

# ADC 值在直肠癌 T、N 分期及环周切缘中的价值分析

秦雷 汪亚男 梁啸寒

**【摘要】** 目的 探讨 DWI (弥散加权成像) 成像中 ADC (表观弥散系数) 值在直肠癌 T、N 分期及 CRM (环周切缘) 中的价值。方法 选择 2016 年 1 月—2018 年 7 月入住本院经手术病理证实的直肠癌患者 96 例作为研究对象, 分析所有患者的 MRI (磁共振成像) 常规序列及 DWI 图像, 观察肿瘤的大小、范围及环周切缘情况, 测定病变区域 ADC 值, 比较其在不同 T、N 分期中有何差别, 观察 T3、T4 期环周切缘阳性率有无差别。结果 不同 T 分期肿瘤组织 ADC 值间有差异, T2 组高于 T3、T4 组 ( $P < 0.05$ ), T3 高于 T4 组 ( $P < 0.05$ ), 不同 N 分期肿瘤组织 ADC 值间无统计学差异 ( $P > 0.05$ ); T3、T4 期 CRM 阳性率比较, T4 期高于 T3, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论 MRI 尤其是 DWI 的应用, 对于直肠癌的术前分期、环周切缘的情况判断有独特的优势, 其中 ADC 值能够一定程度反映肿瘤细胞的分化程度以及侵袭性, 符合相对应的肿瘤 T 分期; MRI 还能很好的显示 CRM 是否被侵犯, 不同 T 分期的 CRM 阳性率也有较明显差别, 这对于治疗方案选择非常重要, 影响病人的预后情况。

**【关键词】** MRI; 弥散加权成像; 表观弥散系数环周切缘; 直肠癌

[中图分类号] R445.2 [文献标识码] A DOI: 10.3969/j.issn.1002-1256.2019.18.001

直肠癌是胃肠道常见恶性肿瘤之一, 好发于 40~60 岁男性, 在我国, 近年发病率及死亡率逐年升高并呈年轻化趋势发展, 严重威胁国人健康<sup>[1]</sup>。直肠癌术前评估十分重要, 肿瘤的精确分期可以提示患者治疗后的局部复发和远处转移风险, 从而制订合理的治疗方案, 达到最佳的个体化治疗策略。磁共振具有无辐射、多参数、多方位成像等优势, 成为精确诊断直肠癌并进行准确分期的重要检查手段, 其中弥散加权成像是一种新兴的功能成像技术, 能显示组织自由水分子的运动程度, 并通过其弥散的特点评估相应的生物学特性, 对于恶性肿瘤的分化程度、分期及环周切缘的判断和治疗疗效的评估有重要价值<sup>[2-3]</sup>, DWI 还可以量化为表观弥散系数 (ADC 值), 因此本文主要探讨 ADC 值在直肠癌 T、N 分期及环周切缘中的价值, 现报道如下。

## 一、资料与方法

1. 一般资料: 选择 2016 年 1 月—2018 年 7 月入住本院经手术病理证实的直肠癌患者 96 例作为研究对象, 其中男 60 例, 女 36 例, 年龄 24~83 岁, 平均 53.5 岁。纳入标准: 术后病理诊断为直肠腺癌; 术前未服用针对性的药物治疗及放化疗等; 所有患者 MRI 检查前均须签署知情同意书。MRI 检查所有参

