

论 著

Magnetic Resonance Imaging T2WI Combined with DWI in the Diagnosis of Colon Cancer Metastasis*

Li Shu-yi, HE Zhuang-chao*, ZHENG Hai-jun, HE Yu-cheng, LI Si-cui.

Department of Radiology, the South Campus of Chenzhou NO.1 People's Hospital, Chenzhou 423000, Hunan Province, China

磁共振T2WI联合DWI对结肠癌转移的诊断*

李姝毅 何庄超* 郑海军

何玉成 李四翠

郴州市第一人民医院南院放射科

(湖南 郴州 423000)

【摘要】目的 探究磁共振(MRI)T2加权成像(T2WI)联合弥散加权成像(DWI)在结肠癌转移中的诊断价值。**方法** 选取2023年10月到2024年5月我院收治的80例(病灶105枚)结肠癌患者为研究对象,所有患者均经手术及病理分析证实为结肠癌,术前接受常规[T1加权成像(T1WI)、T2WI、增强容积快速采集(LAVA)]及DWI扫描。根据手术及病理结果判断淋巴结转移情况分为转移组(48例,62枚)和非转移组(32例,43枚)。比较原发灶和转移灶大小及MRI参数差异、MRI参数对结肠癌转移淋巴结的诊断价值及不同MRI检查方法对结肠癌患者N分期的诊断价值。**结果** 转移灶短长径比值、表观扩散系数(ADC)均小于原发灶,转运常数(K^{trans})均大于原发灶($P<0.05$),两组速率常数(K_{ep})、血管外细胞间隙体积百分数(V_e)无明显差异($P>0.05$);ADC值、 K^{trans} 均可用于诊断结肠癌淋巴结转移($P<0.05$),上述指标联合可获得更高曲线下面积(AUC);常规检查联合DWI检查可提高对结肠癌患者N分期诊断的灵敏度($P<0.05$)。**结论** MRI T2WI联合DWI检查可看出转移淋巴结的与原发灶的差异,其检查所得定量参数ADC值、 K^{trans} 有较好诊断效能,使用此法有助于术前判断N分期。

【关键词】 磁共振; T2WI; 增强扫描; DWI; 结肠癌; 淋巴结转移

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 湘南学院科学研究项目(湘南学院校发(2023)78号);

郴州市科学技术局科技发展计划项目(ZDYF2020135)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.01.041

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of magnetic resonance imaging (MRI) T2 weighted imaging (T2WI) combined with diffusion weighted imaging (DWI) on colon cancer metastasis. **Methods** 80 patients (105 lesions) with colon cancer in the hospital from October 2023 to May 2024 were selected as the research subjects. All patients were confirmed to be colon cancer by surgery and pathological analysis. Routine scans [T1 weighted imaging (T1WI), T2WI, liver acquisition volume acceleration (LAVA)] and DWI scan were performed before surgery. According to the lymph node metastasis status judged by results of surgery and pathology, the patients were divided into metastasis group (48 cases, 62 nodes) and non-metastasis group (32 cases, 43 nodes). The differences in the size and MRI parameters of primary lesion and metastatic lesion, diagnostic value of MRI parameters on metastatic lymph nodes of colon cancer and diagnostic value of different MRI examination methods on N staging of patients with colon cancer were compared. **Results** The short-to-long diameter ratio and apparent diffusion coefficient (ADC) of metastatic lesion were smaller than those of primary lesion while the transport constant (K^{trans}) was larger than that of primary lesion ($P<0.05$), but there were no significant differences in rate constant (K_{ep}) and percentage of extravascular space volume (V_e) between groups ($P>0.05$). ADC value and K^{trans} could be used to diagnose lymph node metastasis of colon cancer ($P<0.05$), and the combination of the above indicators could obtain a higher area under the curve (AUC). Conventional examination combined with DWI examination could improve the sensitivity of N staging diagnosis in patients with colon cancer ($P<0.05$). **Conclusion** MRI T2WI combined with DWI can see the difference between metastatic lymph nodes and primary lesions. The quantitative parameters ADC value and K^{trans} obtained by MRI T2WI combined with DWI have good diagnostic efficiency. This method is helpful to judge N staging before surgery.

