

论著·腹部

CT对比MRI评估直肠癌
远处转移的价值研究*

钟 斌¹ 刘海军² 赵梦婷^{3,*}
赵 康⁴

- 1.北京核工业医院消化科 (北京 西城 100045)
2.北京核工业医院放射科 (北京 西城 100045)
3.中国中医科学院西苑医院超声科
(北京 海淀 100091)
4.唐山市工人医院消化科 (河北 唐山 100110)

【摘要】目的 评估增强T1加权成像(T1WI)和全身弥散加权成像(WB-DWI)对直肠癌早期分期价值。方法 回顾性研究2020年2月至2024年2月接受直肠MRI(包括WB-MRI)以及胸部和腹盆腔CT进行初始分期的患者,使用组织学、FDG-PET结果和来比较CECT和WB-MRI的诊断性能。结果 139例患者转移率为15.2%(21/139)。WB-MRI的特异度(96.7% vs 85.6%)和阳性预测值(80%[16/20] vs 48.5%[16/33])均显著高于常规CT(P<0.001)。然而,CECT和WB-MRI的敏感性(76.2%[16/21] vs 76.2%[16/21])和阴性预测值(95.3%[101/106] vs 95.8%[114/119]),p=0.77)无显著差异。结论 在标准直肠MRI基础上加用WB-MRI是直肠癌初始分期检查的可行方案。

【关键词】增强T1加权成像; 全身弥散加权成像; 直肠癌; CT
【中图分类号】R574.63
【文献标识码】A
【基金项目】2023年度河北省自然科学基金(2023HK255);
中国中医科学院西苑医院中医药临床科研一体化平台建设专项(XYZX0405-36)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.06.047

A Study on CT and MRI Evaluation of Distant Metastasis of Rectal Cancer*

ZHONG Bin¹, LIU Hai-jun², ZHAO Meng-ting^{3,*}, ZHAO Kang⁴.
1.Department of Gastroenterology, Beijing Nuclear Industry Hospital, Xicheng 100045, Beijing, China
2.Department of Radiology, Beijing Nuclear Industry Hospital, Xicheng 100045, Beijing, China
3.Department of Ultrasound, Xiyuan Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Haidian 100091, Beijing, China
4.Department of Gastroenterology, Tangshan Workers'Hospital, Tangshan 100110, Hebei Province, China

ABSTRACT
Objective To evaluate the diagnostic value of enhanced T1 weighted imaging (T1WI) and whole body diffusion-weighted imaging (WB-DWI) in early staging of rectal cancer. **Methods** A retrospective study was conducted on patients who underwent initial staging using rectal MRI (including WB-MRI) and chest and abdominal pelvic CT from February 2022 to February 2023. Histological and FDG-PET results were used to compare the diagnostic performance of CECT and WB-MRI. **Results** The metastasis rate of 139 patients was 15.2% (21/139). The specificity (96.7% vs 85.6%) and positive predictive value (80% [16/20] vs 48.5% [16/33]) of WB-MRI were significantly higher than those of conventional CT (P<0.001). However, there was no significant difference in sensitivity (76.2% [16/21] vs 76.2% [16/21]) and negative predictive value (95.3% [101/106] vs 95.8% [114/119], p=0.77) between CECT and WB-MRI. **Conclusion** The addition of WB-MRI on the basis of standard rectal MRI is a feasible approach for initial staging of rectal cancer.
Keywords: Enhanced T1 Weighted Imaging; Whole Body Diffusion-Weighted Imaging; Rectal Cancer; CT

直肠癌准确的M分类至关重要^[1], 因为转移瘤切除可以提高一些肝或肺转移患者的存活率^[2]。因此, FDG-PET被推荐用于怀疑有转移的患者。而弥散加权成像在检测小的肝转移瘤方面比CT更敏感。此外, 具有背景身体信号抑制的弥散加权全身成像(DWIBS)在淋巴瘤、前列腺癌的分期以及有或没有T2加权增强成像的腹股检测方面显示出与PET-CT相当的性能^[3]。因此, 如果我们可以用包括DWIBS和增强T1WI的全身MRI(WB-MRI)来取代标准的分期方案, 可能会促进分期的过程^[4]。本研究的目的是评价T1WI和WB-DWI对直肠癌早期分期的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 研究资料 回顾性研究2020年2月至2024年2月接受直肠MRI(包括WB-MRI)以及胸部和腹盆腔CT进行初始分期的患者。

