

## 论 著

## DCE-MRI联合DWI在直肠癌术前TN分期中的应用价值\*

李博云<sup>1</sup> 曾 旭<sup>2,\*</sup>

1.重庆医科大学附属第一医院渝北医院放射科(重庆 401120)

2.上海交通大学医学院附属新华医院崇明分院放射科(上海 202150)

【摘要】目的 探讨DCE-MRI联合DWI序列在直肠癌术前TN分期中的应用价值。方法 收集2015年1月至2019年12月期间我院经手术证实的直肠癌患者195例的相关临床资料,其中男122例,女73例。所有患者均行MRI平扫及增强检查,并以手术病理结果对照,分析DCE-MRI联合DWI在直肠癌术前TN分期中的临床价值。结果 195例直肠癌患者中,DCE-MRI序列对于直肠癌MRI表现T分期准确率为87.17%(170/195),DWI序列T分期准确率为86.15%(168/195),DCE-MRI联合DWI序列T分期准确率为95.38%(186/195),差异有统计学意义( $\chi^2=10.688$ ,  $P=0.005<0.05$ );DCE-MRI序列对于直肠癌MRI表现N分期准确率为72.30%(141/195),DWI序列N分期准确率为81.02%(158/195),DCE-MRI联合DWI序列N分期准确率为90.76%(177/195),差异有统计学意义( $\chi^2=21.941$ ,  $P=0.000<0.05$ );二者联合明显高于单一序列的MRI检查。结论 相对于单一序列DCE-MRI或DWI序列的MRI检查,DCE-MRI联合DWI序列可有效提高直肠癌TN分期的准确率,为临床治疗提供准确影像学资料。

【关键词】直肠癌;诊断准确率;磁共振成像;扩散加权成像;动态对比增强磁共振成像;术前T、N分期

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】上海市崇明区科委课题(CKY2017-06)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.02.048

## Application Value of DCE-MRI Combined with DWI in Preoperative T and N Staging of Patients with Rectal Cancer\*

Li Bo-yun<sup>1</sup>, ZENG Xu<sup>2,\*</sup>

1. Department of Radiology, People's Hospital of Chongqing Yubei District, Yubei District, Chongqing, China

2. Department of Radiology, The Chongming branch, Xinhua Hospital Affiliated to Medical College of Shanghai Jiaotong University, Shanghai, China

## ABSTRACT

**Objective** To evaluate the value of DCE-MRI combined with DWI sequence in preoperative TN staging of rectal cancer. **Methods** the clinical data of 195 patients with rectal cancer confirmed by surgery in our hospital from January 2015 to December 2019 were collected, including 122 males and 73 females. The clinical value of DCE-MRI combined with DWI in preoperative TN staging of rectal cancer was analyzed. **Results** In 195 patients with rectal cancer, the accuracy of DCE-MRI sequence for T staging was 87.17% (170 / 195), DWI sequence for T staging was 86.15% (168 / 195), DCE-MRI combined with DWI sequence for T staging was 95.38% (186 / 195), the difference was statistically significant ( $\chi^2=10.688$ ,  $P=0.005<0.05$ ). The accuracy of DCE-MRI sequence in N staging of rectal cancer was 72.30% (141 / 195), DWI sequence in N staging was 81.02% (158 / 195), and DCE-MRI combined with DWI sequence in N staging was 90.76% (177 / 195), the difference was statistically significant ( $\chi^2=21.941$ ,  $P=0.000<0.05$ ). The combination of DCE-MRI and DWI sequence was significantly higher than that of single sequence MRI. **Conclusion** compared with single sequence DCE-MRI or DWI sequence MRI, DCE-MRI combined with DWI sequence can effectively improve the accuracy of TN staging of rectal cancer, and provide accurate imaging data for clinical treatment.

