

Application Value of 3.0T MRI and DWI in the Diagnosis and Preoperative Staging of Rectal Cancer*

论 著

SUN Hong-xia^{*}, XIE Fu-you, WANG Li.

Image Center, The People's Hospital of Bozhou, Bozhou 236800, Anhui Province, China

3.0T MRI及DWI在直肠癌诊断及术前分期评估中的应用价值*

孙洪侠^{*} 解福友 王 利

亳州市人民医院影像中心(安徽亳州 236800)

【摘要】目的 探讨3.0 T磁共振成像(MRI)及扩散加权成像(DWI)在直肠癌诊断及术前分期评估中的应用价值。**方法** 选择2021年6月至2024年7月在我院诊治的80例疑似直肠癌患者,所有患者术前均接受常规MRI、DWI检查。以病理结果为金标准,分析常规MRI、DWI对直肠癌T、N分期的诊断一致性,另比较不同T、N分期的ADC值。**结果** 80例疑似直肠癌患者病理结果显示确诊67例,常规MRI、DWI及两者联合分别确诊58、60、65例,且常规MRI联合DWI的诊断灵敏度、特异度及准确度均高于单一检测,但差异比较不具有统计学意义($P>0.05$)。常规MRI联合DWI对T、N分期的诊断一致性均较高(Kappa值=0.919、0.816)。不同T、N分期的ADC值差异显著($P<0.05$)。**结论** 3.0T MRI及DWI均能诊断直肠癌,但两者联合能提高诊断效能,且对术前T、N分期与病理诊断一致性较高,可作为直肠癌诊断及术前分期评估的辅助诊断手段。

【关键词】 磁共振成像; 扩散加权成像; 直肠癌; 诊断价值

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 2022年安徽省重点研究与开发计划项目(2022AHe07020066)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.07.044

ABSTRACT

Objective To explore the application value of 3.0T magnetic resonance imaging (MRI) and diffusion-weighted imaging (DWI) in the diagnosis and preoperative staging of rectal cancer. **Methods** A total of 80 patients with suspected rectal cancer who were admitted to the hospital from June 2021 to July 2024 were selected. All of them underwent conventional MRI and DWI examinations before surgery. Pathological results were used as the gold standard to analyze the diagnostic efficacy of conventional MRI and DWI for rectal cancer. The diagnostic consistency of conventional MRI and DWI for T and N staging of rectal cancer was compared. Meanwhile, the ADC values at different T and N stages were compared. **Results** Pathological results showed 67 cases with rectal cancer. 58 cases, 60 cases, and 65 cases were diagnosed by conventional MRI, DWI, and their combination, respectively. The diagnostic sensitivity, specificity and accuracy of conventional MRI combined with DWI were higher than those of each method, but the differences were not statistically significant ($P>0.05$). Conventional MRI combined with DWI was highly consistent with pathological results for diagnosing T and N stages (Kappa values=0.919, 0.816). The ADC values at different T and N stages showed statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusion** Both 3.0T MRI and DWI can be used to diagnose rectal cancer. Their combination can improve diagnostic efficiency and is highly consistent with pathological results for diagnosing preoperative T stages and N stages. They can be used as auxiliary tools for diagnosis and preoperative staging of rectal cancer.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging; Diffusion-weighted Imaging; Rectal Cancer; Diagnostic Value

最新数据显示,消化道恶性肿瘤中结直肠癌发病率居首位,每年新发病例位居第三,死亡率位居第四,其中直肠癌在结直肠癌中占1/3^[1-2]。近年来人们的生活方式伴随我国经济发展也发生了巨大改变,饮食特点也随之变化,直肠癌的发病率逐年升高且逐渐年轻化,这严重威胁了人民健康^[3]。直肠癌的治疗方案依赖于患者的术前分期、侵犯范围,因此,术前准确判断直肠癌的浸润深度、淋巴结转移等状况,有助于确定更佳的治疗方案。病理检查目前仍是直肠癌的诊断金标准,但其有创性导致部分患者接受度较差。磁共振成像(MRI)作为影像学检查的一种,在直肠癌术前检查中逐渐得到重视,具有非侵入性、无辐射、准确性高等优点^[4-5]。尽管MRI能够显示肿瘤形态学、血流灌注等信息,但在直肠癌整体评估方面仍有一定的局限性,弥散加权成像(DWI)属于功能性MRI成像,能显示肿瘤组织的微观结构。因此,本研究将探究3.0 T MRI、DWI对直肠癌的诊断效能及术前分期评估中的应用价值,以期为该疾病的临床诊疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2021年6月至2024年7月我院收治的80例疑似直肠癌患者。