Keywords: Magnetic resonance imaging; T2WI; Enhanced scan; DWI; Colon cancer; Lymph node metastasis

结肠癌是源于结肠黏膜上皮的恶性肿瘤,是近年来发病率及死亡率明显上升的癌症类型,是需要重点关注的公共卫生问题^[1]。外科手术切除是结肠癌治疗主要方法,可有效延长患者生存时间,但是根治术多针对早中期患者,对于可能存在淋巴结转移及远端转移患者需要结合实际情况选择是否进行术前放化疗,这也提醒治疗早期判断是否存在淋巴结转移的重要性。计算机断层扫描(CT)及内镜检查是结肠癌术前检查常见方法,但二者均难以检查效果有限均难以判断结肠癌是否存在淋巴结转移^[2-3]。磁共振成像(MRI)其多角度、多序列的特点保证其检查图像的高分辨率,在结肠癌术前检查中广泛应用。T2加权成像(T2WI)是MRI常用序列,具有很高的软组织分辨率,有助于探查微小病灶。弥散加权成像(DWI)是目前唯一可以观察到活体组织内水分子运动扩散现象的无创影像学检查手段,在多种癌症诊断中获得较为满意的实践成果^[4-5]。本研究将上述序列结合用于结肠癌患者术前MRI检查中,判断其在判断淋巴结转移中的价值,为结肠癌术前预估积累经验。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年10月到2024年5月我院收治的80例(病灶105枚)结肠癌患者为研究对象。

纳入标准: 符合结肠癌诊断标准^[6],术前完善内镜、MRI检查;检查后2周内进行外科手术治疗,且经术后组织病理检查确诊为结肠癌;临床资料、病理资料及相关影像学检查资料完整。**排除标准:** 术前接受结肠癌相关辅助放化疗;既往诊断为其他恶性肿瘤;结肠充气不耐受、MRI检查禁忌证、碘剂禁忌证;MRI检查影像质量不佳,伪影较重。

根据手术及病理结果判断淋巴结转移情况分为转移组和非转移组(32例)。转移组48例,病灶62枚,其中原发灶45枚,转移灶17枚,资料:年龄46~78岁,平均(52.75±3.48)岁;男女比32/16;体重指数20.4~26.7kg/m²,平均(24.15±1.49)kg/m²。非转移组32例,病灶43枚,资料:年龄41~79岁,平均(53.04±3.72)岁;男女比21/12;体重指数18.7~27.1kg/m²,平均(23.84±2.02)kg/m²。两组一般资料均衡可比($P>0.05$)。

1.2 MRI检查方法 所有患者术前均接受MRI扫描,使用序列包括:T1加权成像(T1WI)、T2加权成像(T2WI)、增强容积快速采集(LAVA)及弥散加权成像(DWI)。检查设备为GE SIGNA Pioneer 3.0T 磁共振成像系统及配套16通道体部相控阵表面线圈。

检查具体操作:检查前禁饮禁食8h,检查体位呈仰卧位。具体参数:T1WI 重

【第一作者】李姝毅,女,副主任技师,主要研究方向:放射方面。E-mail: kelsey1983@163.com

【通讯作者】何庄超,男,副主任医师,主要研究方向:胸部医学影像诊断及研究工作。E-mail: 371086496@qq.com

复时间(TR)725ms,回波时间(TE)13ms,层厚4mm,层间距0.4mm;T2WI TR 3127ms,TE 85ms,层厚4mm,层间距0.4mm;DWI TR 2000ms,TE 80ms,层厚4mm,层间距0.4mm;b值=0、400、800、1400s/mm²;经肘前静脉注射钆喷酸葡胺注射液(广州康臣药业有限公司,国药准字H10950270)浓度0.2mL/kg,流速2mL/s,进行增强扫描,具体参数:LAVA TR 4.8ms,TE 1.8ms,层厚1.6mm,层间距0.4mm,单时相扫描时间为55s,连续扫描3期。

图像处理:原始图像上传后台工作站,找到肿大淋巴结的最大层面后手动绘制感兴趣区域(ROI),连续测量3次,取其平均值记录表观扩散系数(ADC),测量时注意避开囊性变坏死区。测量ADC时,转移淋巴结的最小直径为3mm,故将所有短径≥3mm的淋巴结纳入研究。通过双室药代动力学模型获取增强扫描参数参数,包括转运常数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞间隙体积百分数(V_e)。

