

Accuracy of Preoperative High-Resolution MR Staging in Rectal Cancer

Lu Song, Linghong Kong, Wenting An, Minjun Wang

The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Medical College of Nanchang University, Nanchang Jiangxi
Email: 1411761349@qq.com

Received: Jun. 26th, 2018; accepted: Jul. 23rd, 2018; published: Jul. 31st, 2018

Abstract

Objective: To evaluate the accuracy of MRI staging in rectal cancer with high-resolution magnetic resonance imaging (HR-MRI). **Method:** From January 2017 to May 2018, 47 patients with rectal cancer diagnosed by operation and pathology in the first affiliated Hospital of Nanchang University were examined with MRI within one week before operation. The accuracy of preoperative high resolution MR-staging was studied retrospectively. **Result:** T staging accuracy of 87.2%, kappa = 0.779 ($P < 0.05$); N staging accuracy of 78.7%, kappa = 0.543 ($P < 0.05$). **Conclusion:** HR-MRI can accurately predict T staging and N staging of rectal cancer preoperatively, and comprehensive analysis of multi-orientation and multi-sequence can improve the accuracy of staging.

Keywords

Rectal Cancer, HR-MRI, TN Staging, Accuracy

直肠癌术前高分辨率MR分期的准确性研究

宋璐, 孔令红, 安文婷, 王敏君

南昌大学医学院, 南昌大学第一附属医院, 江西 南昌
Email: 1411761349@qq.com

收稿日期: 2018年6月26日; 录用日期: 2018年7月23日; 发布日期: 2018年7月31日

摘要

目的: 使用高分辨率磁共振探讨直肠癌术前MR分期与术后病理分期对照的准确性。**方法:** 选取2017年1月至2018年5月期间在南昌大学第一附属医院手术病理确诊为直肠癌, 术前一周内行MRI检查的患者47例, 回顾性对照研究术前高分辨率MR分期的准确性。**结果:** T分期准确率87.2%, Kappa值0.779 ($P <$

0.05); N分期准确率78.7%, Kappa值0.543 ($P < 0.05$)。结论: 高分辨率MR在直肠癌术前TN分期中的准确率高, 多方位多序列对直肠癌进行观察可以提高分期的准确率。

关键词

直肠癌, 高分辨率MR, TN分期, 准确性

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着人们生活水平的提高, 高纤维食物在人们的饮食结构中占比的增加, 直肠癌的发病率呈明显上升趋势[1], 并且越来越年轻化[2]。目前为止, 直肠癌的治疗仍以手术为主, 根据规范化治疗指南, T1T2期患者推荐直接行直肠癌根治术, T3T4期患者推荐先行新辅助化疗后行根治术[3]。因此术前分期对临床医师治疗方案的选择有非常大的指导意义。研究表明直肠癌术前MRI分期准确度较高, 与病理结果的符合率约65%~100% [4]。本研究通过对南昌大学第一附属医院部分直肠癌患者的术前MR分期与术后病理分期对照的回顾性研究, 探究高分辨率MRI在直肠癌术前分期中的准确性。

2. 资料与方法

2.1. 临床资料

收集2017年1月至2018年5月期间, 在南昌大学第一附属医院手术后确诊为直肠癌并且术前行MRI检查患者。纳入标准: ① 首诊怀疑为直肠癌, 或行电子肠镜病理确诊为直肠癌。② 行MRI检查前没有接受过放化疗治疗。③ MRI检查后一周内行根治术切除, 获得肿瘤病灶及淋巴结病理结果。排除标准: ① 此前患过其他腹腔疾病者。② MRI检查前后以及行手术治疗前进行过放化疗治疗。经过筛选, 最终符合标准患者47例, 其中男28例, 女19例, 年龄在23~85岁之间, 平均年龄55.5岁。

2.2. 扫描方法

扫描前12小时患者清洁肠道, 扫描前半小时肌注6542(盐酸消旋山莨菪碱)5mg以松弛肠壁肌肉。MRI采用西门子Magnrtom 3.0T TrioTim扫描仪, 采用相控阵表面线圈。患者取仰卧位, 扫描范围自耻骨下缘至脐水平。扫描序列包括: T1WI、T2WI、T1WI-FS、T2WI-FS、DWI、T1WI增强及增强压脂扫描等, 层厚4mm, 层间距1mm。增强扫描经肘静脉手推钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA), 剂量0.2mL/kg体重。

