

论著

直肠癌患者淋巴结转移的HR-MRI影像学表现及联合血清TTR、sB7-H1、SDC4检测的诊断价值*

龚旭* 唐雪 李珂
丁娟 郭毅 古婷

眉山市中医医院放射科 (四川眉山 620010)

【摘要】目的 探讨高分辨核磁共振(HR-MRI)与血清甲状腺素蛋白(TTR)、可溶性B7-H1(sB7-H1)、多配体蛋白聚糖4(SDC4)检查在直肠癌患者TN分期及淋巴结转移术前评估中的应用价值。**方法** 研究对象选自在眉山市中医医院接受治疗的直肠癌患者,病例纳入年限为2022年1月至2024年10月,共纳入115例,以病理学检查为金标准,T1期26例、T2期28例、T3期36例、T4期25例;N0期49例、N1期41例、N2期25例;有淋巴结转移38例。统计术前HR-MRI检查T分期、N分期结果及淋巴结转移情况,有无淋巴结转移的HR-MRI征象,不同T分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4,不同N分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4,有无淋巴结转移患者血清TTR、sB7-H1、SDC4,并采用受试者工作特征(ROC)曲线分析HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检测对直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值。**结果** HR-MRI检查检出T1期26例,T2期32例,T3期29例,T4期28例,术前HR-MRI检查与病理检查结果的一致性较好,Kappa=0.826(P<0.05)。HR-MRI检查检出N0期51例,N1期40例,N2期24例,术前HR-MRI检查与病理检查结果的一致性较好,Kappa=0.743(P<0.05)。HR-MRI检查检出淋巴结转移48例。血清TTR水平随着T分期升高而逐渐降低,血清sB7-H1、SDC4水平随着T分期升高而逐渐升高(P<0.05)。血清TTR水平随着N分期升高而逐渐降低,血清sB7-H1、SDC4水平随着N分期升高而逐渐升高(P<0.05)。有淋巴结转移组患者血清TTR水平更低,血清sB7-H1、SDC4水平更高(P<0.05)。HR-MRI、血清TTR、sB7-H1、SDC4检测及联合检查诊断直肠癌患者淋巴结转移的曲线下面积(AUC)分别为0.719、0.771、0.731、0.747、0.926,诊断敏感度分别为71.05%、73.68%、65.79%、68.42%、86.84%,特异度分别为72.73%、70.13%、68.83%、72.73%、87.01%,其中联合检查的AUC最高(P<0.05)。**结论** HR-MRI检查对直肠癌患者TN分期的术前评估价值较高,而血清TTR、sB7-H1、SDC4与TN分期、淋巴结转移等存在密切联系,且HR-MRI、血清TTR、sB7-H1、SDC4检测及联合检查诊断直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值较高。

【关键词】 直肠癌;高分辨核磁共振;
甲状腺素蛋白;可溶性B7-H1;
多配体蛋白聚糖4;TN分期;
淋巴结转移

【中图分类号】 R574.63

【文献标识码】 A

【基金项目】 四川省医学会(青年创新)
科研课题(S20021)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.03.039

The HR-MRI Imaging Features of Lymph Node Metastasis in Rectal Cancer Patients and the Diagnostic Value of Combined Serum TTR, sB7-H1, SDC4 Detection*

GONG Xu*, TANG Xue, LI Ke, DING Juan, GUO Yi, GU Ting.