本研究检查阅片由两名高年资医学影像医师盲审,转移灶判断由每位医师根据各自诊断的确定程度,统计转移病灶的大小及位置、短径长径之比值,并按照5分信度法分别记录。

1.3 统计学方法 数据处理使用SPSS 25.0统计学软件,连续资料使用($\bar{x} \pm s$)表示,分类资料使用(%)表示,分别使用独立样本t检

验、 χ^2 检验进行组间比较,将MRI检查方法与手术病理分析结果进行Kappa一致性分析,绘制受试者工作曲线(ROC)计算曲线下面积(AUC)探究结肠癌原发灶和转移灶的鉴别诊断价值,检验水准 $\alpha=0.05$,差异有统计学意义($P<0.05$)。

2 结果

2.1 原发灶和转移灶大小及MRI参数比较 转移灶短长径比值、ADC均小于原发灶,K^{trans}均大于原发灶($P<0.05$),两组K_{ep}、V_e无明显差异($P>0.05$)。见表1。

2.2 MRI参数对结肠癌转移淋巴结的诊断价值 ADC值、K^{trans}均可用于诊断结肠癌淋巴结转移($P<0.05$),上述指标联合可获得更高曲线下面积(AUC)。见表2,图1。

2.3 不同MRI检查方法对结肠癌患者N分期的诊断价值 常规检查诊断结肠癌患者N分期灵敏度、特异度、准确率分别为84.38%、93.75%、90.00%;常规检查+DWI结肠癌患者N分期灵敏度、特异度、准确率分别为100.00%、89.58%、93.75%;联合DWI明显提高诊断灵敏度($\chi^2=5.424, P=0.020$);特异度、准确率无明显改变($\chi^2=0.282、0.754, P=0.596、0.385$)。见表3。

2.4 经典病例MRI图像 见图2~3。

表1 原发灶和转移灶大小及MRI参数比较

组别	数目	短长径比值	ADC值($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	K ^{trans} (min)	K _{ep} (min)	V _e
转移灶	17	0.72±0.12	0.85±0.24	0.85±0.20	1.54±0.32	0.53±0.20
原发灶	88	0.80±0.09	1.12±0.19	0.67±0.13	1.42±0.24	0.45±0.17
t		3.169	5.132	4.747	1.783	1.726
P		0.002	<0.001	<0.001	0.078	0.087

表2 MRI参数诊断结肠癌转移淋巴结的ROC参数

指标	AUC	Cut-off	95%CI	敏感性(%)	特异性(%)
ADC值	0.820	≤0.98	0.733~0.888	82.35%	76.14%
K ^{trans}	0.850	>0.87	0.767~0.912	70.59%	92.05%
联合	0.954	-	0.895~0.985	88.24%	92.05%

表3 不同MRI检查方法对结肠癌转移灶的诊断结果(例)

MRI方法	手术病理结果			
	N ₀	N ₁₋₂	合计	
常规检查(T1WI+T2WI+LAVA)	N ₀	27	3	30
	N ₁₋₂	5	45	50
	合计	32	48	80
常规检查+DWI	N ₀	32	5	37
	N ₁₋₂	0	43	43
	合计	32	5	37