**Keywords:** Rectal Cancer; Diagnostic Accuracy; Magnetic Resonance Imaging(MRI); Diffusion Weighted Imaging; Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging(DCE-MRI); Preoperative T,N Staging

直肠癌是一种发病率和死亡率都较高的恶性消化道肿瘤,每年死亡率呈逐渐上升的状态,临床上早期不易发现,年轻患者更容易漏诊,往往导致病情恶化至中晚期,降低了患者的生存率<sup>[1-2]</sup>。临床上,如何提高术前直肠癌患者T、N分期的准确率,为患者争取最佳的治疗时间及评估患者预后具有重要意义<sup>[3]</sup>。直肠癌患者是否能行保肛手术,主要取决于肿瘤距离肛门的位置、对周围系膜及器官的侵犯程度及淋巴结转移情况,对患者的预后和生存质量有重大影响<sup>[4-5]</sup>。目前,MRI检查在直肠癌患者中起着核心作用,直肠癌患者接受MRI影像学检查确定严重程度指导并决定着临床最佳外科治疗方案的选择,MRI检查技术在直肠癌患者中的应用效果逐渐提高,MRI动态增强扫描对于肿瘤范围及肠壁各层的显示更清晰,更提高了T、N分期的准确性<sup>[6]</sup>。故本研究旨在通过对我院的直肠癌病人术前MRI诊断与术后病理分期对照,分析DCE-MRI联合DWI序列在直肠癌术前T、N分期诊断中的应用价值。

## 1 资料与方法

**1.1 资料收集** 收集2015年1月至2019年12月期间我院经手术证实的直肠癌患者195例的相关临床资料,其中男122例,女73例,年龄43-85岁,平均年龄64±7.5岁。

纳入标准:所有患者均经手术证实为直肠癌。术前接受盆腔常规MRI、DWI、DCE-MRI等序列扫描。排除标准:术前接受过放、化疗治疗。肠道蠕动明显导致图像质量不佳无法准确评估者。本研究属于回顾性研究,该研究得到了医院医学伦理委员会批准同意。

**1.2 仪器与方法** 采用Siemens 1.5T MR扫描仪,8通道体部相控阵线圈,进行盆腔MRI扫描。常规MRI扫描序列包括:T<sub>2</sub>WI轴位及冠、矢位,脂肪抑制T<sub>2</sub>WI轴位,T<sub>1</sub>WI轴位,DWI轴位扫描(b值=0、800s/mm<sup>2</sup>)。随后进行MR动态增强扫描(DCE-MRI),注射对比剂钆喷酸葡胺(Gd-DTPA),注射速率2.5mL/s。扫描参数:扫描参数:T<sub>1</sub>WI:TR=465ms,TE=20ms,层厚=5mm,层间距=2mm,FOV=320mm×320mm,矩阵320×256,NEX=2;T<sub>2</sub>WI:TR=3150ms,TE=86ms。DWI:TR=5500ms,TE=75ms,FOV=400mm×400mm,矩阵256×256,层厚=5mm,层间距=1mm,NEX=4,b值分别取0、800s/mm<sup>2</sup>。

**1.3 图像分析** 在不知晓病理结果的情况下,MR影像图片由2名放射科高年资副主任医师采用双盲法阅片,但意见不一致时,通过商讨后统一诊断意见。依据直肠癌TNM分期方法,以手术病理结果为“金标准”,分析DCE-MRI联合DWI检查对直肠癌TN分期准确率。

**1.4 统计学分析** 采用SPSS 22.0对数据进行分析,计数资料以n(%)表示,计数资料组间比较进行 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

【第一作者】李博云,男,副主任医师,主要研究方向:影像诊断。E-mail: 3029049994@qq.com

【通讯作者】曾 旭,男,副主任医师,主要研究方向:影像诊断。E-mail: zzxx71108@126.com

## 2 结果

**2.1 患者诊断结果** 本研究结果中, 经病理证实195例患者中, T<sub>1</sub>期27例, T<sub>2</sub>期35例, T<sub>3</sub>期75例, T<sub>4</sub>期58例。N0期56例, N1期105例, N2期34例。其中, DCE-MRI序列对于直肠癌MRI表现T分期准确率为87.17%(170/195), DWI序列T分期准确率为86.15%(168/195), DCE-MRI联合DWI序列T分期准确率为95.38%(186/195), 差异有统计学意义( $\chi^2=10.688$ ,  $P=0.005<0.05$ ); DCE-MRI序列对于直肠癌MRI表现N分期准确率为72.30%(141/195), DWI序列N分期准确率为81.02%(158/195), DCE-MRI联合DWI序列N分期准确率为90.76%(177/195), 差异有统计学意义( $\chi^2=21.941$ ,  $P=0.000<0.05$ ); 二者联合明显高于单一序列的MRI检查。(详见表1~表3)