纳入标准: 有排便困难、腹痛等症状;均行MRI及病理检查;未接受化疗等其它治疗手段;均签署知情同意书。排除标准:图像质量不佳;MRI检查禁忌症;既往盆腔手术史;认知功能障碍;有言语沟通障碍。80例患者中男性50例,女性30例;年龄44~82(67.31±5.71)岁;体质指数17.6~27.1(22.06±2.05)kg/m²。本研究已通过医院伦理委员会审核批准。

1.2 方法

1.2.1 检查方法: 本组80例患者均行MRI平扫、DWI序列检查。采用3.0T GE Discovery MR750w扫描或3.0T西门子Verio MRI扫描仪进行扫描,检查前告知患者禁止携带手机等电子产品、佩戴金属饰品等进入检查机房内,询问有无心脏起搏器等一系列禁忌症,确认安全的前提下指导病人取仰卧位,双手自然放在身体两边,并利用腹部线圈包裹盆腔;扫描前准备:适量充盈膀胱,清理肠道,检查前2~3小时排空肠道,采用序列为冠状位T2WI序列,矢状位T2WI序列,横断位T1WI序列、横断位T2WI序列、横断位T2WI脂肪抑制序列以及横断位DWI序列。

1.2.2 图像处理: 数据传送到后台工作站后由2名高年资影像科医师行双盲分析,对于存在争议的结果,由2名医师共同商讨达成统一意见。在图像上勾勒感兴趣区域(ROI),注

【第一作者】 孙洪侠,女,主治医师,主要研究方向:影像医学。E-mail: doc852456@126.com

【通讯作者】 孙洪侠

意避开囊变坏死区域和病灶与正常肠壁移行区, ADC值测量时若信号均匀则测量最大病变层中心区域, 若信号不均则测量最低信号中心, 测量3次取平均值。

1.2.3 直肠癌分期判断标准: 病理T、N分期标准参考美国肿瘤联合会结直肠癌分期^[6]。影像学T、N分期标准^[7-8]: T1: 肿瘤仅在黏膜及黏膜下层, 低信号, T2: 肿瘤侵至固有肌层, 中等信号, T3: 肿瘤侵及肠管周围脂肪间隙, 中等信号, T4: 肿瘤至脏层腹膜, 异常信号; N淋巴结最小短径低于5 mm, 边缘不规则/模糊, 毛刺样, 内部信号混杂。

1.3 观察指标 (1)以病理结果为金标准, 判断常规MRI、DWI及两者联合对直肠癌的诊断效能。(2)分析常规MRI联合DWI与病理检查判断直肠癌分期的一致性。(3)比较不同T、N分期的ADC值。

1.4 统计学方法 文章拟用SPSS 24.0软件统计分析, 以[n(%)]指代计数资料, 行 χ^2 检验; 以($\bar{x} \pm s$)指代计量资料, 多组间行单因素方差分析, 以Kappa值分析一致性。显著性结果 $P < 0.05$ 。

2 结果

2.1 常规MRI、DWI及两者联合对直肠癌的诊断结果 80例疑似直肠癌患者经病理检查确诊67例, 其中常规MRI确诊58例, DWI确诊60例, 常规MRI联合DWI确诊65例。见表1~3。

表1 常规MRI对直肠癌的诊断结果

病理结果	MRI		合计
	直肠癌	非直肠癌	
直肠癌	55	3	58
非直肠癌	12	10	22
合计	67	13	80

表2 DWI对直肠癌的诊断结果

病理结果	DWI		合计
	直肠癌	非直肠癌	
直肠癌	58	2	60
非直肠癌	9	11	20
合计	67	13	80

表3 常规MRI联合DWI对直肠癌的诊断结果

病理结果	DWI		合计
	直肠癌	非直肠癌	
直肠癌	64	1	65
非直肠癌	3	12	15
合计	67	13	80

2.2 常规MRI、DWI及两者联合对直肠癌的诊断效能分析 常规MRI联合DWI对直肠癌的诊断灵敏度、特异度及准确度均高于单一常规MRI、DWI检查, 但差异不显著($P > 0.05$)。见表4。

2.3 常规MRI联合DWI与病理检查判断直肠癌T分期的一致性分析 67例直肠癌患者中, 病理检查结果检出T1期5例, T2期12例, T3期49例, T4期1例, 常规MRI联合DWI误诊4例, 诊断一致性极好(Kappa值=0.863)。见表5。

2.4 常规MRI联合DWI与病理检查判断直肠癌N分期的一致性分析 67例直肠癌患者中, 病理检查结果检出N0期9例, N1期38例, N2期20例, 常规MRI联合DWI误诊9例, 诊断一致性较高(Kappa值=0.816)。见表6。

