

Error Analysis of MRI in the Preoperative T-Stage of Rectal Cancer

Linghong Kong¹, Wenting An¹, Lu Song¹, Minjun Wang^{2*}

¹The First Clinic Medical College, College of Medicine, Nanchang University, Nanchang Jiangxi

²Department of Imaging, First Affiliated Hospital, Nanchang University, Nanchang Jiangxi

Email: wangminjun2018@163.com, 1056202440@qq.com

Received: Jul. 8th, 2018; accepted: Jul. 23rd, 2018; published: Jul. 30th, 2018

Abstract

Objective: Errors between preoperative MRI-T-staging and postoperative pathological staging of rectal cancer were analyzed to improve the accuracy of MRI in preoperative T-staging of rectal cancer and value of clinical diagnosis. **Materials and methods:** A prospective study was conducted on 49 patients with rectal cancer who were first diagnosed in the First Affiliated Hospital of Nanchang University from January 2017 to May 2018. All the 49 patients were treated by surgical and pathological staging after MRI. T-stages and signs were evaluated by two senior diagnostic physicians. The final results were compared with postoperative pathological stages to analyze the misjudgment. **Results:** The consistency of preoperative staging by MRI and postoperative pathological staging of rectal cancer was fine ($Kappa = 0.409$, $p < 0.001$). MRI inconsistent rate was 38.8% in the preoperative staging of rectal cancer. According to our criteria, 3 cases pT1 (pathological stage T1) were over-staged as T2, 9 cases PT2 were over-staged as T3, 2 cases PT3 were under-staged as T2, 4 cases PT4 were under-staged as T3, 1 case PT2 were over-staged as T4. **Conclusion:** The correct evaluation of preoperative staging errors of rectal cancer is beneficial to accurate staging and to improve the clinical utilization value of MRI.

Keywords

Rectal Tumor, T-Staging, Magnetic Resonance Imaging

直肠癌术前MRI-T分期的误差分析

孔令红¹, 安文婷¹, 宋璐¹, 王敏君^{2*}

¹南昌大学江西医学院第一临床医学院, 江西 南昌

²南昌大学第一附属医院放射科, 江西 南昌

Email: wangminjun2018@163.com, 1056202440@qq.com

收稿日期: 2018年7月8日; 录用日期: 2018年7月23日; 发布日期: 2018年7月30日

*通讯作者。

摘要

目的：分析MRI各成像序列对直肠癌术前T分期与术后病理分期之间的误差，从而提高MRI直肠癌术前T分期的准确性及其对临床诊断的应用价值。资料与方法：对南昌大学第一附属医院2017年1月~2018年5月间首诊为直肠癌的49例患者进行前瞻性研究。49例患者均行术前MRI检查并做术后病理分期，由两位高年资诊断医师进行T分期及征象评估，最终结果与术后病理分期对照研究，分析误差。结果：直肠癌的术前MRI分期与术后病理学分期的一致性较好(Kappa = 0.409, P < 0.001)。MRI术前分期总不符合率：38.8%，其中3例PT1 (病理分期为T1)被过度分期为T2，9例PT2被过度分期为T3，2例PT3过低分期为T2，4例PT4过低分期为T3，1例PT2过度分期为T4。结论：正确评估直肠癌MRI术前分期的误差，有利于准确分期，从而提高临床利用价值。

关键词

直肠肿瘤，T分期，磁共振成像

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

直肠癌是消化道常见的肿瘤，其治疗方案的选择和预后取决于准确的术前分期。特别是近年来，直肠癌发病率的逐年升高[1]，使人们的健康受到严重威胁，术前分期评估显得愈加重要。由于MRI高的软组织分辨率和无辐射损伤，以及近年来体外相控阵线圈技术的成熟和多种序列的联合应用，MRI对较大进展期肿瘤分期，显示邻近脏器受累情况比其它影像检查更有优势[2]。因此MRI检查在直肠癌术前手术方案制定和辅助治疗选择方面起到了无可厚非的作用[3]。尽管如此，MRI对于接近或是侵犯分期临界面的肿瘤判断仍有一定限度[4]，文献报道其诊断符合率仅59%~88% [2]，较期望值还有一定差距。这说明MRI对直肠癌的术前分期仍然存在众多干扰因素和误判原因，因此笔者搜集49例首诊为直肠癌患者的MRI分期资料，并与术后病理结果对比研究，分析造成误差的原因，为提高MRI对直肠癌术前分期的诊断价值提供可能。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