2.3. 图像分析

所有图像经两位高年资影像诊断医师按照统一标准对47例直肠癌图像进行盲法处理, 意见不一致时协商达到共识。

2.3.1. MRI图像T分期标准, 用高分辨率T2WI图像观察浸润深度[5]

T1期: 肿瘤信号未超过黏膜下层, 同邻近黏膜下层的高信号相比, 肿瘤呈相对的低信号;

T2期: 肿瘤信号侵入肌层, 肌层与黏膜下层间的分界消失;

T3 期：肿瘤信号穿透肌层，伸入肠周脂肪，肌层与周围脂肪间分界面消失；

T4 期：肿瘤信号明显侵入周围结构或脏器。

2.3.2. 判断淋巴结转移的标准参照文献[6]

淋巴结最小短径 ≥ 5 mm、淋巴结边缘模糊、边缘不规则、边缘呈毛刺状或内部信号混杂不均等。

N0 期：直肠周围没有淋巴结转移。

N1 期：直肠周围 1~3 个淋巴结转移。

N2 期：直肠周围 ≥ 4 个淋巴结转移。

2.3.3. 病理分期参照美国癌症联合委员会(AJCC)第 7 版分期[7]

Tx：原发肿瘤无法评价；

T0：无原发肿瘤证据；

Tis 原位癌：上皮内癌或侵犯局限于黏膜固有层；

T1 期：肿瘤侵犯黏膜下层；

T2 期：肿瘤侵犯固有肌层；

T3 期：肿瘤穿透固有肌层到达浆膜下层，或侵犯无腹膜覆盖的结直肠旁组织；

T4a 期：肿瘤穿透脏腹膜；

T4b 期：直接侵犯或穿透其他器官或结构。

Nx：区域淋巴结无法评价；

N0：无区域淋巴结转移；

N1 期：1~3 枚区域淋巴结转移(N1a 期：1 枚区域淋巴结转移；N1b 期：2~3 枚区域淋巴结转移；N1c 期：浆膜下、肠系膜、无腹膜覆盖结直肠周围组织内有肿瘤种植，无区域淋巴结转移)；

N2 期： ≥ 4 枚区域淋巴结转移(N2a 期：4~6 枚区域淋巴结转移；N2b 期： ≥ 7 枚区域淋巴结转移)。

2.4. 统计学方法

应用统计学软件 SPSS 20.0 对数据进行分析,以病理结果为金标准,对 MRI 分期结果计算 Kappa 值,并对 Kappa 值进行检验。Kappa 值 0.0~0.20 极低的一致性、0.21~0.40 一般的一致性、0.41~0.60 中等的一致性、0.61~0.80 高度的一致性、0.81~1 几乎完全一致。P < 0.05 为差异有统计学意义。

3. 结果

病理结果：高分化腺癌 1 例，中分化腺癌 40 例，低分化腺癌 3 例，粘液腺癌 3 例。

直肠壁在 T2WI 轴位上显示为三层：最内层低信号代表黏膜层，高信号代表黏膜下层，外层低信号代表肌层，肌层外高信号代表直肠周围脂肪组织，脂肪组织外的薄层低信号结构为直肠系膜筋膜。典型病灶一般表现为 T1WI 等低信号，T2WI 等高信号。

3.1. 直肠癌 T 分期

直肠癌 MRI-T 分期与病理 T 分期对照见表 1，病例总共 47 例，T1 期患者 1 例，T2 期患者 14 例，T3 期患者 4 例，T4 期患者 28 例。准确分期 41 例，错误分期 6 例，1 例 T1 期患者过分期为 T2 期，3 例 T2 期患者过分期为 T3 期，2 例 T4 期患者分期不足，均分为 T3 期。因此，MRI-T 分期的总准确为 87.2%。直肠癌 MRI 各 T 分期诊断结果见表 2，Kappa 值 = 0.779，P = 0.000 (<0.05)，直肠癌 MRI T 分期与病理 T 分期有高度的一致性。