Department of Radiology, Chinese Traditional Medicine Hospital of Meishan, Meishan 620010, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application value of high-resolution magnetic resonance imaging (HR-MRI) and serum thyroxine protein (TTR), soluble B7-H1 (sB7-H1), and multi ligand proteoglycan 4 (SDC4) examination in TN staging and preoperative evaluation of lymph node metastasis in patients with rectal cancer. **Methods** The research subjects were selected from rectal cancer patients receiving treatment at Meishan Traditional Chinese Medicine Hospital. The study period was from January 2022 to October 2024, with a total of 115 cases included. Pathological examination was used as the gold standard, there were 26 cases in T1 stage, 28 cases in T2 stage, 36 cases in T3 stage, and 25 cases in T4 stage, respectively; There were 49 cases in N0 stage, 41 cases in N1 stage, and 25 cases in N2 stage, respectively; There were 38 cases of lymph node metastasis. The preoperative HR-MRI examination of T stage, N stage lymph node metastasis status were counted, HR-MRI signs of lymph node metastasis, serum TTR, sB7-H1, SDC4 in patients with different T stages, serum TTR, sB7-H1, SDC4 in patients with different N stages, and serum TTR, sB7-H1, SDC4 in patients with lymph node metastasis were compared, and the diagnostic value of HR-MRI and serum TTR, sB7-H1, SDC4 detection for lymph node metastasis in rectal cancer patients was analyzed by the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** HR-MRI examination detected 26 cases in T1 stage, 32 cases in T2 stage, 29 cases in T3 stage, and 28 cases in T4 stage, the consistency between preoperative HR-MRI examination and pathological examination results was good, Kappa=0.826(P<0.05). HR-MRI examination detected 51 cases of N0 stage, 40 cases of N1 stage, and 24 cases of N2 stage. HR-MRI examination detected 48 cases of lymph node metastasis, the consistency between preoperative HR-MRI examination and pathological examination results was good, Kappa=0.743(P<0.05). The level of serum TTR gradually decreases with the increase of T stage, while the levels of serum sB7-H1 and SDC4 gradually increase with the increase of T stage (P<0.05). The level of serum TTR gradually decreased with the increase of N stage, while the levels of serum sB7-H1 and SDC4 gradually increased with the increase of N stage (P<0.05). The levels of serum TTR of patients with lymph node metastasis were lower, while the levels of serum sB7-H1 and SDC4 were higher (P<0.05). The area under the curve (AUC) of HR-MRI, serum TTR, sB7-H1, SDC4 detection and combined examination for diagnosing lymph node metastasis in rectal cancer patients were 0.719, 0.771, 0.731, 0.747, and 0.926, respectively. The diagnostic sensitivities were 71.05%, 73.68%, 65.79%, 68.42%, and 86.84%, respectively, and the specificities were 72.73%, 70.13%, 68.83%, 72.73%, and 87.01%, respectively. Among them, the AUC of combined detection was the highest (P<0.05). **Conclusion** The preoperative evaluation value of HR-MRI examination for TN staging of rectal cancer patients was relatively high. Serum TTR, sB7-H1, SDC4 were closely related to TN staging and lymph node metastasis. Moreover, HR-MRI, serum TTR, sB7-H1, SDC4 detection and combined examination had high diagnostic value for lymph node metastasis in patients with rectal cancer.

Keywords: Rectal Cancer; High Resolution Nuclear Magnetic Resonance; Thyroxine Protein; Soluble B7-H1; Multi Ligand Proteoglycan 4; TN Staging; Lymph Node Metastasis

直肠癌患者常伴有大便带血、肠道排空障碍、腹痛等,直肠癌发病率逐渐升高,且开始呈年轻化趋势^[1]。术前TN分期及是否淋巴结转移的评估对合适治疗方案的制定、术式的选择等具有具有重要指导价值。高分辨核磁共振(HR-MRI)具有良好的TN分期能力,可有效显示直肠筋膜与周围组织的解剖关系,为疾病诊断提供有效信息^[2]。但单一的HR-MRI检查仍存在一定限制,探索有效的生物学标志物可作为补充进一步提高临床诊断的结果准确度。实验室指标甲状腺素蛋白(TTR)在消化道肿瘤组织中的表达较低,其为视黄醇与甲状腺素的转运蛋白^[3]。可溶性B7-H1(sB7-H1)是B7家族的成员,参与肿瘤免疫逃逸,与胃肠道恶性肿瘤疾病的预后密切相关^[4]。多配体蛋白聚糖4(SDC4)是细胞膜上的一种膜结构,可调控细胞的黏附、迁移等^[5]。但目前关于HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检查在直肠癌患者TN分期及淋巴结转移术前评估中的应用价值仍需进一步分析。基于此,本研究选取115例直肠癌患者作为研究对象,旨在为临床有效评估直肠癌TN分期及淋巴结转移提供依据及参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究对象选自在眉山市中医医院接受治疗的直肠癌患者,病例纳入年限为2022年1月至2024年10月,共纳入115例,其中男、女例数分别为71例、44例;年龄