**2.2 DCE-MRI对直肠癌T、N分期的诊断价值** DCE-MRI序列诊断T<sub>1</sub>期21例, T<sub>2</sub>期29例, T<sub>3</sub>期63例, T<sub>4</sub>期57例, 与手术病理对照, 其诊断直肠癌T分期的准确率为170(87.17%)。DCE-MRI序列诊断N0期21例, N1期29例, N2期63例, 与手术病理对照, 其诊断直肠癌N分期的准确率为141(72.30%)。

**2.3 DWI序列对直肠癌T、N分期的诊断价值** DWI序列诊断T<sub>1</sub>期19例, T<sub>2</sub>期28例, T<sub>3</sub>期66例, T<sub>4</sub>期55例, 与手术病理对照, 其诊断直肠癌T分期的准确率为168(86.15%)。DWI序列诊断N0期19例, N1期28例, N2期66例, 与手术病理对照, 其诊断直肠癌N分期的准确率为168(86.15%)。

**2.4 DCE-MRI联合DWI对直肠癌T、N分期的诊断价值** DCE-MRI联合DWI序列诊断T<sub>1</sub>期19例, T<sub>2</sub>期28例, T<sub>3</sub>期66例, T<sub>4</sub>期55例, 与手术病理对照, 其诊断直肠癌T分期的准确率为186(95.38%)。DCE-MRI联合DWI序列诊断N0期19例, N1期28例, N2期66例, 与手术病理对照, 其诊断直肠癌N分期的准确率为177(90.76%)。

表1 MRI对直肠癌T分期的诊断价值

| 临床T分期          | MRI     |     |              | 病理结果 |
|----------------|---------|-----|--------------|------|
|                | DCE-MRI | DWI | DCE-MRI+ DWI |      |
| T <sub>1</sub> | 21      | 19  | 24           | 27   |
| T <sub>2</sub> | 29      | 28  | 33           | 35   |
| T <sub>3</sub> | 63      | 66  | 72           | 75   |
| T <sub>4</sub> | 57      | 55  | 57           | 58   |
| 合计             | 170     | 168 | 186          | 195  |

表2 MRI对直肠癌N分期的诊断价值

| 临床N分期 | MRI     |     |              | 病理结果 |
|-------|---------|-----|--------------|------|
|       | DCE-MRI | DWI | DCE-MRI+ DWI |      |
| N0    | 50      | 48  | 51           | 56   |
| N1    | 68      | 92  | 95           | 105  |
| N2    | 23      | 18  | 31           | 34   |
| 总计    | 141     | 158 | 177          | 195  |

表3 不同检查序列对直肠癌的分期诊断准确率比较

| 检查序列    | T分期         | N分期         | 病理结果 |
|---------|-------------|-------------|------|
| DCE-MRI | 170(87.17%) | 141(72.30%) | 195  |
| DWI     | 168(86.15%) | 158(81.02%) | 195  |
|         | 186(95.38%) | 177(90.76%) | 195  |

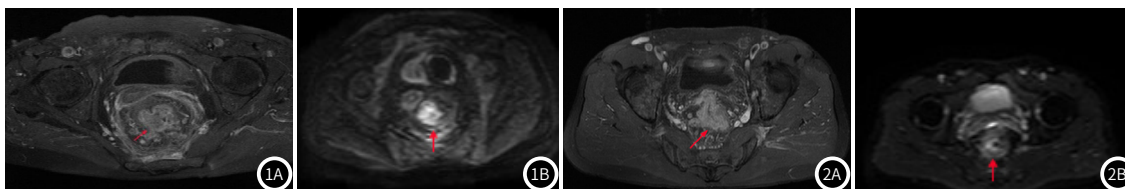


图1 女, 71岁, 直肠癌。图1A: MR增强图像显示直肠管壁增厚形成肿块, 病灶呈较均匀中度强化; 图1B: DWI图像显示直肠管壁增厚, 呈明显高信号。图2 男, 50岁, 直肠癌。图2A: MR增强图像显示直肠管壁不规则增厚, 病灶呈较均匀明显强化; 图2B: DWI图像显示直肠管壁增厚, 呈明显高信号。