3.2. 直肠癌 N 分期

直肠癌 MRI-N 分期与病理 N 分期对照见表 3, 病例总共 47 例, N0 期 31 例, N1 期 10 例, N2 期 6 例。准确分期 37 例, 错误分期 10 例, MRI N 分期的总准确为 78.7%。直肠癌 MRI 各 N 分期诊断结果见表 4, Kappa 值 = 0.543, P = 0.000 (<0.05), 直肠癌 MRI N 分期与病理 N 分期有中等的一致性。

4. 讨论

高分辨率 MRI 空间分辨率和软组织分辨率较高, 体表线圈观察范围大, 对于直肠癌邻近组织的侵犯显示较好, 但对直肠各层结构显示不佳, 难以区别 T1T2, 直肠内线圈和腔内超声显示肠壁各层结构清晰, 对 T1T2 鉴别更具优势[8]。MRI 的多序列多参数多方位的特点使得不同的序列、不同的方位观察到的结果也不同。

4.1. 直肠癌 T 分期

本次研究中直肠癌 MRI 术前 T 分期总准确率较高达到 87.2%, T1T2 诊断准确率达到 95%以上, 但是 T2T3 分期准确率仍然偏低。

本次研究中只有 1 例 T1 期患者, 由于样本量小, 体表线圈本身对肠壁浸润深度显示不佳, 故在此不单独对 T1 进行分析。

中下段直肠癌 T2T3 期鉴别要点主要在于肿瘤是否穿透肌层并向直肠系膜的脂肪间隙内突入。本研究中有 3 例 T2 患者过分期为 T3。3 例患者如图 1(c)所示在 MRI-T2WI 轴位上观察到肠壁肌层低信号带消失, 肿瘤边缘与脂肪间隙模糊不清且伴有纤维条索影向直肠系膜内突出。但如图 1(g)所示在矢状位显示肠壁边缘光整, 未见明显的肌层信号中断, 增强扫描可见条索状血管影出入肠壁。因此, 多方位观察

Table 1. Comparison between MR-T staging and pathological T staging (cases)

表 1. MRI-T 分期与病理 T 分期对照(例)

MRI 分期	病理分期				合计
	T1	T2	T3	T4	
T1	0	0	0	0	0
T2	1	11	0	0	12
T3	0	3	4	2	9
T4	0	0	0	26	26
合计	1	14	4	28	47

Table 2. MRI diagnosis of different T stages of rectal cancer (%)

表 2. 直肠癌 MRI 各 T 分期诊断结果(%)

	T1	T2	T3	T4
准确率	97.9%	91.5%	89.4%	95.7%
敏感度	*	78.6%	100.0%	92.9%
特异度	100.0%	97.0%	88.4%	100.0%
阳性预测值	*	91.7%	44.4%	100.0%
阴性预测值	97.9%	91.4%	100.0%	90.5%

注: *代表病理 T1 期样本量过少, 计算敏感度、阳性预测值无实际意义。

Table 3. Comparison between MRI-T staging and pathological N staging (cases)**表 3.** MRI-T 分期与病理 N 分期对照(例)

MRI 分期	病理分期			合计
	N0	N1	N2	
N0	29	3	2	34
N1	2	7	3	12
N2	0	0	1	1
合计	31	10	6	47

Table 4. MRI diagnosis of different N stages of rectal cancer (%)**表 4.** 直肠癌 MRI 各 N 分期诊断结果(%)

	N0	N1	N2
准确率	83.0%	80.9%	89.4%
敏感度	93.5%	70.0%	16.7%
特异度	66.7%	86.1%	100.0%
阳性预测值	85.3%	58.3%	100.0%
阴性预测值	83.3%	91.2%	89.1%