*第一作者 龚旭,男,主治医师,主要研究方向:腹部影像。E-mail: 15082326365@163.com

【通讯作者】龚旭

40~87岁,平均(54.65±3.28)岁; 体质量指数20~25 kg/m², 平均(22.89±0.51)kg/m²; 贫血66例, 乏力69例, 腹痛73例, 排便习惯改变78例。以病理学检查为“金标准”, T1期26例、T2期28例、T3期36例、T4期25例; N0期49例、N1期41例、N2期25例; 有淋巴结转移38例, 无淋巴结转移77例。本研究试验设计已按照流程规范获得医学伦理审核及批准。

1.2 纳入、排除、脱落及剔除标准

1.2.1 纳入标准 直肠癌的诊断符合《中国结直肠癌诊疗规范(2020版)》^[6]中的相关内容且经影像学及手术病理确诊者; 入院前尚未接受相关抗肿瘤治疗者; 无精神或意识障碍, 可积极配合检查者; 术前进行HR-MRI及相关血清指标检查者; 对本研究知情同意者等。

1.2.2 排除标准 合并其他恶性肿瘤疾病、血液系统疾病者; 身体状况差, 无法耐受检查或手术者; 既往有盆腔直肠手术史者; 心电图、肝肾功能等异常者; 直肠癌复发者等。

1.2.3 脱落及剔除标准 预计生存时间不足3个月者; 由于各种原因退出研究者。

1.3 研究方法及观察指标

1.3.1 术前HR-MRI检查T分期结果 在HR-MRI检查前1 d, 让患者流质饮食, 且在检查当天清洁灌肠。所使用的检查仪器为GE SIGNA Architect 3.0T核磁共振成像设备, 检查时让患者采取仰卧的姿势, 矢状位或3平面定位, 分别进行矢状位T2加权成像(T2WI)横轴位及冠状位FSE扫描, T2WI快速自旋回波(FSE)扫描, 扫描层面分别垂直、平行于肿瘤肠管纵径。随后分别进行弥散加权成像(DWI)、轴位T1加权成像(T1WI)扫描。扫描参数为: 各扫描方位层间距及层厚分别取0.6 mm、3 mm, 矩阵及视野分别为384×256、18 cm×18 cm。横断面T2WI的TR、TE分别为4 500 ms、127 ms; 横断面T1WI的TR、TE分别为480 ms、11 ms; 冠状面T2WI及矢状面T2WI的TR、TE分别为4 500 ms、120 ms。所有图像均由2名影像科医师进行评估, 采用双盲法, 若存在异议, 协商后以最后一致意见为准。以病理结果为金标准, 统计HR-MRI检查T分期, T分期判定标准^[7]: T1期: 肿瘤仅存在于黏膜、黏膜下层, 没有浸润肌层, 取代正常组织呈低信号; T2期: 肿瘤在固有肌层, 没有突出到周围的脂肪间隙内, 呈中等信号; T3期: 肿瘤呈中等信号, 以毛刺状、结节状从肌层外缘突破, 并达肠周的脂肪间隙; T4期: 肿瘤信号异常, 邻近器官和组织受到侵犯, 或肿瘤突破脏层腹膜。

1.3.2 术前HR-MRI检查N分期结果 根据1.3.1中的结果, 以病理结果为“金标准”, 统计术前HR-MRI检查N分期, N分期判定标准^[8]: N0期: 直肠周不存在淋巴结转移; N1期: 直肠周区域性淋巴结转移1~3个; N2期: 直肠周区域性淋巴结转移超过4个(包括4个)。

1.3.3 术前HR-MRI检查淋巴结转移情况 以病理结果为金标准, 统计淋巴结转移情况, 若淋巴结存在形态不规则、边缘模糊或信号混乱等情况, 则判定为淋巴结转移。

1.3.4 不同T分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4 术前于清晨抽取空腹静脉血3 mL, 在3 500 r/min速率下离心10 min, 取血清采用蛋白免疫印迹半定量检测检测血清TTR水平, 采用酶联吸附试验(英国Abcam公司)检测血清sB7-H1、SDC4水平。