纳入标准如下: (A)最初诊断为直肠癌; (B)在直肠MRI扫描之前或之后30天内获得胸部和腹盆腔CT; 以及(C)可用于M分类的参考标准, 包括随访成像、FDG-PET或组织学结果。不符合这些纳入标准的患者被排除在外。

研究期间共有139名患者(男性: 女性=89: 50, 平均年龄63.2±12.4岁, 年龄27-89岁)纳入研究。MRI分期: C I 期12例, C II 期14例, CIII期113例。局部分期C I (n=1)、C II (n=1)和CIII(n=19)的患者中有15.1%(21/139)有转移。在18例M1a患者中, 肝转移10例, 肺转移5例, 远端淋巴结转移2例, 骨转移1例; 肺、肝、淋巴结和骨转移3例。最大转移灶大小平均为22.3±21.4 mm(4~90 mm)。

1.2 研究方法 直肠MRI使用3T扫描仪, 成像方案包括矢状位、斜冠位、斜位轴位T2加权像(T2WI)、平扫轴位T1加权像(T1WI)和轴位采用b值(0、50、800、1000 S/mm²)弥散加权成像。在全自动注射器(Spectris MR, Medrad Europe)上以3.0mL/S的速度静脉注射标准剂量葡胺, 然后冲洗25mL生理盐水, 在骨盆轴位平面获得动态增强的T1WI。然后行WB-MRI扫描, 包括增强T1WI和DWIBS。使用连续移动站, 在覆盖腹盆区的轴位平面和覆盖胸、腹、盆的冠状面获得增强T1WI, 从150 S开始注射造影剂。T1WI的采集时间为18 S, DWIBS的采集时间为2min 40 S。扫描总时间为6min 12 S。所有CT检查均使用16-128个通道的多层螺旋CT进行。患者在注射造影剂前禁食8h。造影剂(1.5mL/kg, 拜耳)以2.0~4 m L/S的速度通过多层螺旋CT动力注射器静脉注射, 然后用30mL生理盐水追踪器静脉注射, 全身CT在注射对比剂后约60 S获得。

CECT和WB-MRI包括表观弥散系数图按随机顺序分发给评价者, 临床M级被确定为M0和M1, 而Mx(不确定的M级)在不确定的病变患者中被确定为Mx。CECT和WB-MRI的M级由至少两位评价者确定。如果三位评价者都报告了不同的M-分类(例如, M0、M1、Mx), 则临床M分类被确定为Mx。除了M分类外, 评价者独立使用直肠MRI对直肠癌的局部分期进行评估, 最终的临床局部分期由至少两位达成共识^[2,4]。当(A)经组织学证实, (B)氟脱氧葡萄糖正电子发射断层扫描(FDG-PET)显示高代谢, 或(C)在6个月内化疗期间, 随后的图像显示与其他转移灶一致的进展或消退的病变时, 确定是否存在转移。

【第一作者】钟 斌, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 消化内镜、消化道早癌诊治。E-mail: zhanglingyu32@163.com
【通讯作者】赵梦婷, 女, 副主任医师, 主要研究方向: 消化道肿瘤。E-mail: 88255372@qq.com

1.3 统计学方法 计算每个患者的敏感性、特异性、阳性预测值(PPV)和阴性预测值(NPV),并提供95%的可信区间(CI)。精确的McNemar检验用于两种模式的比较,观察者间的一致性使用组内相关系数(ICC)来评估,而不同模式间的一致性则使用未加权kappa来评估。使用软件SPSS 25进行所有统计分析。P值小于0.05被认为具有统计学意义。