表4 常规MRI、DWI及两者联合对直肠癌的诊断效能分析

检查方法	灵敏度	特异度	准确度
常规MRI	82.09	76.92	81.25
DWI	86.57	84.62	86.25
常规MRI联合DWI	95.52	92.31	95.00
χ^2	0.375	0.099	0.240
P	0.829	0.952	0.887

表5 常规MRI联合DWI与病理检查判断直肠癌T分期的一致性

病理结果	常规MRI联合DWI				合计
	T1	T2	T3	T4	
T1	5	1	0	0	6
T2	0	11	2	0	13
T3	0	0	47	1	48
T4	0	0	0	0	0
合计	5	12	49	1	67

表6 常规MRI联合DWI与病理检查判断直肠癌N分期的一致性

病理结果	常规MRI联合DWI			合计
	N0	N1	N2	
N0	9	3	0	12
N1	0	32	3	35
N2	0	3	17	20
合计	9	38	20	67

2.5 不同T、N分期的ADC值比较 T1期患者ADC值为 $(1.36 \pm 0.17) \times 10^{-3} \text{ s/mm}^2$, T2期患者ADC值为 $(1.25 \pm 0.15) \times 10^{-3} \text{ s/mm}^2$, T3期患者ADC值为 $(1.08 \pm 0.11) \times 10^{-3} \text{ s/mm}^2$, T4期患者ADC值为 $(1.00 \pm 0.10) \times 10^{-3} \text{ s/mm}^2$, 差异比较有统计学意义($F=70.500$, $P < 0.001$); N0期患者ADC值为 (1.47 ± 0.28) , N1期患者ADC值为 (1.18 ± 0.22) , N2期患者ADC值为 (1.01 ± 0.18) , 差异比较有统计学意义($F=13.983$, $P < 0.001$)。

3 讨论

随着人们食物喜好的变化, 近年来直肠癌的发病率逐年上升, 占结直肠癌的40%^[9]。早期直肠癌经治疗后可获得较高的生存率与较低的复发率, 预后较好, 而晚期直肠癌往往错过最佳手术时间, 生存率较低, 预后较差^[10]。据我国直肠癌诊疗指南推荐, 术前知悉肿瘤的分期、分型, 对确定治疗方案有着重要意义。

肠镜检查是以往临床诊断直肠癌的常用手段, 但无法准确评估病灶浸润及远处转移状况, 逐渐无法满足临床需要。随着临床医学影像技术的发展, 各种新的影像学检查方式逐渐被积极的应用至直肠癌的诊断中, 其中MRI扫描是一种安全无创的检查方式, 能够从整体角度对病灶状况进行观察。MRI对软组织分辨率较高, 可多方位多参数成像, 可依据结直肠癌患者肠壁形态、肠壁厚度及肠腔内信号变化诊断直肠癌^[11]。当患者肠壁出现局限性增厚、弥漫性不规则增厚或形成菜花肿块即表明可能出现恶性病变, 同时直肠系膜内脂肪组织与病灶组织形成鲜明的信号对比, 从而有效诊断出直肠癌^[12]。本研究中, 常规MRI对直肠癌的诊断灵敏度、

特异度及准确度分别为82.09%、76.92%、81.25%，提示常规MRI可有效诊断直肠癌。但机体内多种组织及肠内容物均可能呈现高信号表现，仅进行单一常规MRI极易导致误诊、漏诊的状况出现。生物体内的水分子活动的活跃程度与组织细胞构成及细胞膜的完整性关联密切，DWI作为MRI的一种成像方式，能将活体组织内水分子微观扩散运动成像，肿瘤组织大量增殖后，细胞数量增多，因此表现为水分子活动受限^[13]。本研究显示，DWI对直肠癌的诊断灵敏度、特异度及准确度分别为86.57%、84.62%、86.25%，表明DWI可用于直肠癌的辅助诊断。但本研究还显示，常规MRI联合DWI的诊断灵敏度、特异度及准确度均高于两者单一检测，分别为95.52%、92.31%、95.00%，这表明常规MRI联合DWI的诊断效能更优，但差异比较不具有统计学意义，这可能与研究样本量纳入较少有关。T分期主要判断肿瘤侵犯范围，为提高本次研究T分期结果的准确度，临床多选择垂直平面评估，但实际临床工作中，对T分期的亚型并不过分要求，更加强调对肿瘤侵犯程度的评估，因此笔者此次研究并未纳入各个亚型进行研究。本研究中，67例直肠癌患者病理检查检出T1期5例，T2期12例，T3期49例，T4期1例，常规MRI联合DWI误诊4例，诊断一致性极好。4例误诊中1例为T1期误诊为T2期，这是由于肿瘤组织距离固有肌层距离太近，当进行扫描时，人眼无法有效分辨黏膜下高信号；2例为T2诊断为T3期，这是因为肿瘤周围发生感染、炎症反应或纤维化等，在图像上会表现出壁外条索状低信号；另有1例为T3诊断为T4期，这是由于图像上见肿瘤侵犯直肠周围系膜，但经病理检查确定为肿瘤边缘纤维化反应。N分期常用于评估淋巴结转移，有研究指出，淋巴结转移的出现往往提示着术后复发风险更高，远处转移的风险也越高^[14]。本次研究结果显示67例直肠癌患者中，病理检查结果检出N0期9例，N1期38例，N2期20例，常规MRI联合DWI误诊9例，诊断一致性较高。9例误诊病例中有3例为N0诊断为N1，3例为N1诊断为N2，3例为N2诊断为N1，分析过度诊断的原因为当肿瘤体积较大时，会对直肠周围相对较薄的系膜、邻近组织结构造成压迫，此时图像难以通过人眼分辨肿瘤与淋巴结，而诊断过低的可能性在于一致将直径较小的淋巴结认为是良性的。ADC值作为DWI的量化指标，能够反映水分子的弥散运动，本研究结果显示不同T、N分期的ADC值均存在差异。分析原因，当组织被肿瘤侵犯后，细胞膜原有结构被破坏，细胞膜通透性增加，此时水分子运动也会随之改变，出现ADC值降低，但随着肿瘤细胞增殖速度的加快，细胞数量不断增加，水分子弥散运动受到阻碍，此时ADC值会不断降低^[15]。