收集南昌大学第一附属医院2017年1月~2018年5月间49例经活检病理首诊为直肠癌患者，行术前MRI检查(<1周)并经手术病理证实，且MRI检查前未行放、化疗及新辅助治疗。其中男30例，女29例，年龄23~78岁。术后病理诊断：腺癌39例，黏液性腺癌9例，鳞癌1例。其中T1期3例，T2期14例，T3期6例，T4期26例。

2.2. 检查方法

2.2.1. 患者检查前准备

患者于MRI检查前1d清淡少渣饮食，前一晚服用清肠药物，检查前半小时肌注射解痉药山莨菪碱一

支(10 ml), 使肠壁扩张良好; 检查前数分钟嘱咐患者肛门内使用开塞露一支(10 ml), 排净粪便。嘱患者保持平静呼吸, 减少身体运动, 棉球塞耳以降低噪音影响。

2.2.2. MRI 检查方法

MRI 采用西门子 Magnrtom 3.0T TrioTim 扫描仪和相控阵表面线圈, 行全盆腔扫描, 范围自耻骨下缘至脐水平。患者取仰卧位, 扫描序列包括: 矢状位、轴位、冠状位的 FSE-T1WI、FSE-T1WI、FS-T1WI、FS-T2WI 序列、横断面的 DWI 序列, 层厚 4 mm, 层间距 1 mm。增强扫描经肘静脉手推钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA), 剂量 0.2 mL/kg。

2.3. MRI 分期标准

按照筛查试验定义, 以直肠癌术后的病理学诊断作为金标准, 分析 MRI 检查对直肠癌 T 分期的差错。由两位高年资磁共振诊断医师对 49 例直肠癌图像进行双盲法阅片, 对有异议的病理则经讨论取得一致意见作为最终结果。根据美国癌症联合会(AJCC)第 7 版的 T N M 分期手册制订影像学分期标准:

T1 期, 肿瘤侵犯黏膜下层;

T2 期, 肿瘤侵犯固有肌层;

T3 期, 肿瘤穿透固有肌层至浆膜下层, 或进入无腹膜包裹的结直肠旁组织中;

T4 期, 肿瘤穿透脏层腹膜和(或)直接侵犯或其他器官或结构。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS for Windows 13.0 统计分析软件。先对整体数据进行正态分布性检验, 经证实数据为正态分布后, 采用多个独立样本非参数检验来对两种检查方法分期的准确度进行比较。检验显著性水准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

MRI 术前分期与术后病理分期比较

本组 49 例直肠癌术前分期结果与术后病理分期对照(见表 1)。病理分期参照美国直肠癌 TNM 分期: 一致性较好(Kappa = 0.409, $P < 0.001$), 总体不符率 38.8% (见表 2)。

4. 讨论

直肠癌的临床治疗方案的选择和预后推测取决于 MRI 术前分期评估, MRI 术前分期的准确性显得尤

Table 1. Comparison between preoperative MRI-T staging and postoperative pathological staging of rectal cancer
表 1. 直肠癌术前 MRI-T 分期与术后病理 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	3	4	2	0	9
T3	0	9	4	4	17
T4	0	1	0	22	23
合计	3	14	6	26	49

Table 2. Preoperative MRI-T staging of rectal cancer (%)
表 2. 直肠癌术前 MRI-T 分期结果(%)

	T1	T2	T3	T4
不符合率	6.1	30.6	30.6	10.2
误诊率	0	14.3	30.2	4.3
漏诊率	100	71.4	33.3	15.4
阳性预测值	0	44.4	23.5	95.7
阴性预测值	93.9	75	93.8	84.7

为重要。通过对南昌大学 49 例病人的研究发现, 术前 MRI 分期和病理分期不符合率仍然不低, 说明存在诸多的误判因素, 本文分析比较总结原因, 旨在提高 MRI 分期的可靠性。

T1 期与 T2 期的鉴别要点在于肿瘤是否侵及肌层。本研究数据中, 有 3 例 PT1 期患者(病理为 T1 期)被过度分为 T2 期(MRI 为 T2 期), 其中 2 例 PT1 期, 病理显示为近肌层; 不存在 PT2 期被错误分期为 T1 期的情况(见表 1), 也就是说, T1 期的漏诊率为 100%, 误诊率为 0%。(见表 2)回顾分析原因并结合大多数报道[1] [5]: MRI 无法清晰的显示肠壁的各层结构和病变在肠壁的浸润深度特别是肿瘤未突破肌层时, 对于分期临界面(粘膜下层与肌层)的判断有一定的限度, 故难以鉴别 T1 期与 T2 期直肠癌。本研究采用的是体外相控阵线圈技术, 因其对于肠壁各层的分辨率低, 故降低了准确率。MRI 腔内线圈对肠壁分辨率高, 能提高 T1、T2 期分辨率, 但视野小, 不易显示直肠系膜和盆腔周围结构[6], 不利于诊断 T3、T4 期肿瘤, 不能完全取代体外线圈技术。因此建议 T1 期与 T2 期难以区分时, 进一步行 MRI 腔内线圈或腔内超声检查以获得更清晰的肠壁层次, 减小误判率, 为局部切除肿瘤的患者提供依据。