数图像及数据完整。

2. 检查方法: 嘱咐患者检查前一天晚 8 点后禁食、禁水, 次日清晨清洁灌肠, MRI 检查前祛除身上金属类物品, 经肛门注入约 200 ml 生理盐水 (NaCl), 使直肠处于相对充盈状态。采用 PHILIPS Achieva 3.0 TXMR, 检查序列包括: 高分辨 T1WI 横断位, 小 FOV T2WI 横断位、T2WI 冠状位及矢状位, 脂肪抑制 T2WI 横断位, 常规 DWI 横断位扫描 ( $b$  值 = 0, 1 000  $s/mm^2$ ), 随后进行动态增强扫描, 扫描层面同 T2 序列, 扫描参数: TE 1.80 ms, TR 5.00 ms, FOV 260 mm × 260 mm, 层厚 3.5 mm。造影剂选用钆双胺注射液 (Gd-DTPA), 第 3 个时相扫描开始时注入造影剂, 以 3 ml/s 速度通过肘静脉注入, 而后用 15 ml NaCl 以 3 ml/s 速度冲洗管道, 利于药物完全引入体内。

3. 数据和图像分析: DWI 图中 ADC 值的测量: 在不提供病理学结果的情况下, 由 2 名有经验的高年资诊断医师盲法阅片分析病变、对其进行分期, ADC 测量结果取 2 名医生所测的平均值。选取每一组 DWI 信息, 进入 Extended MR Work Space 后处理工作站, 得到相应 ADC 图, 在 DWI 图上找到显示肿瘤最佳层面, 把 ROI (感兴趣区) 放在肿瘤主体上, 尽量避开肿瘤坏死区、血管及伪影, 得到相应 ADC 值。见图 1、图 2。

4. 统计学处理: 采用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析, 比较不同 T、N 分期肿瘤的 ADC 值采用单因素方差分析 (ANOVA), 对 T3、T4 分期中 CRM 阳性率比较进行卡方检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

基金项目: 蚌埠医学院自然科学基金 (BYKY18113)

作者单位: 233004 安徽蚌埠, 蚌埠医学院第一附属医院放射科, 233000 蚌埠医学院医学影像学系影像诊断学教研室 (秦雷、梁啸寒), 233040 安徽蚌埠, 蚌埠医学院第二附属医院功能科 (汪亚男)

通信作者: 秦雷, Email: 391599298@qq.com

## 二、结果

1. 直肠癌 MRI 及 DWI 表现:96 例直肠癌病理类型均为普通腺癌,病灶大小 2.0~9.8 cm,其中 26 例表现为肿块,48 例为肠壁局部偏心性不规则增厚,22 例为管壁广泛不规则增厚,在 T1WI 呈等低信号, T2WI 呈等高信号,脂肪抑制序列呈高信号,病灶均表现为不均质强化。DWI 图中,直肠癌及周围肿大淋巴结均表现为高信号,病灶边缘显示清晰锐利,无明显形变及伪影,与 T2WI 形态高度匹配,与周边结构分界清楚。见图 3~5。

2. 直肠癌不同 T、N 分期的 ADC 值比较:96 例患者均完成磁共振检查,其中 T2 期 24 例, T3 期 48 例, T4 期 24 例,不同 T 分期组 ADC 值比较见表 1,分期越高,ADC 值有变小的趋势,各组间差异具有统计学意义( $P<0.05$ );对不同 N 分期的肿瘤 ADC 值比较见表 2,无明显统计学差异( $P>0.05$ )。

表 1 不同 T 分期直肠癌 ADC 值比较

组别	平均 ADC 值( $\times 10^{-3}$ mm <sup>2</sup> /s)
T2 期(n=24)	1.06±0.21
T3 期(n=48)	0.92±0.16
T4 期(n=24)	0.81±0.11
F 值	13.341
P 值	0.000

注:各组间两两比较,均有统计学差异( $P<0.05$ )

表 2 不同 N 分期的直肠癌 ADC 值比较

组别	平均 ADC 值( $\times 10^{-3}$ mm <sup>2</sup> /s)
N0 期(n=14)	0.90±0.19
N1 期(n=42)	0.90±0.16
N2 期(n=40)	0.91±0.17
F 值	0.016
P 值	0.984

注:各组间两两比较,均无统计学差异( $P>0.05$ )