1.3.5 不同N分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4 根据1.3.4中的检测结果比较不同N分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4水平。

1.3.6 有无淋巴结转移患者血清TTR、sB7-H1、SDC4 根据1.3.4中的检测结果比较有无淋巴结转移患者血清TTR、sB7-H1、SDC4水平。

1.3.7 HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检测对直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值 将淋巴结转移纳入阳性, 无淋巴结转移纳入阴性, 采用受试者工作特征(ROC)曲线分析HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检测对直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值。

1.4 统计学方法 本研究使用SPSS 26.0软件进行数据分析。计数资料: [n(%)], χ^2 检验; 计量资料: ($\bar{x} \pm s$)、独立样本t检验(组间比较), 单因素方差分析(多组间比较, 并采用LSD法进行两两比较)。有统计学差异用 $P < 0.05$ 表示。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检测对直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值, 获取曲线下面积(AUC), 诊断敏感度及特异度。采用Kappa检验评价不同检查方式对结节性质的一致性, Kappa指数 > 0.75 为一致性好, $0.4 \leq$ Kappa指数 ≤ 0.75 为一致性较好, Kappa指数 < 0.4 为一致性差。

2 结果

2.1 术前HR-MRI检查T分期与病理结果 HR-MRI检查检出T1期26例, T2期32例, T3期29例, T4期28例, 术前HR-MRI检查与病理检查结果的一致性较好, Kappa=0.826($P < 0.05$), 见表1。

2.2 术前HR-MRI检查N分期与病理结果 HR-MRI检查检出N0期51例, N1期40例, N2期24例, 术前HR-MRI检查与病理检查结果的一致性较好, Kappa=0.743($P < 0.05$), 见表2。

表1 术前HR-MRI检查T分期与病理结果

HR-MRI检查	病理结果				合计
	T1	T2	T3	T4	
T1	23	3	0	0	26
T2	3	24	5	0	32
T3	0	1	28	0	29
T4	0	0	3	25	28
合计	26	28	36	25	115

表2 术前HR-MRI检查N分期与病理结果

HR-MRI检查	病理结果			合计
	N0	N1	N2	
N0	45	6	0	51
N1	4	31	5	40
N2	0	4	20	24
合计	49	41	25	115

2.3 术前HR-MRI检查淋巴结转移情况 HR-MRI检查检出淋巴结转移48例, 见表3。

2.4 不同T分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4 T4期患者血清TTR水平平均低于T1、T2、T3期患者, T3期患者低于T1、T2期患者, T2期患者低于T1期患者; T4期患者血清sB7-H1、SDC4水平平均高于T1、T2、T3期患者, T3期患者高于T1、T2期患者, T2期患者高于T1期患者($P < 0.05$)。见表4。

2.5 不同N分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4 N2期患者血清TTR水平平均低于N0、N1期患者, N1期患者低于N0期患者; N2期患者血清sB7-H1、SDC4水平平均高于N0、N1期患者, N1期患者高于N0期患者($P < 0.05$)。见表5。

2.6 有无淋巴结转移患者血清TTR、sB7-H1、SDC4 有淋巴结转移组患者血清TTR水平更低, 血清sB7-H1、SDC4水平更高($P < 0.05$), 见表6。

2.7 HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检测对直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值 将淋巴结转移纳入阳性, 无淋巴结转移纳入阴性, HR-MRI、血清TTR、sB7-H1、SDC4检测及联合检查诊断直肠癌患者淋巴结转移的AUC分别为0.719、0.771、0.731、0.747、0.926, 诊断敏感度分别为71.05%、73.68%、65.79%、68.42%、86.84%, 特异度分别为72.73%、70.13%、68.83%、72.73%、87.01%, 其中联合检查的AUC最高($P < 0.05$), 见表7、图1。