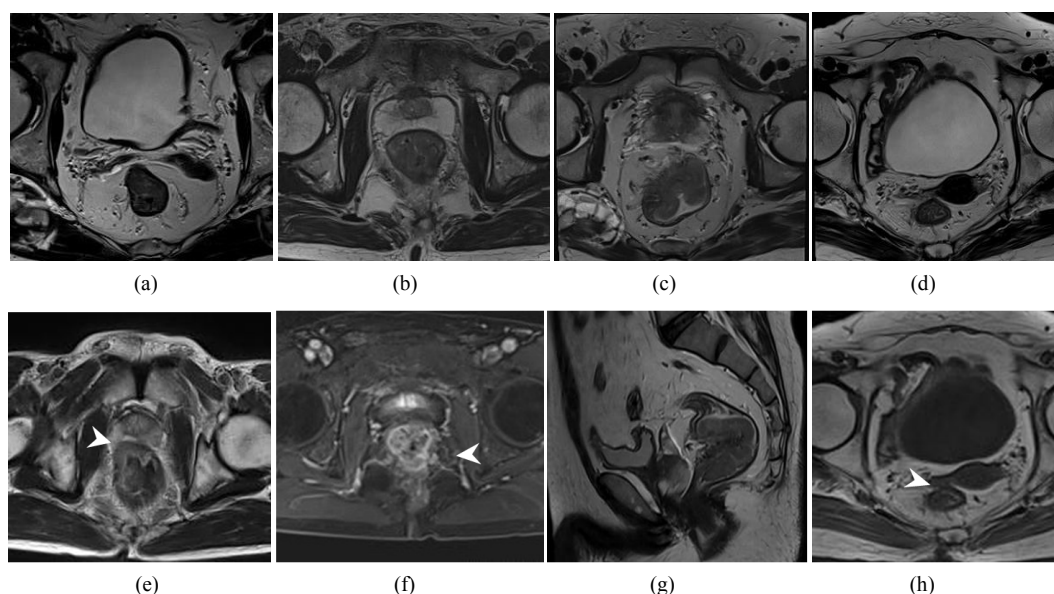


图 1(a)直肠癌 T2 期, T2WI 轴位肿瘤侵犯肌层, 但未突破浆膜层。图 1(e)直肠癌 T3 期, T2WI 轴位肠壁肌层低信号中断, 肿瘤以圆形边缘(箭头)向脂肪间隙内突入。图 1(b), 图 1(f)直肠癌 T3 期, 图 1(b) T2WI 轴位肠壁肌层低信号中断, 图 1(f) T1WI 增强肿瘤(箭头)呈结节样向脂肪间隙内突入。图 1(c), 图 1(g)直肠癌 T2 期, 图 1(c) T2WI 轴位肠壁肌层低信号带消失, 肿瘤与脂肪间隙模糊不清, 且伴有纤维条索影, 图 1(g) T2WI 矢状位肠壁边缘光整。图 1(d), 图 1(h)直肠癌 T4, 图 1(d) T2WI 轴位, 病灶与子宫之间分界尚清, 图 1(h) T1WI 轴位, 病灶与子宫界限不清(箭头)。

Figure 1. (a)~(h) MR images of rectal cancer in different stages**图 1.** (a)~(h) 直肠癌不同分期 MR 图像

更有助于分析病灶形态以及肠壁肌层是否被肿瘤突破。并且由于肿瘤周围局部炎症反应、感染或者血管反应, 肠壁周围的纤维条索影不能单独作为肠壁外直肠系膜侵犯的依据[9]。本次研究中 4 例 T3 患者全部准确分期, MRI T3 分期敏感度达到 100%, 究其原因, T3 期肿瘤向直肠系膜内突入除了可以表现为肿

瘤结节样凸出之外,还可以表现为肌层低信号带中断,肿瘤以圆形边缘形式向周围脂肪间隙突入。

本研究中有 2 例 T4 期患者分期不足分为 T3。T3 期与 T4 期肿瘤均已累及直肠系膜,二者区别就在于后者直肠系膜筋膜受到了侵犯,肿瘤与直肠系膜筋膜之间的脂肪高信号中断。直肠系膜前壁脂肪较薄,癌肿极易穿透前壁,突破直肠系膜筋膜向前列腺或者子宫(宫颈)侵犯,所以在鉴别 T3T4 时要着重观察该部位。直肠周围脂肪是良好的天然对比剂,脂肪在 T1WI 上的高信号与肿瘤中低信号反差明显,在鉴别肿瘤 T3T4 时更加清晰,这 2 例患者如图 1(d)、图 1(h)所示结合 T1WI 分析后都可以准确分为 T4 期。因此 T1WI 在观察直肠癌肠壁周围浸润中也有极高的价值,并且不主张使用脂肪抑制序列观察原发病灶。