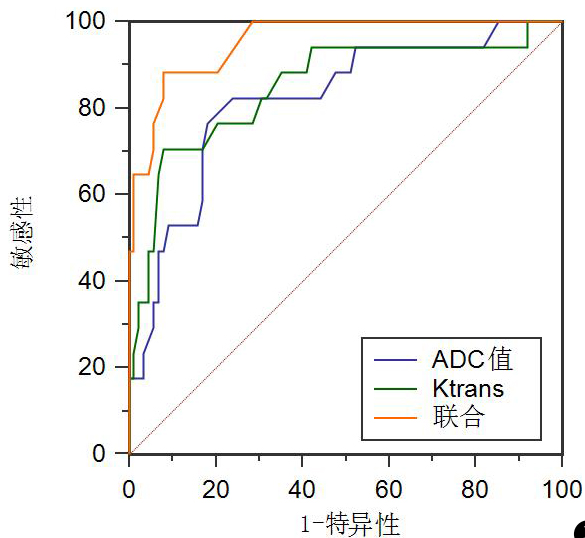


图1 MRI参数诊断结肠癌转移淋巴结的ROC曲线。

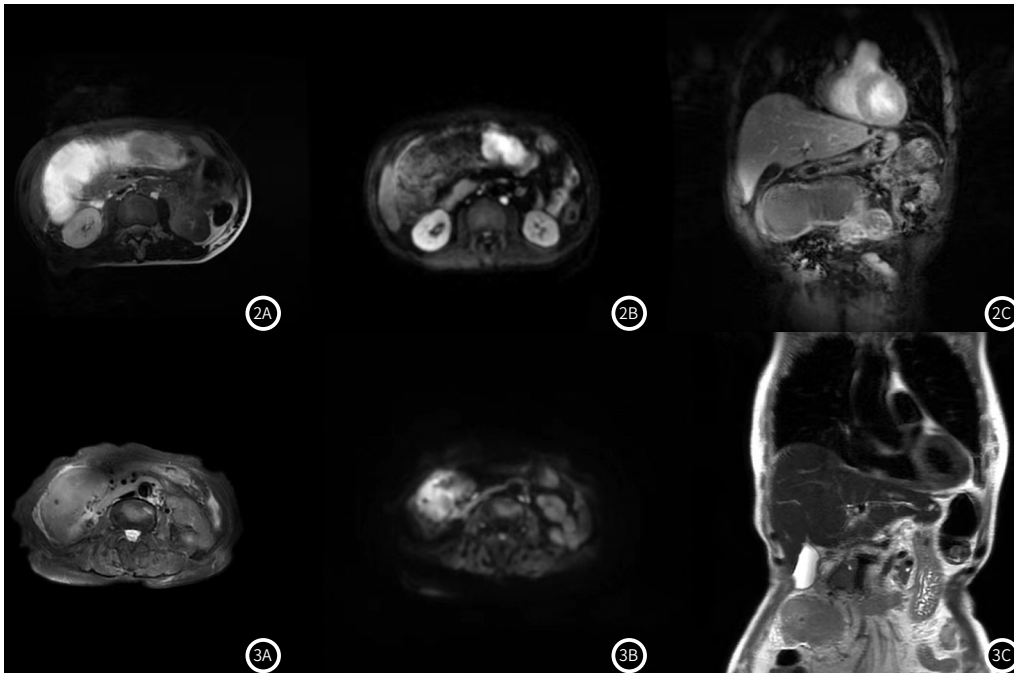


图2 横结肠癌MRI图像。2A:轴位T2WI, 2B:轴位DWI, 2C:增强扫描冠状位LAVA。
图3 升结肠癌MRI图像。3A:轴位T2WI, 3B:轴位DWI, 3C:增强扫描冠状位LAVA。

3 讨论

结肠癌是临床常见消化系统癌症类型,早期无特异性症状,就诊患者多为中晚期,存在较高病灶转移风险,有研究认为结肠癌早期淋巴结转移率为7%~15%,随病灶浸润深度增加转移风险同步提升^[7]。结肠癌诊疗早期判断病灶是否转移是设计治疗方案的重要环节,指南推荐T1~4N0~2M0期患者均接受根治性手术治疗,但对于存在近端淋巴结转移的T3~4及N+患者则建议在术前行放疗化疗辅助。因此术前精准检查,探明是否存在结肠癌转移灶非常重要。

MRI是软组织病变检查重要工具,在结肠癌诊疗过程中为临床医生提供重要疾病信息。其与CT同为结肠癌分期诊断主要手段,但MRI有无辐射损伤的优势,而且既往实践表明CT增强扫描不能确诊与结直肠癌相似肿瘤及肿瘤样病变,有必要使用MRI平扫及增强扫描进一步诊断^[8-9]。

检查序列丰富是MRI的特点,常见序列有T1WI、T2WI等,还可以注射对比剂进行增强扫描。T2WI是结肠癌检查常用序列,其存在较高分辨率,可减少伪影,且通过强调病灶与周围组织间的区别判断病灶性质,有助于判断病灶范围,但存在一定局限性,即仅能从定性角度对肿瘤状态进行评估,难以排除阅片医师对其结果的影响^[10]。本研究常规扫描中在T1WI、T2WI基础上进行LAVA序列增强扫描,获取定量参数 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 弥补主观判断的不足。结果显示原发灶和转移灶之间短长径比值、 K^{trans} 存在差异,经ROC证实 K^{trans} 可用于结肠癌淋巴结转移诊断,且与手术病理结果一致性比较,常规检查(T1WI+T2WI+LAVA)诊断结肠癌患者N分期灵敏度、特异度、准确率分别为84.38%、93.75%、90.00%,可见存在结肠癌转移的诊断价值。但其灵敏度较低,提醒此法有一定漏诊可能。考虑是部分中期结肠癌淋巴结转移患者病灶较小,其血管壁通透性改变不明显,增强扫描虽然能使用 K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e ,观察结肠癌病灶周围淋巴结血流信息,但难以避免部分血流灌注与通透性参数重合的现象,因此灵敏度存在一定下降^[11]。此结果也提醒联合其他序列精确检查,减少漏诊的必要性。DWI是指南推荐用于结肠癌患者术前MRI检查的序列之一,其可从分子水平检测组织含水量、细胞构成以及细胞膜完整性等信息,从而指导临床医生判断疾病信息。本研究在MRI常规序列扫描同时联合DWI检查,发现其定量参数ADC值在原发灶与转移灶之间差异明显,且ROC曲线提醒其存在诊断结肠癌淋巴结转移的价值。分析:转移淋巴结的结构有别于正常淋巴结,被癌细胞