2.8 影像学分析 见图2~3。

表3 有无淋巴结转移的HR-MRI征象

HR-MRI检查	病理结果		合计
	有淋巴结转移	无淋巴结转移	
有淋巴结转移	27	21	48
无淋巴结转移	11	56	67
合计	38	77	115

表4 不同T分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4

T分期	例数	TTR(灰度比值)	sB7-H1(pg/mL)	SDC4(ng/L)
T1	26	13.12±2.32	62.65±10.43	6.98±1.28
T2	28	9.32±1.02 ^a	73.43±13.43 ^a	8.01±1.37 ^a
T3	36	7.87±0.87 ^{ab}	81.54±18.54 ^{ab}	9.12±2.76 ^{ab}
T4	25	4.32±0.65 ^{abc}	90.54±21.43 ^{abc}	10.65±3.15 ^{abc}
F	-	189.877	13.317	11.891
P	-	<0.001	<0.001	<0.001

注：与T1比较，^aP<0.05；与T2比较，^bP<0.05；与T3比较，^cP<0.05。

表5 不同N分期患者血清TTR、sB7-H1、SDC4

T分期	例数	TTR(灰度比值)	sB7-H1(pg/mL)	SDC4(ng/L)
N0	49	11.53±1.55	63.79±12.97	7.09±1.87
N1	41	8.06±1.19 ^d	83.13±15.99 ^d	8.97±1.98 ^d
N2	25	3.92±0.47 ^{de}	93.99±21.90 ^{de}	11.41±2.90 ^{de}
F	-	309.594	32.498	33.355
P	-	<0.001	<0.001	<0.001

注：与N0比较，^dP<0.05；与N0比较，^eP<0.05。

表6 有无淋巴结转移患者血清TTR、sB7-H1、SDC4

组别	例数	TTR(灰度比值)	sB7-H1(pg/mL)	SDC4(ng/L)
有淋巴结转移组	38	6.13±0.95	96.54±20.74	9.88±2.17
无淋巴结转移组	77	13.59±1.66	67.66±13.64	6.31±2.06
t	-	25.670	8.932	8.589
P	-	<0.001	<0.001	<0.001

表7 HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检测对直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值

指标	截断值	AUC	敏感度(%)	特异度(%)	P	95%CI
HR-MRI检查	-	0.719	71.05	72.73	<0.001	0.627~0.799
TTR(灰度比值)	9.92	0.771	73.68	70.13	<0.001	0.684~0.844
sB7-H1(pg/mL)	89.71	0.731	65.79	68.83	<0.001	0.641~0.810
SDC4(ng/L)	8.69	0.747	68.42	72.73	<0.001	0.657~0.823
联合检查	-	0.926 ^{fghi}	86.84	87.01	<0.001	0.862~0.967

注：与sHR-MRI检查比较，^fP<0.05；与TTR比较，^gP<0.05；与sB7-H1比较，^hP<0.05；与SDC4比较，ⁱP<0.05。

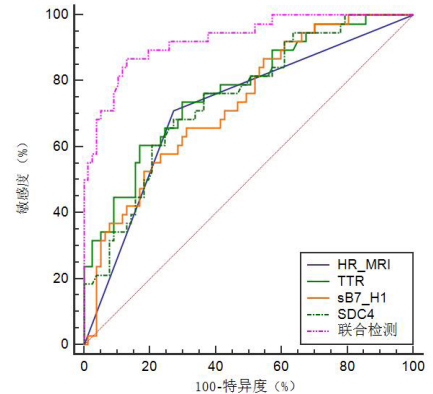


图1 HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检测对直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值。