2 结果

2.1 CECT和WB-MRI的诊断性能差异 具体如图1所示,CECT和WB-MRI的M分类中有显著差异($P=0.01$)。CECT的特异度显著低于WB-MRI(85.6% vs. 96.6%, $P=0.001$)。WB-MRI的PPV显著高于CECT(80%[16/20] vs. 48.5%[16/33], $P<0.001$)。CECT和WB-MRI在敏感性(76.2%[16/21])和NPV(95.3%[101/106])和NPV(95.8%[114/118], $P=0.77$)方面无显著差异。

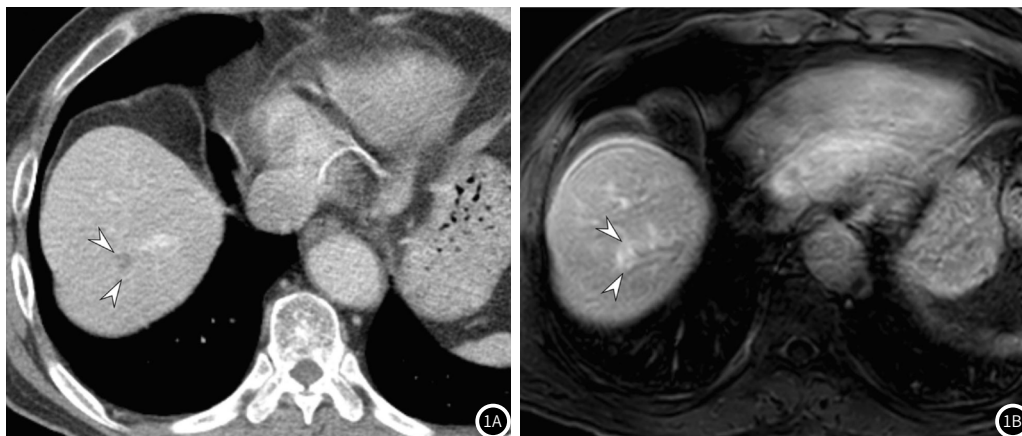


图1A-图1B 一例28岁男性不明原因的肝脏病变。(1A)在CECT中,第8段有一个1.5厘米的低密度结节,报告为不明结节(箭头)。(1B)在WB-MRI中,结节在T1加权像(T1WI)上显示与周围血管一样明亮的强化(箭头),没有扩散限制。该结节被认为是一种血管瘤,在随访CT中稳定。

2.2 CECT和WB-MRI分类高估和低估的原因 在CECT上,假阳性(报告为M1($n=3$)和Mx($n=14$))是由于在肝脏($n=5$)、肺($n=8$)、肺和肝($n=2$)或远处淋巴结($n=2$)发现的不确定病变。在WB-MRI上,假阳性(报告为M1($n=3$)和Mx($n=1$))包括肝脏($n=1$)、肺($n=2$)和远处淋巴结($n=1$)。其中,一名在两次检查中均为假阳性的患

者被手术诊断为同步肝细胞癌。CECT和WB-MRI均检出5例假阴性。一名锁骨上淋巴结转移的患者在两次检查中都被报告为M0。具体如图2所示,CECT漏诊了3例肝转移和1例肺转移,而WB-MRI漏诊了1例肝转移和3例肺转移。