T2 期与 T3 期肿瘤的鉴别依据主要是肿瘤是否侵及浆膜层, 也就是肌层与肠周脂肪界限是否消失。本研究中 MRI 对 T2、T3 期的误判率为 30.6%, 总共 9 例 PT2 期被过度分为 T3 期, 2 例 PT3 期被过低分为 T2 期(见表 1)。其中 3 例 PT2 被分为 T3 的病理结果显示为肿瘤侵犯深肌层(近全层), 在 T1WI 和 T2WI 上表现为毛刺状或条索样影突向脂肪间隙。分析原因: MRI 对临界期肿瘤的判断有一定的限度[7]。1 例 PT2 被分为 T3 的肌层信号带中断, 肌层边缘模糊, 似有脂肪间隙侵犯, 无壁外条索影或肿瘤结节样或团块样突出, 但被过度分为 T3 期, 在增强图像上却发现肿瘤无及脂肪间隙, 更倾向于正确分为 T2 期, 有利于正确分期(图 1(a)、图 1(b))。究其原因可能是容积效应或运动伪影造成的征象误判。也有文献支持说盆腹腔前部易于受呼吸运动影响, 而使病灶与邻近器官产生模糊效应[8], 造成肿瘤侵犯正常组织的假象。另有 1 例 PT2 被分为 T3 的病人, T1WI 和 T2WI 横断位由于众多触须状影侵入脂肪间隙而被误判为 T3 期, 回顾性分析发现矢状位示直肠肌层清晰, 脂肪间隙未受侵, 但直肠的褶皱现象, (图 2(a)~(c))使横断位上出现肿瘤侵犯脂肪间隙的假象, 此时矢状位观察将有助于判断。还有 4 例为固有肌层未完全中断, 但壁外有大量纤维条索影或毛刺样影侵入脂肪间隙(图 3(a)、图 3(b)), 认为是促纤维结缔组织引起的纤维组织增生或炎性反应。有文献报道这种纤维组织增生在直肠癌中发生率为 25% [9], 所引起的毛刺征或条索样影不是肿瘤组织浸润特有的形态, 也不是 T3 期肿瘤的敏感性与特异性的征象[10], 因此很难区分肠周脂肪中毛刺样突出是单独由炎症纤维化引起的, 还是纤维化里包含肿瘤细胞。对此, 结合其他文献报道[2] [11], 发现将毛刺征或壁外条索影单一征象作为 T3 期的诊断要点已不准确, 将出现肿瘤结节样突出或结合肌层信号中断, 有基底宽度>2 mm 的壁外条索和脂肪间隙模糊三个征象结合作为 T3 期诊断指标更准确。同时结合 FS-TSE T2WI 能提高对渗出性病变的敏感性。因此出现以上几种类似情况应重视增强、全方位成像及薄层扫描, 以增加病灶与正常组织的对比度, 减小容积及呼吸伪影[12] [13], 联合观察降低误判率, 利于病灶的准确定位, 为临床治疗提供依据。还有 2 例为 PT3 过低分为 T2, MRI 肿瘤所在平面浆

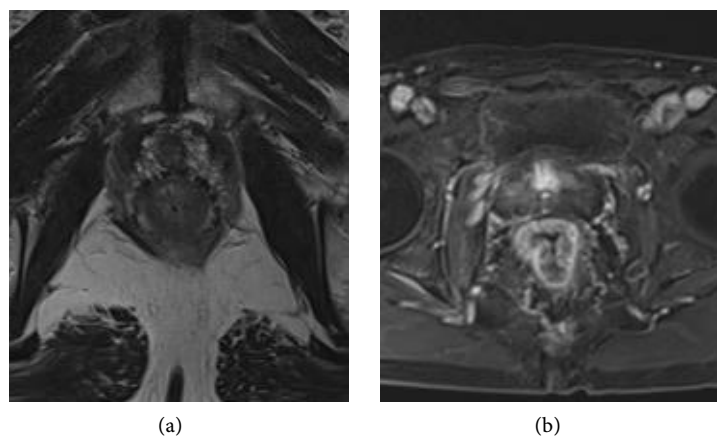


Figure 1. (a) T2WI shows the myometrial signal band was interrupted, the myometrial signal was blurred, and there was no tumor nodule protruding; (b) No tumor invade fat space in enhanced scanning