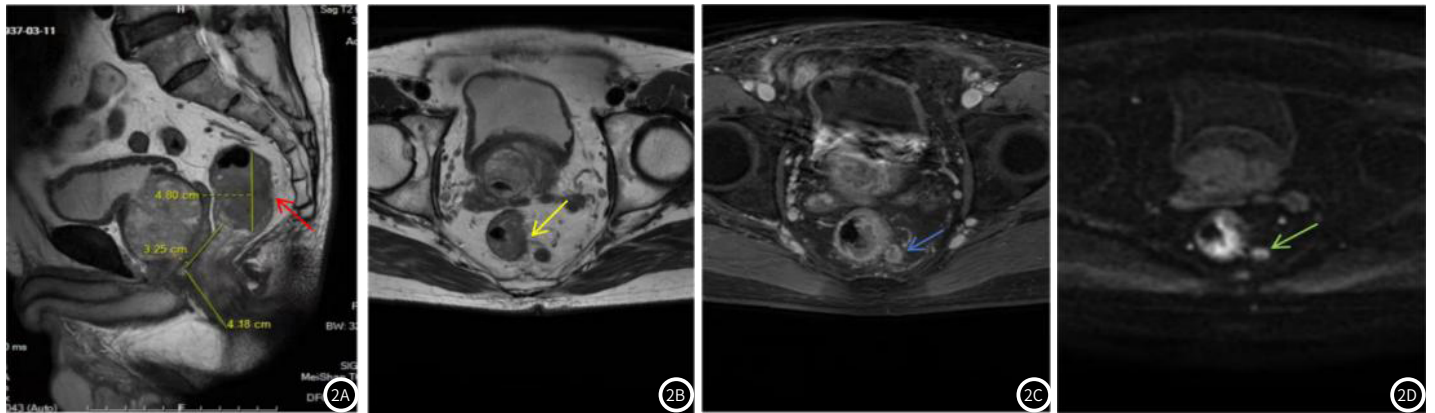


图2 中位直肠癌HR-MRI影像图。

病例1：男，85岁。T2-FSE序列矢状位，红色箭头所示中位直肠癌，肿瘤下缘距离肛缘约7.4cm，累及长度约4.8cm，见图2A。T2-FSE序列轴位，黄色箭头所示肿瘤超过固有肌层，范围小于5mm，T分期3a期，见图2B。T1-FSE +c 脂肪抑制序列，蓝色箭头所示直肠系膜筋膜内一枚增大淋巴结，短径0.8cm，边缘不规则，呈环形强化，N分期1期，见图2C。DWI序列，b=1000(与图2C同层面)，绿色箭头所示直肠系膜筋膜内增大淋巴结，弥散受限，见图2D。

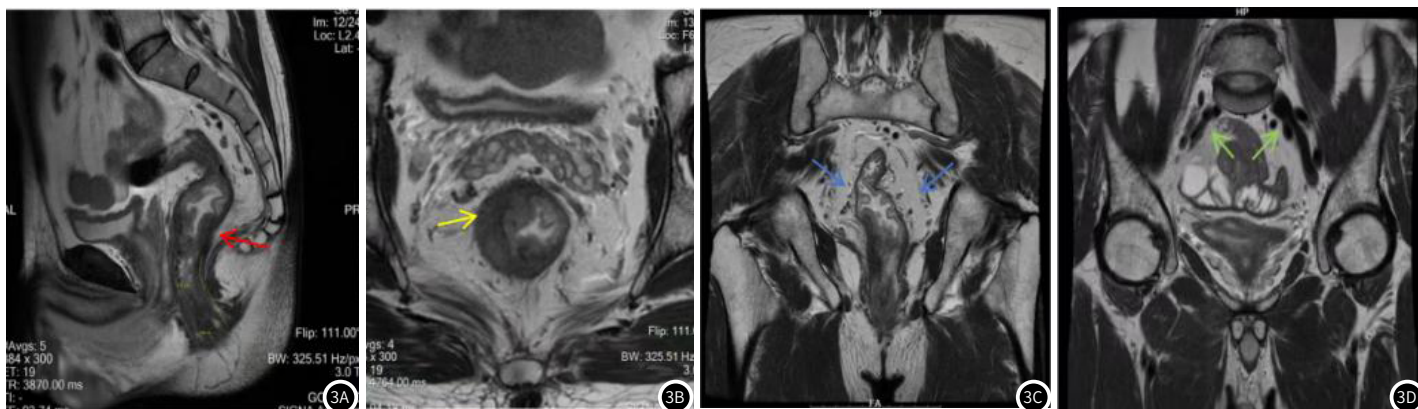


图3 低位直肠癌HR-MRI影像图。

病例2: 男, 55岁, 职业: 农民。主诉: 便血2d。T2-FSE序列矢状位, 红色箭头所示低位直肠癌, 肿瘤下缘距离肛缘约4.8cm, 见图3A。T2-FSE序列轴位, 黄色箭头所示肿瘤侵犯肌层, T分期2期, 见图3B。T2-FSE序列 冠状位, 蓝色箭头和绿色箭头所示直肠系膜筋膜和腔内血管周围未见可疑淋巴结, N分期0期, 见图3C~3D。