综上所述，3.0T MRI及DWI均能诊断直肠癌，但两者联合能提高诊断效能，且3.0TMRI联合DWI能有效评估术前T、N分期，能辅助诊断直肠癌及术前分期评估。

参考文献

- [1] Wang D, Xu J, Zhang Z, et al. Evaluation of rectal cancer circumferential resection margin using faster region-based convolutional neural network in high-resolution magnetic resonance images[J]. *Dis Colon Rectum*, 2020, 63(2): 143-151.
- [2] Kocian P, Pazdírek F, Vjáclovský M, et al. Enhanced recovery after surgery and mini-invasive approaches in rectal cancer surgery - short-term outcomes[J]. *Rozhl Chir*, 2020, 99(12): 539-547.
- [3] 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.
- [4] 林燕, 林晨阳, 王晓瑜, 等. 高分辨率MRI与DWI在直肠癌术前分期与分级的应用研究[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21(3): 147-149.
- [5] 牛敬伟. 直肠癌术前T、N分期诊断中应用多层螺旋CT扫描与MRI的临床价值[J]. *罕少疾病杂志*, 2022, 29(3): 82-84.
- [6] 刘荫华, 姚宏伟, 周斌, 等. 美国肿瘤联合会结直肠癌分期系统(第8版)更新解读[J]. *中国实用外科杂志*, 2017, 37(1): 6-9.
- [7] 杨志宏, 曹杰, 朱少群, 等. 3.0 T磁共振T2加权成像联合弥散加权成像在老年直肠癌术前TN分期中的应用价值[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(7): 1417-1420.
- [8] 杨军克, 黄筠洋, 王运成. 动态增强磁共振成像定量参数与直肠癌Dukes分期、淋巴结转移及肿瘤分化程度的相关性[J]. *中国医师杂志*, 2019, 21(10): 1468-1472.
- [9] 刘静, 丁伟, 陈丽君, 等. DCE-MRI联合DWI对直肠癌患者术前T、N分期及系膜淋巴结良恶性的诊断价值[J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(23): 4505-4509.
- [10] 吴书胜, 陈文菊, 柯丽红, 等. 阿帕替尼联合化疗治疗转移性结直肠癌的疗效[J]. *西北药学杂志*, 2022, 37(1): 101-107.
- [11] Fornell-Perez R, Vivas-Escalona V, Aranda-Sanchez J, et al. Primary and post-chemoradiotherapy MRI detection of extramural venous invasion in rectal cancer: the role of diffusion-weighted imaging[J]. *Radiol Med*, 2020, 125(6): 522-530.
- [12] 黄卫兵, 宋文红, 蔡桃英. MRI联合DWI在结直肠癌病变诊断中的价值[J]. *实用癌症杂志*, 2020, 35(9): 1524-1526, 1534.
- [13] 高岚, 呼延佩. 3.0T MRI联合DWI及MSCT对直肠癌分期及分化程度的诊断价值[J]. *海南医学*, 2023, 34(1): 104-108.
- [14] 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.
- [15] Wang B, Gao J, Zhang Q, et al. Investigating the equivalent performance of biparametric compared to multiparametric MRI in detection of clinically significant prostate cancer[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2020, 45(2): 547-555.

(收稿日期: 2024-12-09)

(校对编辑: 韩敏求、姚丽娜)