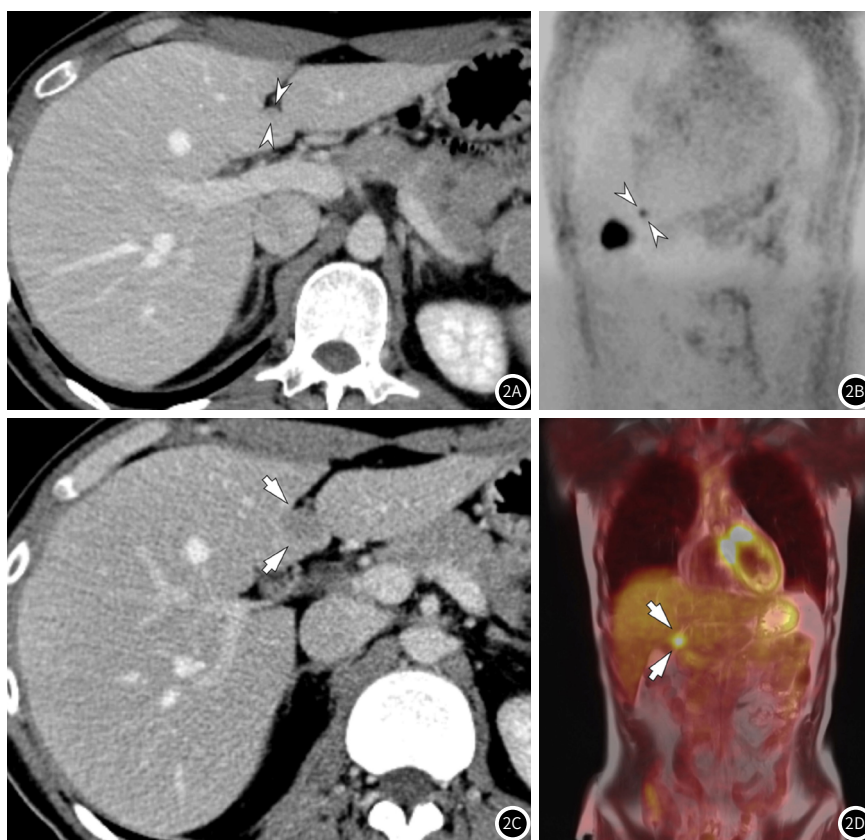


图2A-图2D 一例28岁男性肝转移瘤。(2A)在CECT中,在第4节段几乎看不到小于1厘米的转移(箭头)。(2B)在WB-MRI上,病变不能在T1WI上显示(现在显示),但在弥散加权图像(DWI)中被发现(箭头)。(2C)通过3个月随访CT,转移增加(箭头)。(2D)c中断层扫描中显示高代谢摄取(箭头)。

3 讨论

WB-MRI诊断新诊断直肠癌的特异性(96.6%)和阴性预测值(80%)均高于CECT(85.6%)和48.5%(阴性预测值),但敏感性和阴性预测值无显著差异。精确的M分类对于新诊断的直肠癌患者的治疗计划至关重要^[5]。同时,影像效率也是及时总结临床分期的关键,以符合患者的最佳利益。目前,在最初的分期检查中怀疑有转移的患者通常需要进一步检查^[6]。因此,WB-MRI较高的特异性可能能够减少后续影像检查对M分型的必要性。此外,盆腔MRI已被广泛接受为直肠癌局部分期的标准成像方式^[7]。因此,结合直肠MRI和WB-MRI可以同时提供局部分期和M分类。基于我们的研究结果,我们认为在标准直肠MRI的基础上增加WB-MRI可以替代CECT用于新诊断直肠癌患者的分期检查^[8]。