3 讨论

目前临床主要采用手术治疗直肠癌, 而术前对直肠癌临床分期及淋巴结转移情况进行准确评估具有重要意义^[9]。本研究分析HR-MRI与血清TTR、sB7-H1、SDC4检查在直肠癌患者TN分期及淋巴结转移术前评估中的应用价值, 取得了一定研究结果。

HR-MRI具有较高的图像空间分辨率及信噪比, 能够获得多方位的高分辨T2WI, 可较为清楚地将淋巴结显示处理, 将直肠癌TN分期诊断效能提高^[10]。本研究结果显示, HR-MRI检查与病理结果的TN分期诊断结果较相似, 提示HR-MRI检查对直肠癌患者TN分期的术前评估价值较高。有研究^[11]发现, MRI对直肠癌术前TN分期的诊断准确率较高, 可为临床治疗提供指导依据。HR-MRI一方面可将直肠内短径<3 mm的有关小淋巴结及固有筋膜的周围组织结构显示出来, 对淋巴结形态及信号特征的判断有利, 另一方面可提供肿瘤及周围肠壁信息, 有利于肿瘤分期的判断, 进而提高TN分期的诊断结果^[12-13]。此外, 本研究结果显示, HR-MRI检查检出淋巴结转移48例, 肿瘤浸润淋巴结组织后会出现纤维病变, 可能检出边缘模糊、肠周围脂肪信号不均匀, 有利于淋巴结转移的诊断^[14]。

此外, 本研究结果显示, 血清TTR水平随着TN分期升高而逐渐降低, 血清sB7-H1、SDC4水平随着TN分期升高而逐渐升高; 有淋巴结转移组患者血清TTR水平低于无淋巴结转移组, 有淋巴结转移组血清sB7-H1、SDC4水平高于无淋巴结转移组, 提示血清TTR、sB7-H1、SDC4与TN分期、有无淋巴结转移等存在密切联系。TTR合成于肝脏与脉络丛, 有研究^[15-16]发现, 卵巢癌、肺癌患者TTR水平降低, 反映其在恶性肿瘤中具有抑癌作用。且宋宝强^[17]等学者发现, TTR水平与结直肠癌患者淋巴结转移、TNM分期均呈负相关, 本研究结果与此基本相符。细胞免疫调节是肿瘤免疫中的重要环节, 而sB7-H1主要通过程序性死亡受体1(PD-1)结合, 抑制T细胞功能, 在效应阶段诱导细胞毒性T淋巴细胞凋亡, 对机体特异性体液免疫与细胞免疫进行抑制, 介导肿瘤免疫逃逸, 并参与肿瘤细胞转移^[18]。SDC4是Syndecan家族主要成员之一, 能够通过细胞表面受体和生长因子进行介导, 进一步将相关信号转导通路激活, 参与到细胞凋亡、血管生成及炎症等过程中^[19]。SDC4可能在炎症诱导下, 促进癌细胞增殖, 进而发挥促癌作用, 其异常升高, 会加重直肠癌病情, TN分期提高, 导致肿瘤转移^[20]。此外, 本研究结果显示, HR-MRI、血清TTR、sB7-H1、SDC4检测及联合检查诊断直肠癌患者淋巴结转移的AUC均较高, 其中联合检查可能通过实现优势互补而提高诊断结果。

综上, HR-MRI检查对直肠癌患者TN分期的术前评估价值较高, 而血清TTR、sB7-H1、SDC4与TN分期、淋巴结转移等存在密切联系, 且HR-MRI、血清TTR、sB7-H1、SDC4检测及联合