4.2. 直肠癌 N 分期

直肠癌 MRI-N 分期总准确率为 78.7%, 低于 T 分期,与一般文献报道相似。本研究中 8 例患者淋巴结转移分期不足,2 例过度分期。分期不足的原因可能与将淋巴结大小作为诊断标准之一。大多数研究表明,淋巴结最大短径与淋巴结转移与否没有明确的相关性,有文献报道淋巴结直径小于 3 mm,术后病理结果却证实有癌细胞浸润[10],高分辨率 MRI 有助于发现微小的具有转移特征的淋巴结,减小漏诊率,改善分期不足。过度分期的原因:误将血管断面错认为转移淋巴结,将炎性增大的淋巴结认为是转移,病理没有充分取得转移淋巴结。

本次研究局限性:样本病例数量偏少,不利于规律总结。

综上所述,T1WI 和 T2WI 作为磁共振常规序列对直肠癌 T 分期都具有比较大的诊断价值,结合轴位、矢状位、冠状位可多个角度全方位观察病灶,增强扫描可以帮助定位病灶位置,鉴别条血管影。高分辨率磁共振有助于微小病变的观察,对提高直肠癌的 TN 分期有较高的价值。

参考文献

- [1] Brenner, H., Stock, C. and Hoffmeister, M. (2014) Effect of Screening Sigmoidoscopy and Screening Colonoscopy on Colorectal Cancer Incidence and Mortality: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials and Observational Studies. *BMJ*, **348**, g2467. <https://doi.org/10.1136/bmj.g2467>
- [2] Bailey, C.E., Hu, C., You, Y.N., et al. (2015) Increasing Disparities in the Age-Related Incidences of Colon and Rectal Cancers in the United States, 1975-2010. *JAMA Surgery*, **150**, 17. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2014.1756>
- [3] 罗荣. 3.0T 磁共振常规序列联合 DWI 在结直肠癌诊断中的价值[D]. 宁夏医科大学, 2014.
- [4] Giusti, S., Bucciante, P., Castagna, M., et al. (2012) Preoperative Rectal Cancer Staging with Phased-Array MR. *Radiation Oncology*, **7**, 29.
- [5] 孙应实, 张晓鹏, 唐磊, 等. 直肠癌局部浸润的高分辨率 MRI 征象与病理学 T 分期的对照研究[J]. 中国医学影像技术, 2009(3): 465-468.
- [6] 杨解宇, 王杰, 吕兴隆, 等. 高分辨 MRI 双重造影结合 DWI 对直肠癌术前分期的研究[J]. CT 理论与应用研究, 2017(2): 195-202.
- [7] Edge, S.B. and Compton, C.C. (2010) The American Joint Committee on Cancer: The 7th Edition of the AJCC Cancer Staging Manual and the Future of TNM. *Annals of Surgical Oncology*, **17**, 1471-1474. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-0985-4>
- [8] Beets-Tan, R.G. and Beets, G.L. (2004) Rectal Cancer: Review with Emphasis on MR Imaging. *Radiology*, **2**, 335-346. <https://doi.org/10.1148/radiol.2322021326>
- [9] Beets-Tan, R.G.H., Beets, G.L., Vliegen, R.F.A., et al. (2001) Accuracy of Magnetic Resonance Imaging in Prediction of Tumor-Free Resection Margin in Rectal Cancer Surgery. *Lancet*, **9255**, 497-504. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)04040-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)04040-X)
- [10] Akasu, T., Iinuma, G., Takawa, M., et al. (2009) Accuracy of High-Resolution Magnetic Resonance Imaging in Preoperative Staging of Rectal Cancer. *Annals of Surgical Oncology*, **10**, 2787-2794. <https://doi.org/10.1245/s10434-009-0613-3>