图 1. (a) T2WI 显示肌层信号带中断, 肌层信号模糊, 无肿瘤结节样突出; (b) 增强扫描肿瘤没有侵及脂肪间隙

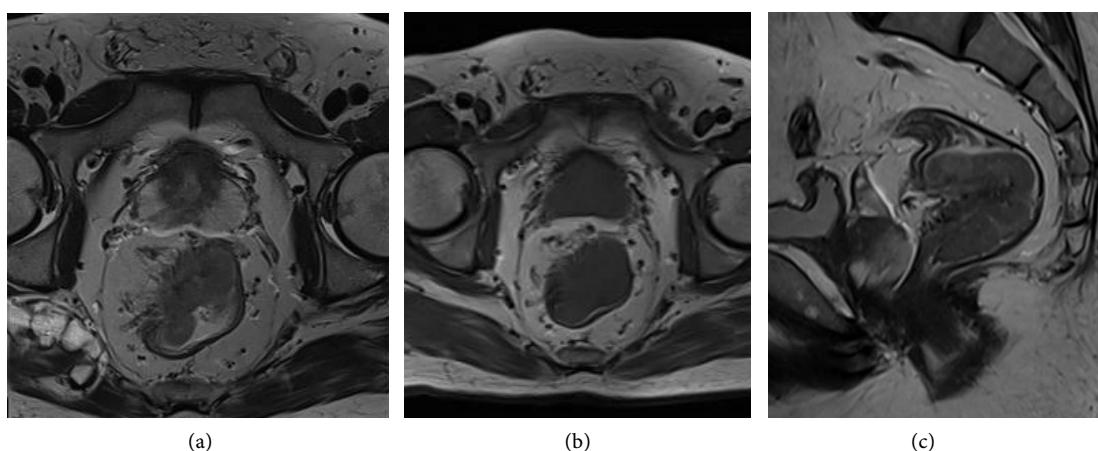


Figure 2. (a) and (b) respectively represent T2WI and T1WI which indicate that numerous tentacles extend into the fat space; (c) Sagittal position: The rectum was bent and folded with a clear boundary between tumor and fat space

图 2. ((a), (b))分别为 T2WI 和 T1WI 示众多触须状影伸入脂肪间隙; (c) 矢状位显示直肠有弯曲褶皱现象, 与脂肪间隙分界清晰

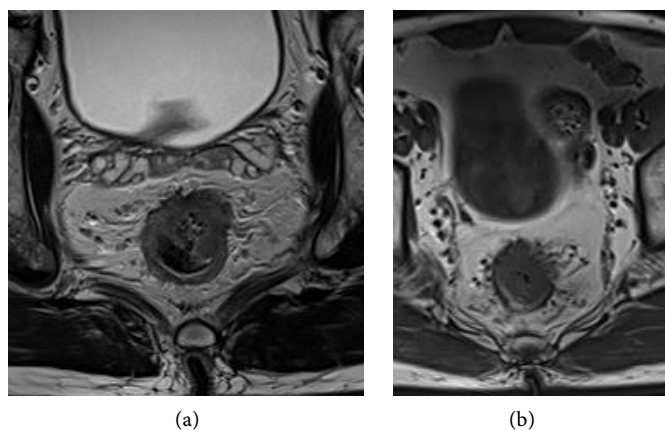


Figure 3. T2WI and T1WI indicate that a large number of fibrous stripes and burrs extend into the fat space outside the rectal wall

图 3.分别为 T2WI 和 T1WI 壁外大量纤维条索影和毛刺样影伸入脂肪间隙

膜层尚可,未侵及脂肪间隙,且脂肪层较薄,而病理结果提示肿瘤侵及脂肪。笔者认为是由MRI分辨率的限制造成,因为少数情况仅在显微镜下能显示肿瘤穿透直肠固有肌层,MRI上无明显脂肪间隙受侵征象[14]。