## 3 讨论

不同分期的直肠癌患者治疗方式和预后差别较大, 目前直肠癌的早期治疗以手术为主, 包括经直肠镜切除、腹腔镜根治手术及开腹根治手术, 早期手术治疗可以直接切除肿瘤, 提高患者五年生存率, 延长生存周期。直肠癌患者肿瘤进展情况可依据T、N分期判断, 而术前对直肠癌肿瘤进展及淋巴结转移情况进行准确分期可为手术治疗直肠癌提供可靠的决策依据<sup>[7-8]</sup>, 并且其对患者的治疗及预后至关重要<sup>[9]</sup>。

近年来, MRI在直肠癌诊断TN分期中已成为必不可少的影像检查<sup>[10-11]</sup>。MRI软组织分辨率高, 能够清楚地显示肿瘤大小、形态及肿瘤切缘, 分辨与直肠肠壁、直肠周围之间的关系, 进而提高TN分期诊断的准确性。同时, MRI检查无辐射损伤, 能够更好地保障患者的安全性及耐受性<sup>[12-14]</sup>。由于这些优点, MRI目前已成为首选直肠癌初期分期的检查方式。

扩散加权成像(DWI)主要是利用水分子的扩散运动。大多数恶性肿瘤的特点是由于细胞增多和排列紊乱、受限制扩散水分子, 故在DWI序列上显示为明显高信号<sup>[15-17]</sup>。目前, DWI已被证明是对直肠癌有重要价值的MR序列, 包括早期检测、预后评估等, 对早期直肠癌的检出敏感<sup>[18-19]</sup>, 也可以评估直肠癌治疗后及复发情况。ADC值作为DWI成像的定量参数, 可以反映水分子的自由扩散程度和血管的微循环, 弥散受限, ADC值则越低。本

研究采用b值分别选用0s/mm<sup>2</sup>、800 s/mm<sup>2</sup>, 当水分子自由扩散程度降低, ADC值减低。直肠癌在高b值的DWI序列呈现为高信号。DCE-MRI已被广泛应用于良恶性肿瘤的鉴别, 有助于提供有关肿瘤生物学认识并获得有用的信息、预测患者预后等情况, 它可以提高直肠癌初筛检测准确度, 也可以为怀疑有直肠癌肿瘤复发的患者提供更好诊断<sup>[20]</sup>。本研究的数据显示, 随着肿瘤分化程度的降低, 强化效果越明显, 原因可能是随着肿瘤组织恶性程度的增加, 肿瘤内不成熟的新生血管越多, 血流增多<sup>[21-22]</sup>。

直肠癌容易发生淋巴结转移, 准确判断有无淋巴结转移, 不仅关系到治疗方案的制定, 而且对病人的生存质量将产生重要的影响。DWI序列对直肠癌淋巴结转移具有较高敏感性。ADC值在直肠癌淋巴结转移及病理分型具有一定相关性, 可反应肿瘤的侵袭性<sup>[23]</sup>。既往多认为直径>1.0cm的淋巴结为转移淋巴结, 但现在多以为淋巴结短径≥5 mm, 形态不规则, 诊断为转移淋巴结; 恶性淋巴结在高b值DWI序列上显示为高信号。因此, DWI在早期淋巴结转移诊断方面有明显优势<sup>[24]</sup>。

综上所述, DCE-MRI联合DWI序列检查在肠癌患者术前T、N分期中的应用效果较好, 利于临床医师对直肠癌进行临床分期, 是外科治疗方案制定的重要依据。但本研究也存在一定局限性, 如本研究数据为单一中心, 代表性欠佳等, 故相关临床研究仍有较深入的空间。

参考文献

[1]Freddie,Bray,Jacques,et al.Global cancer statistics 2018:GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries.Ca A Cancer Journal for Clinicians,2018.

[2]Foti PV,Privitera G,Piana S,et al.Locally advanced rectal cancer:Qualitative and quantitative evaluation of diffusion-weighted MR imaging in the response assessment after neoadjuvant chemoradiotherapy.Eur J Radiol Open,2016,3(C):145-152.

[3]Xie Z Y,Xiang-Jiu X U,Huang G,et al.The correlation between DCE-MRI parameters and pathological characteristics in rectal cancer,2015.

[4]陆晨,骆霞岗,王武林,等.不同手术方式在低位直肠癌中的合理选择应用. 中华腔镜外科杂志(电子版),2020.13(2):124-128.

