胞侵入淋巴结并不断增殖,逐渐取代了原有的正常组织结构。由于癌细胞通常具有较大的核质比,且细胞体积增大、排列密集,导致细胞内及细胞之间的间隙明显减小。这些结构变化共同限制了水分子的自由扩散运动。因此,在DWI中,癌组织通常呈现为明显的高信号,同时ADC值相应降低^[14]。基于这一原理,ADC值的测量在判断直径较小的淋巴结是否存在癌转移方面具有重要的辅助诊断价值^[15-16]。该方法能够有效弥补常规MRI扫描中因层厚较大而对微小淋巴结显示不清的局限性,从而提高淋巴结转移评估的敏感性与准确性。

综上所述,核磁共振T2WI联合DWI技术测量的指标S、S/L、ADC对于直肠癌患者转移淋巴结具有诊断价值,其中ADC具有最高的诊断效能,可在直肠该患者术前对其进行MEI检查确定是否发生淋巴结转移,有助于医生判断是否在术前对患者进行新辅助化疗等辅助治疗。然而本次样本量有限,对于预测直肠癌患者淋巴结转移的特异性与敏感性还需进一步提高。

参考文献

- [1]刘强,王吉胜.中低位直肠癌微创治疗方兴未艾: NOSES的现状与展望[J].中国微创外科杂志,2023,29(1):55-59.
- [2]苑琴,强黎明,秦金玉.血清甲胎蛋白、癌胚抗原、糖类抗原19-9水平对III期结肠癌复发或转移的预测价值[J].贵州医科大学学报,2023,48(2):182-187.
- [3]姜相森,阴祖栋,张新毅,等.T2WI与DWI在直肠癌淋巴结转移评估中的应用[J].山东医药,2019,59(23):70-73.
- [4]郭婧,高洁,郭世欣,等.T2WI联合DWI用于直肠癌的诊断、术前分期效能及rADC、ADC值与患者临床特征的相关性[J].生物医学工程与临床,2023,27(1):31-36.
- [5]肖奕,蒋昭琰,何舒欣,等.T2WI、DWI及ADC图多序列影像组学模型评估直肠癌淋巴结转移[J].中国医学影像技术,2022,38(7):1029-1034.
- [6]王俊波,王晋君,丁建峰,等.T2WI 3D-SPACE+RS-EPI DWI检查对直肠癌术前肿瘤淋巴结分期诊断准确率的影响[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(6):142-144.
- [7]Compton CC,Fielding LP,Burgart LJ,et al.Prognostic factors in colorectal cancer:College of American Pathologists consensus statement 1999[J].Arch Pathol Lab Med,2000,124(7):979-994.
- [8]汪静,雷振.T3期直肠腺癌MRI影像征象与淋巴结转移的分析[J].中国现代医学杂志,2021,31(7):54-58.
- [9]哈力木拉提·吾布力卡斯木,廖瑛琦.核磁共振T2WI联合弥散加权成像对结肠癌术前淋巴结转移的诊断价值[J].新疆医科大学学报,2021,44(11):1241-1244.
- [10]李洋洋.多层螺旋CT动态增强扫描在宫颈鳞癌淋巴结转移的诊断价值及漏诊的原因分析[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(1):110-113.
- [11]苑乐添.磁共振T2WI联合弥散加权成像在结肠癌术前淋巴结转移患者中的诊断效能分析[J].影像研究与医学应用,2024,8(1):133-135.
- [12]肖奕,蒋昭琰,何舒欣,等.T2WI、DWI及ADC图多序列影像组学模型评估直肠癌淋巴结转移[J].中国医学影像技术,2022,38(7):1029-1034.
- [13]王俊波,王晋君,丁建峰,等.T2WI 3D-SPACE+RS-EPI DWI检查对直肠癌术前肿瘤淋巴结分期诊断准确率的影响[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(6):142-144.
- [14]DE CATALDO C,BRUNO F,PALUMBO P,et al.Apparent diffusion coefficient magnetic resonance imaging (ADC-MRI) in the axillary breast cancer lymph node metastasis detection:a narrative review[J].Gland Surgery,2020,9(6):2225-2234.
- [15]YU Y Y,ZHANG R,DONG R T,et al.Feasibility of an ADC-based radiomics model for predicting pelvic lymph node metastases in patients with stage IB-IIA cervical squamous cell carcinoma[J].The British Journal of Radiology,2019,92(1097):986-992.
- [16]STIJNS R C,PHILIPS B W,NAGTEGAAL I D,et al.USPIO-enhanced MRI of lymph nodes in rectal cancer:a node-to-node comparison with histopathology[J].Eur J Radiol,2021,138(5):636-640.

(收稿日期:2024-08-19)
(校对编辑:姚丽娜)