与CECT相比,WB-MRI对转移瘤的特异性和PPV更高,这可能是因为CT的假阳性率高,以及WB-MRI在定性肝脏实性与非实性病变方面的优势^[9]。CECT假阳性多见于肝脏和肺(85.7%,12/14)。不确定的肝脏病变在CECT中常见,这些病变通常需要进行进一步评估^[10]。虽然有报道称^[11],对于CECT检查发现的这些不确定的肝脏病变,额外检查的诊断率很低(2.2%),但我们不能考虑忽略它们,因为在直肠癌局部分期晚期的患者中,二次检查的诊断率上升到6.5-20%。我们的WB-MRI方案包括DWI,与CECT相比,DWI有助于区分良性肿瘤并提高小转移灶的检测水平。这可能是与CECT相比,WB-MRI的假阳性更少^[12]。值得注意的是,评论者最常见的不一致原因是肝脏病变,其次是淋巴结和肺。在MRI中,肺部病变是最常见的不一致原因,其次是肝脏和淋巴结。虽然影响观察者间一致性的因素是可变的,但可以谨慎地认为,对比后T1WI和DWI的结合有助于腹部病变的表征,总体上导致不一致的病例较少^[13]。对于肺结节,CECT发现了8个假阳性和1个假阴性,而WB-MRI发现了3个假阴性。正如文献报道的那样^[14],小的肺结节通常在WB-MRI上是看不见的。然而,本研究对WBMRI的M分型没有明显影响,这可以解释为:首先,单肺转移的患者数量较少(3.6%,5/139);其次,尽管CECT能更好地显示肺小结节,但在CECT中确定小结节的特征仍具有挑战性^[15]。事实上,据报道,在没有同步转移的患者中,胸部CT的诊断率为0-4.4%。考虑到直肠MRI可以检测到所有阶段的直肠癌,我们认为具有更高特异性的M分类会带来更好的准确性^[16]。然而,WB-MRI遗漏了5例肺转移患者中的3例,此外胸部CT可以作为小肺结节的基线成像,而WB-MRI可能需要结合特定序列来显示小肺结节,如超短TE或零TE图像^[17]。CT和MRI对肺转移检测的比较研究在未来是必要的^[18]。在我们的研究中,我们没有观察到CECT和WB-MRI之间的敏感性有显著差异(两者均为76.2%)。这与文献报道的WBMRI在检测额外转移或疾病程度方面的附加价值不同^[19]。我们的研究与以往研究的差异可能是由肿瘤生物学和转移发生率的差异来解释的。大多数早期的WB-MRI研究都是在骨髓频繁受累的癌症中进行的,如前列腺癌、乳腺癌、淋巴瘤和多发性骨髓瘤,而单独的骨髓受累在直肠癌中相对罕见^[20]。与CECT相比,WB-MRI的敏感性更高,但我们仍然认为,将WB-MRI加入标准直肠MRI是有临床意义的,因为由于WB-MRI的更高特异性,可以减少对后续成像的需求^[21]。虽然MRI可用于直肠癌的M级分类,但由于其获取时间较CECT长,因此仍不是首选的初始分期检查方式。事实上,较长的采集时间可能会影响MR图像质量,患者的依从性,最终影响成本^[22]。因此,我们使用了几种策略来减少扫描时间。首先,我们将扫描范围从胸部限制到骨盆,并排除了脑部,这是基于孤立性脑转移在直肠癌中很少见的事实^[23]。其次,在我们的研究中,WB-MRI仅包括增强的T1WI和DWIBS(冠状位采集)。未获得对比前T1WI,用低b值DWI代替T2WI,以缩短扫描时间^[24]。因此,除了直肠MRI外,我们的WB-MRI扫描时间约为10分钟。因此,用MRI代替CECT是一种可行的方案,在直肠癌的早期检查中可能具有临床价值。