[5]韩加刚,王振军.低位直肠癌保肛手术方式选择.中国实用外科杂志,2019,39(7):676-680.

[6]沈浮,陆建平,陈录广,王振,陈玉坤.动态增强磁共振成像在直肠癌术前分期评估中的应用价值.临床放射学杂志,2016,v.35;No.306(1):96-100.

[7]Xu L,Zhang Z,Qin Q,et al.Assessment of T and N staging with MRI3T in lower and middle rectal cancer and impact on clinical strategy.J Int Med Res,2020,48(6):300060520928685.

[8]刘金玲,林吉征,苏晓,曲雪廷,张亮.高分辨率MRI动态增强扫描在直肠癌术前TN分期及手术方式选取中的应用.磁共振成像,2021,12(1):38-42.

[9]杨澎,朱宇.低位和中高位直肠癌手术方式,并发症及预后比较.实用肿瘤杂志,2019,v.34(3):60-63.

[10]Tang X,Luo Y,Zhang S,Xia L,Gong J.Local staging of rectal cancer using fused high resolution diffusion weighted imaging and modified MR rectography. Quant Imaging Med Surg,2019,9(9):1592-1596.

[11]Daniei L,Daniel L,Rajcok M,et al.Significance of MRI in rectal carcinoma therapy optimization - correlation of preoperative T- and N-staging with definitive histopathological findings.Neoplasma,2019. 66(3).

[12]Huan Z,Weixing D,Caixia F,et al.Diagnostic value of whole-body MRI with diffusion-weighted sequence for detection of peritoneal metastases in colorectal malignancy. Cancer Biol Med,2018,15(2).

[13]Doenja MJ,Lambregts,Sheng-Xiang,et al.MRI and Diffusion-weighted MRI Volumetry for Identification of Complete Tumor Responders After Preoperative Chemoradiotherapy in Patients With Rectal Cancer:A Bi-institutional Validation Study.Ann Surg,2015.

[14]朱芸,张俊祥,魏巍.表观扩散系数ADC值与直肠癌侵袭性的相关性分析.放射学实践,2016,(10):952-956.

[15]Liu G F,Wang Z Q,Zhang S H,et al.[Retracted] Diagnostic and prognostic value of contrast-enhanced ultrasound combined with diffusion-weighted magnetic resonance imaging in different subtypes of breast cancer.Int J Mol Med,2020,45(4):1270.

[16]Wang Q,Mao N,Liu M,et al.Radiomic analysis on magnetic resonance diffusion weighted image in distinguishing triple-negative breast cancer from other subtypes:a feasibility study.Clin Imaging,2021,72:136-141.

[17]Gui B,Miccò M,Valentini A L,et al.Prospective multimodal imaging assessment of locally advanced cervical cancer patients administered by chemoradiation followed by radical surgery-the "PRICE" study 2:role of conventional and DW-MRI.Eur Radiol,2019,29(4):2045-2057.

[18]Zhao Q,Liu L,Wang Q,et al.Preoperative diagnosis and staging of rectal cancer using diffusion-weighted and water imaging combined with dynamic contrast-enhanced scanning. Oncol Lett,2014,8(6):2734-2740.

[19]Yingjie Q I,Zhang J,Yang M,et al.MRI Diffusion Weighted Imaging in the Application Advantage of Preoperative Diagnosis of Rectal Cancer,2019.

[20]Li Y,Xia C,Peng W,et al.Dynamic contrast-enhanced MR imaging of rectal cancer using a golden-angle radial stack-of-stars VIBE sequence:comparison with conventional contrast-enhanced 3D VIBE sequence.Abdom Radiol (NY),2020,45(2):322-331.

[21]Shen F,Jian-Ping L U,Chen L G,et al.Value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the preoperative diagnosis of rectal cancer,2016.

[22]谢宗源,徐香玖,黄刚等.直肠癌DCE-MRI参数与病理特征的相关性研究.磁共振成像,2015,(4):59-63.

[23]Yan M,Yang Q,Fan P,et al.High resolution MRI in TN staging and surgical selecting of rectal cancer,2017.

[24]李奎德,陈海霞,蒋瑾等.磁共振扩散加权成像感兴趣区的选择在直肠癌术前分期程度和淋巴结转移评估中的应用价值.临床放射学杂志,2020,39(2):341-345.