检查诊断直肠癌患者淋巴结转移的诊断价值较高。但本研究结果的广泛适用性可能受到研究样本量少、病例来源途径单一等的影响, 仍有待相关研究完善设计深入分析。

参考文献

- [1]李波, 张雪伟, 武文娟. 重组改构人肿瘤坏死因子治疗直肠癌肝转移一例[J]. 临床肿瘤学杂志, 2025, 30(3): 307-308.
- [2]宋丹, 柴亚欣, 葛延平. HR-MRI联合RTN-1C评估进展期直肠癌放疗化疗效能[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(5): 111-113.
- [3]Adams D, Sekijima Y, Conceição I, et al. Hereditary transthyretin amyloid neuropathies: advances in pathophysiology, biomarkers, and treatment[J]. Lancet Neurol, 2023, 22(11): 1061-1074.
- [4]Lee D, Cho M, Kim E, et al. Pd-11: from cancer immunotherapy to therapeutic implications in multiple disorders[J]. Mol Ther, 2024, 32(12): 4235-4255.
- [5]张潇文, 杨晓莉, 毕冬琳, 等. 基于TMT蛋白质组学对Vero细胞粘附相关蛋白的研究[J]. 农业生物技术学报, 2023, 31(10): 2150-2162.
- [6]中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国结直肠癌诊疗规范(2020版)[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19(6): 563-588.
- [7]杜希剑, 余开湖, 章凯敏. 术前高分辨率MRI评估T3期直肠癌新辅助治疗效果[J]. 中国介入影像与治疗学, 2021, 18(9): 548-552.
- [8]李建华, 曾剑兵, 于大飞, 等. DCE-MRI在直肠癌术前TN分期中的应用价值[J]. 中国现代普通外科进展, 2020, 23(12): 979-981.
- [9]Lee S, Kassam Z, Baheti AD, et al. Rectal cancer lexicon 2023 revised and updated consensus statement from the society of abdominal radiology colorectal and anal cancer disease-focused panel[J]. Abdom Radiol (NY), 2023, 48(9): 2792-2806.
- [10]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.
- [11]Son SY, Seo YS, Yoon JH, et al. Diagnostic performance of rectal CT for staging rectal cancer: comparison with rectal MRI and histopathology[J]. J Korean Soc Radiol, 2023, 84(6): 1290-1308.
- [12]柴亚欣, 李振玉, 牛永超, 等. 高分辨率MRI在直肠癌术前TN分期及环周切缘评估中的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(11): 1830-1833, 1869.
- [13]孙士鹤, 柴亚欣, 侯艳娟, 等. 高分辨磁共振成像评估老年直肠癌壁外血管侵犯与肿瘤淋巴结转移的关系[J]. 中国临床医学影像杂志, 2024, 35(12): 861-865.
- [14]顾昕, 可飞, 吴晋蓉, 等. 肿瘤浸润T淋巴细胞预测局部晚期直肠癌新辅助化疗反应的临床观察[J]. 临床肿瘤学杂志, 2022, 27(10): 865-871.
- [15]李婧, 刘昉昉, 周晖, 等. 甲状腺素转运蛋白对卵巢癌细胞株的影响及机制研究[J]. 国际妇产科学杂志, 2022, 49(1): 39-42. TTR
- [16]Candal-Pedreira C, Ruano-Ravina A, Calvo de Juan V, et al. Comparison of clinical and genetic characteristics between younger and older lung cancer patients[J]. Arch Bronconeumol, 2024, 60(2): 88-94.
- [17]宋宝强, 李贵轩, 徐绍强, 等. 血清LP、TTR、sB7-H1水平与初发结直肠癌患者TNM分期、淋巴结转移的关系及临床意义[J]. 热带医学杂志, 2021, 21(9): 1197-1201.
- [18]Wei Y, Jiang Z. The role of programmed death-ligand 1 in renal diseases[J]. J Recept Signal Transduct Res, 2020, 40(4): 295-300.
- [19]张艳宁, 石宏, 李荷香, 等. SDC4在唾液腺腺样囊性癌神经侵袭中的作用研究[J]. 口腔医学研究, 2023, 39(12): 1085-1091.
- [20]李亚辉, 李婷, 穆林. 多靶点药物治疗c-ros原癌基因1酪氨酸激酶阳性非小细胞肺癌研究进展[J]. 新乡医学院学报, 2024, 41(7): 695-700.