综上所述,与CECT相比,WB-MRI通过减少新诊断直肠癌的假阳性发现,显示出更高的特异性和PPV。

参考文献

- [1]Deng B,Wang Q,Liu Y,et al.A nomogram based on MRI radiomics features of mesorectal fat for diagnosing T2- and T3-stage rectal cancer[J].Abdom Radiol (NY),2024 49(6):1850-1860.
- [2]Gollub MJ,Costello JR,Ernst RD,et al.A primer on rectal MRI in patients on watch-and-wait treatment for rectal cancer[J].Abdom Radiol (NY),2023,48(9):2836-2873.
- [3]Jiang X,Zhao H,Saldanha OL,et al.An MRI deep learning model predicts outcome in rectal cancer[J].Radiology,2023,307(5):e222223.
- [4]Sakanaka T,Iwamoto H,Matsuda K,et al.ASO visual abstract:double negativity of mri-detected and pathologically diagnosed extramural venous invasion is a favorable prognostic factor for rectal cancer[J].Ann Surg Oncol,2024,31(4):2425-2438.
- [5]Sakanaka T,Iwamoto H,Matsuda K,et al.Double negativity of MRI-detected and pathologically-diagnosed extramural venous invasion is a favorable prognostic factor for rectal cancer[J].Ann Surg Oncol,2024,31(4):2425-2438.
- [6]Stijns R,Leijtens J,de Graaf E,et al.Endoscopy and MRI for restaging early rectal cancer after neoadjuvant treatment[J].Colorectal Dis,2023,25(2):211-221.
- [7]Kilickap G,Dolek BA,Ercan K.Intra- and interobserver agreement of rectal cancer staging with MRI[J].Acta Radiol,2023,64(5):1747-1754.
- [8]Bogveradze N,Snaebjornsson P,Grotenhuis BA,et al.MRI anatomy of the rectum:key concepts important for rectal cancer staging and treatment planning[J].Insights Imaging,2023,14(1):13.
- [9]Karbhari A,Baheti AD,Ankathi SK,et al.MRI in rectal cancer patients on 'watch and wait':patterns of response and their evolution[J].Abdom Radiol (NY),2023,48(11):3287-3296.
- [10]Wong C,Fu Y,Li M,et al.MRI-based artificial intelligence in rectal cancer[J].J Magn Reson Imaging,2023,57(1):45-56.
- [11]Yao X,Zhu X,Deng S,et al.MRI-based radiomics for preoperative prediction of recurrence and metastasis in rectal cancer[J].Abdom Radiol (NY),2024,49(4):1306-1319.
- [12]Que YT,Chen Y,Yang XY,et al.MRI-detected tumor deposits in cT3 and cT4 rectal cancer following neoadjuvant chemoradiotherapy[J].Eur Radiol,2024,34(5):2963-2973.
- [13]Di Fabio F,Allievi N,Lord A,et al.MRI-predicted extramural vascular invasion and tumour deposit are main predictors of disease-free survival in patients undergoing surgical resection for rectal cancer[J].BJS Open,2024,8(1).
- [14]Xia W,Li D,He W,et al.Multicenter Evaluation of a Weakly Supervised Deep Learning Model for Lymph Node Diagnosis in Rectal Cancer on MRI[J].Radiol Artif Intell,2024:e230152.
- [15]El KN,Beets-Tan R,Tissier R,et al.Outcomes and potential impact of a virtual hands-on training program on MRI staging confidence and performance in rectal cancer[J].Eur Radiol,2024,34(3):1746-1754.
- [16]Patra A,Lakhani A,Augustine A,et al.Predicting Positive Radial Margin on Restaging MRI of Patients with Low Rectal Cancer:Can We Do Better?[J].Indian J Radiol Imaging,2024,34(1):85-94.
- [17]El HM,Bane O,Fauveau V,et al.Prediction of locally advanced rectal cancer response to neoadjuvant chemoradiation therapy using volumetric multiparametric MRI-based radiomics[J].Abdom Radiol (NY),2024,49(3):791-800.
- [18]Ma Y,Ma D,Xu X,et al.Progress of MRI in predicting the circumferential resection margin of rectal cancer:a narrative review[J].Asian J Surg,2024,47(5):2122-2131.
- [19]Knuth F,Tohidinezhad F,Winter RM,et al.Quantitative MRI-based radiomics analysis identifies blood flow feature associated to overall survival for rectal cancer patients[J].Sci Rep,2024,14(1):258.
- [20]Chiloiro G,Gani C,Boldrini L.Rectal cancer MRI guided radiotherapy:a practical review for the physician[J].Semin Radiat Oncol,2024,34(1):64-68.
- [21]El KN,Beets-Tan R,Tissier R,et al.Sense and nonsense of yT-staging on MRI after chemoradiotherapy in rectal cancer[J].Colorectal Dis,2023,25(9):1878-1887.
- [22]Robinson E,Balasubramaniam R,Hameed M,et al.Survey of rectal cancer MRI technique and reporting tumour descriptors in the UK: a multi-centre British Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (BSGAR) audit[J].Clin Radiol,2024,79(2):117-123.
- [23]Li H,Chai L,Pu H,et al.T2WI-based MRI radiomics for the prediction of preoperative extranodal extension and prognosis in resectable rectal cancer[J].Insights Imaging,2024,15(1):57.
- [24]Fraum TJ,Ma J,Jhaveri K,et al.The optimized rectal cancer MRI protocol:choosing the right sequences,sequence parameters,and preparatory strategies[J].Abdom Radiol (NY),2023,48(9):2771-2791.

(收稿日期:2024-04-27)

(校对编辑:姚丽娜)