(收稿日期: 2021-11-05)

(校对编辑: 阮 靖)

(上接第 141 页)

评估直肠癌T<sub>2</sub>分期的各项指标均不高;评估直肠癌T<sub>3</sub>分期的灵敏度较高(81.08%),特异度(75.44%)和正确率(77.66%)尚可,假阴性率较低(14.00%),阴性预测价值较高(86.00%),但其假阳性率(31.82%)较高,阴性预测价值(68.18%)较低;评估直肠癌T<sub>4</sub>分期的特异度(97.65%)、正确率(90.42%)和阴性预测价值(92.22%)均较高,假阴性率(7.78%)较低,但其灵敏度(22.22%)非常低,假阳性率(50.00%)较高,阳性预测价值(50.00%)较低。

因此,在应用MRI术前评估直肠癌T分期时,应结合上述结果,以便做出更精准的分期诊断。本研究的样本数量有限,尤其是T<sub>1</sub>和T<sub>4</sub>分期患者的数量较少,这在一定程度上降低了研究结果的准确性与可靠性,在今后的研究中,我们将通过扩大研究对象的样本数量,对MRI术前评估直肠癌不同T分期的价值进行深入的分析。

总之,MRI术前评估直肠癌患者T分期的总体正确率为58.51%,其评估直肠癌T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>和T<sub>4</sub>分期的价值较低,评估T<sub>3</sub>分期的价值可达中等,显著高于其评估T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>和T<sub>4</sub>分期的价值。因而,在应用MRI术前评估直肠癌T分期时,应结合MRI术前评估直肠癌不同T分期的特点进行综合分析,从而做出更精准的分期诊断。

参考文献

[1]Torre L A,Bray F,Siegel R L,et al.Global cancer statistics,2012[J].CA Cancer J Clin,2015,65(2):87-108.

[2]刘晓雪,宇传华,周薇,等.中国近30年间结直肠癌死亡趋势分析[J].中国癌症杂志,2018,28(3):177-183.

[3]中华人民共和国卫生部.2016年中国卫生和计划生育统计年鉴[M].中国协和医科大学出版社,2016.

[4]李泓渊,高玉堂,郑莹,等.上海市区居民1973-2005年结直肠癌发病趋势分析[J].中华预防医学杂志,2009,43(10):875-879.

[5]Brenner H,Kloor M,Pox C P.Colorectal cancer[J].Lancet,2014,383(9927):p1490-1502.

[6]Musio D,De Felice F,Bulzonetti N,et al.Neoadjuvant-intensified treatment for rectal cancer:time to change?[J].World J Gastroenterol,2013,19(20):3052-3061.

[7]Tural D,Ozturk M,Selcukbiricik F,et al.Preoperative chemoradiotherapy improves local recurrence free survival in locally advanced rectal cancer[J].J BUON,2013,18(2):385-390.

[8]陈孝平,汪建平.外科学[M].第八版.北京人民卫生出版社,2013:327-329.

[9]Brachet Contul R,Grivon M,Fabozzi M,et al.Laparoscopic total mesorectal excision for extraperitoneal rectal cancer:long-term results of a 18-year single-centre experience[J].J Gastrointest Surg,2014,18(4):796-807.

[10]郑贤应,曹代荣,游瑞雄,等.比较3.0 T MRI不同成像序列对直肠癌T分期诊断的效用[J].临床放射学杂志,2015,34(12):1925-1928.

[11]崔书发,王锡山.术前应用MRI评估直肠癌T分期的价值[J].中华结直肠疾病电子杂志,2014,3(5):29-36.

[12]李亮,韩悦,白玫,等.MRI对直肠癌术前诊断的价值[J].实用放射学杂志,2012,5:706-709.

[13]艾毅钦,汪勇,邓亚敏,等.CT及MRI在直肠癌术前局部分期的临床诊断价值[J].昆明医科大学学报,2014,35(1):87-91.

[14]甘锐,余文毅.CT、MRI成像用于直肠癌术前分期诊断中的价值对比研究[J].四川医学,2016,37(6):678-680.

[15]Iannicelli E,Di Renzo S,Ferri M,et al.Accuracy of high-resolution MRI with lumen distention in rectal cancer staging and circumferential margin involvement prediction[J].Korean J Radiol,2014,15(1):37-44.

(收稿日期: 2021-09-14)

(校对编辑: 何镇喜)