T3期与T4期的鉴别依据是肿瘤与周围器官间脂肪层是否消失。本研究中,4例PT4期患者被误判为T3期,2例在T1WI上表现为肿瘤与子宫间存在脂肪间隙,但增强扫描上脂肪间隙消失,因此出现错误分期(图4(a)~(c))。另2例病理结果提示肿瘤处于临界面,原因同上。还有一例为PT2期被误判为PT4期,此例较为特殊,T1WI上脂肪间隙存在,但压脂序列可见肿瘤侵犯精囊(图5(a)、图5(b)),可能是肿瘤浸润范围较小造成阅片误差大。

除上述因素外,影像诊断医师的经验、分期标准、机器场强大小及序列选择均有可能影响直肠癌的分期诊断[10]。因此只有从严格制定MRI分期标准开始,针对不同情况采用不同线圈组合,将多方位检查(轴位、矢状位、冠状位)、增强扫描、压脂序列、DWI及高分辨率薄层MRI结合分析,综合考虑才能提高MRI分期的准确率。

综合分析,我们发现大多数的错误分期发生在T2期与T3期(见表2),而T2期与T3期的鉴别是决

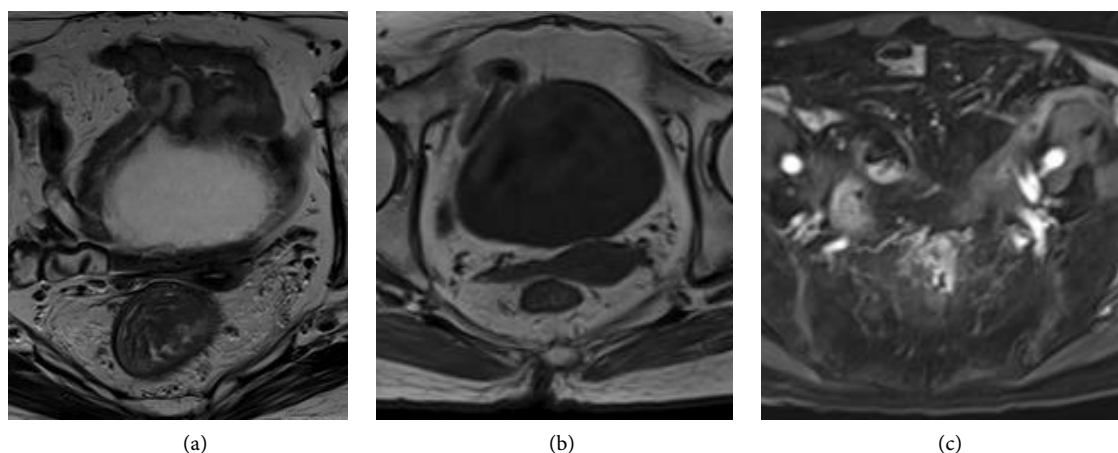


Figure 4. (a) and (b) respectively represent T2WI and T1WI which indicate there is still a fat interval between tumor and uterus; (c) Enhancement scanning: The uterus was invaded by tumor

图4. ((a), (b))分别为T2WI和T1WI,示肿瘤与子宫之间尚存脂肪间隙; (c) 增强扫描示肿瘤已侵犯子宫

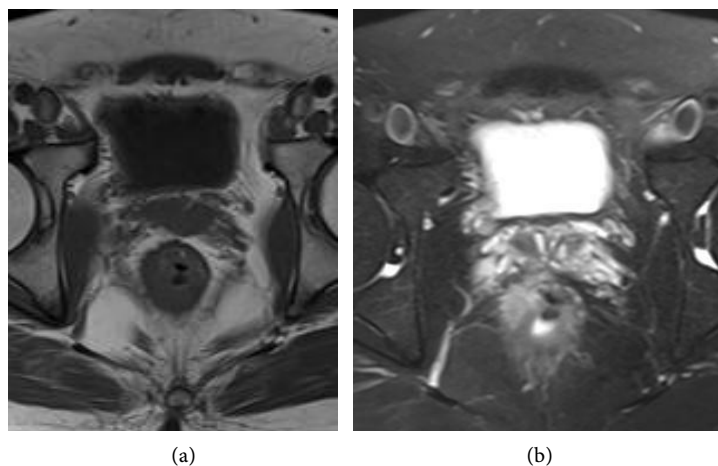


Figure 5. (a)T1WI shows a clear fat interval; (b) Lipid pressure sequence: Seminal vesicle was invaded tumor