侵袭的过程中会发生细胞密度增加、细胞外间隙减小、组织间压力升高等变化^[13-14],可明显影响其内部水分子的布朗运动状态,使水分子扩散困难,在DWI影像上呈现高信号,采集ADC值则可见数值明显降低。此外,从结果可见联合DWI图像及其定量参数,能明显提升MRI诊断结肠癌淋巴结转移的灵敏度,因为DWI有效弥补常规序列扫描中对微小病灶分辨率低、易受血管壁通透性的影响的局限性,从而减少漏诊。

综上所述,联合DWI检查有助于提高常规MRI检查对结肠癌转移灶的诊断效能,有助于术前判断N分期。

参考文献

- [1] Zheng RS, Chen R, Han BF, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2022 [J]. Journal of the National Cancer Center, 2024, 46 (3): 221-231.
- [2] 田博, 杨得振, 贾勇, 等. CT、MRI影像诊断对直肠癌临床术前分期价值研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2015 (11): 108-110, 114.
- [3] 蒋志国, 宋玲玲, 胡春玲. CT三维血管重建联合高分辨率磁共振成像评估结肠癌新辅助化疗后分期的准确性 [J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31 (7): 104-106.
- [4] 李博云, 曾旭. DCB-MRI联合DWI在直肠癌术前TN分期中的应用价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (2): 142-144.
- [5] 史倩菲, 丁军明, 赵妍. DCE-MRI联合DWI诊断乳腺良恶性病变的临床价值分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (4): 88-90.
- [6] 国家卫生健康委员会医政司, 中华医学会肿瘤学分会. 中国结直肠癌诊疗规范 (2023版) [J]. 协和医学杂志, 2023, 14 (4): 706-733.
- [7] 孟军, 徐世康. CT及MRI诊断早期结肠癌淋巴结转移研究 [J]. 实用医院临床杂志, 2016, 13 (2): 134-136.
- [8] Muaddi H, Silva S, Choi WJ, et al. When is a ghost really gone? a systematic review and meta-analysis of the accuracy of imaging modalities to predict complete pathological response of colorectal cancer liver metastases after chemotherapy [J]. Ann Surg Oncol, 2021, 28 (11): 6805-6813.
- [9] Tsili AC, Alexiou G, Naka C, et al. Imaging of colorectal cancer liver metastases using contrast-enhanced US, multidetector CT, MRI, and FDG PET/CT: a meta-analysis [J]. Acta Radiol, 2021, 62 (3): 302-312.
- [10] 周小玲, 赖华, 文曦琳, 等. T2WI-FS序列影像组学诊断宫颈鳞癌转移及脉管间隙浸润的价值 [J]. 磁共振成像, 2021, 12 (7): 69-7176.
- [11] 康立清, 郭素引, 赵梦, 等. IVIM-DWI联合DCE-MRI诊断直肠癌盆腔淋巴结转移的价值 [J]. 磁共振成像, 2019, 10 (8): 583-588.
- [12] 牛海彬, 李丹, 余晓莉, 等. DCE-MRI、DWI联合血清CEA、CA199水平对直肠癌患者淋巴结转移的评估价值分析 [J]. 罕少疾病杂志, 2025, 32 (11): 122-125.
- [13] 董备, 黄文起, 林光耀. MRI常规序列结合DWI在诊断直肠癌侧方淋巴结转移中的应用 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (1): 171-172, 188.
- [14] 宋奇华, 赵小菊, 李芷凡, 等. DWI诊断宫颈鳞癌淋巴结转移的Meta分析 [J]. 临床放射学杂志, 2023, 42 (6): 960-964.

(收稿日期: 2024-07-08)

(校对编辑: 赵望淇)