图5. (a) T1WI显示脂肪间隙清晰存在; (b) 压脂序列可见肿瘤已侵犯精囊

定患者是否需要术前辅助放、化疗的标准之一, T3 期及以上的肿瘤都需要行术前辅助放化疗以减少术后复发的可能性[15], 如果低估则会延误患者放化疗, 增加直肠癌局部复发的危险性, 而高估则增加不必要的放化疗带来的并发症痛苦及经济负担, 因此对于 T2、T3 期的准确判断更为重要。当然对于其它期的准确判断依然不可忽视。另外, 本研究仍然存在一些不足之处, 首先病例较少, 可能使数据统计出现偏倚; 其次分组不太均匀, 例如 T2、T3 期的病例数相对较少, 还需更多数据支撑。

5. 结论

总而言之, 只有当我们考虑到错误分期的种种情况和原因, 才能明确如何避免错误, 从而提高 MRI 准确分期创造条件, 提高临床应用价值。

致 谢

对资助者或支持者、提供指导和帮助者、给予转载和引用权的资料、图片、文献、研究思想和设想的所有者, 表示感谢。

参考文献

- [1] 亓俊霞, 白人驹, 张翔, 等. 薄层 MRI 联合 MR 扩散加权成像对直肠癌术前局部分期的价值[J]. 临床放射学杂志, 2011, 30(12): 1783-1787.
- [2] 郑昊宇, 刘筠, 许亮, 等. 薄层 MRI 直肠癌 T3 期征象与病理对照研究[J]. 临床放射学杂志, 2012, 31(12): 1747-1751.
- [3] 宇文谦, 常红, 李海玲, 等. 高分辨 3.0T MRI 扫描对直肠癌术前分期的临床应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2017, 28(7): 504-506.
- [4] 李兆祥. 磁共振成像在直肠癌术前分期诊断中的应用及 ADC 值与直肠腺癌分化程度间的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2014.
- [5] Brown, G., Kirkham, A., Williams, G.T., *et al.* (2004) High-Resolution MRI of the Anatomy Important in Total Mesorectal Excision of the Rectum. *American Journal of Roentgenology*, **182**, 431-439. <https://doi.org/10.2214/ajr.182.2.1820431>
- [6] Gagliardi, G., Bayar, S., Smith, R., *et al.* (2002) Preoperative Staging of Rectal Cancer Using Magnetic Resonance Imaging with External Phase-Arrayed Coils. *Archives of Surgery*, **137**, 447. <https://doi.org/10.1001/archsurg.137.4.447>
- [7] Wang, J.L., Xu, R.T., Li, X.D. *et al.* (2010) 3.0T MR Image Signs of Local Infiltration in Rectal Cancer with Its Pathological T Staging: A Comparison Study. *Chinese Journal of Medical Imaging Technology*, **25**, 465-468.
- [8] 陈传新, 胡春洪, 马岩, 等. MRI 在直肠癌术前 T 分期中的误判分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2013, 11(6): 608-610.
- [9] Laghi, A., Ferri, M., Catalano, C., *et al.* () Local Staging of Rectal Cancer with MRI Using a Phased Array Body Coil. *Abdominal Imaging*, 2002, **27**, 425-431. <https://doi.org/10.1007/s00261-001-0123-7>
- [10] Brown, G., Richards, C.J., Newcombe, R.G., *et al.* (1999) Rectal Carcinoma: Thin-Section MR Imaging for Staging in 28 Patients. *Radiology*, **211**, 215. <https://doi.org/10.1148/radiology.211.1.r99ap35215>
- [11] 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, 25(3): 465-468.
- [12] Halefoglu, A.M., Atasoy, S.T., Sakiz, D., *et al.* (2013) Accuracy of Thin-Section Magnetic Resonance Imaging with a Pelvic Phased-Array Coil in the Local Staging of Rectal Cancer. *Journal of Computer Assisted Tomography*, **37**, 58-64. <https://doi.org/10.1097/RCT.0b013e3182772ec5>
- [13] Dewhurst, C.E. and Mortele, K.J. (2013) Magnetic Resonance Imaging of Rectal Cancer. *Radiologic Clinics of North America*, **51**, 121. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2012.09.012>
- [14] Beetstan, R.G., Beets, G.L., Vliegen, R.F., *et al.* (2001) Accuracy of Magnetic Resonance Imaging in Prediction of Tumour-Free Resection Margin in Rectal Cancer Surgery. *Lancet*, **357**, 497-504. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)04040-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)04040-X)
- [15] 邱大胜, 孔祥泉, 陈宪. MRI 在直肠癌术前分期中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(10): 1434-1436.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2164-540X，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：md@hanspub.org