表 3 T3 与 T4 期 CRM 阳性率比较

组别	CRM(-)(n)	CRM(+)(n)	CRM 阳性率(%)
T3 期(n=48)	24	24	50
T4 期(n=24)	4	20	83
$\chi^2$ 值			7.481
P 值			0.006

3. MRI 对 CRM 的显示情况及其直肠系膜受累情况分析:肿瘤或转移性淋巴结到直肠系膜筋膜(MRF)间的距离被称为 CRM,在 MRI 上,直肠系膜表现为直肠周围宽窄不等的脂肪信号,其内可见弯曲的血管及其断面,系膜筋膜在 MRI 上表现为直肠系膜脂肪组织周围的弧线状影。CRM 阳性指的是病理学上肿瘤或转移性淋巴结与直肠系膜筋膜间距小于 2 mm,此时肿瘤可能继续扩散、种植或淋巴浸润(见图 6),本研究中 T3、4 期中 CRM 阳性率分

别为 50% 和 83%,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 3。

讨论 直肠癌在我国的发生率逐年升高,国外研究发现,近 20 年其死亡率在下降<sup>[4]</sup>,可能与早期筛查、准确的诊断及恰当的治疗有关。准确的 TNM 分期对于直肠癌的预后至关重要,CRM 的情况是重要的预后因素,可以预测病人的局部复发率及生产率。

磁共振对于软组织成分有较高的分辨率,被越来越多的应用于消化道及盆腔肿瘤的诊断、分期及预后疗效评价上,特别是直肠癌、前列腺癌及宫颈癌方面;高场强 MRI 能很好的区分直肠各层及与肿瘤的关系,有效的进行术前分期及判断肿瘤 CRM 范围。虽然传统的 T2WI 序列可以较好的显示肠壁结构、肿瘤浸润程度,发现淋巴结的转移以及对邻近结构的侵犯,但研究表明 MRI 传统序列对 T 分期的敏感性、特异性及准确性不高<sup>[5]</sup>,比如对 T3 期的病人,直肠周围脂肪间隙的条索状信号,是否只是纤维化还是并存有肿瘤细胞,或者对于微小转移淋巴结的显示不佳,都会导致诊断的失误,影响病人预后。弥散加权成像(DWI)是一种新兴的功能成像技术,无需对比剂,成像迅速,利用细胞分子学特性成像,可以更好的凸显病灶。

DWI 是从分子水平反映人体结构状态,可以显示组织自由水分子运动程度,当人体局部处于病理状态时,利用水分子在组织中弥散的特性来评估相应组织水分子的变化,其量化指标就是 ADC 值,它的大小与细胞间的紧密程度密切相关<sup>[6]</sup>,紧密度高,细胞连接会更加紧凑,水分子的运动会更受限,而紧密度低的细胞连接或者组织细胞坏死、凋亡后,水分子运动会更自由;直肠癌浸润时,肿瘤细胞生长快、异性细胞过度增殖,细胞密度大,胞外间隙变小,细胞间排列的更加紧密,胞外水分子扩散受限,ADC 值减低,DWI 信号升高,因此 ADC 值在对肿瘤良恶性的鉴别中有重要价值,已被广泛应用于临床工作中<sup>[7]</sup>。通常在恶性肿瘤中,较低的 ADC 值对应了较高的分期,我们对 T2、3、4 各期直肠癌 ADC 值比较中发现,差异具有统计学意义,T3 期 ADC 值低于 T2, T4 期最低,说明 ADC 值从一定程度上可以反映肿瘤的分化程度及侵袭性, T4 期表示直肠癌肿瘤已完全突破肌层,侵犯其他器官,说明其细胞分化程度较低,侵袭性很高,细胞紧密度高,水分子扩散明显受限,ADC 显著降低。

对于直肠癌 N 分期,DWI 较常规 MRI 序列能抑制无意义的组织信号,更好的显示直肠系膜内的淋巴结,包括大小、个数、形态等,提高其检出率;以往研究发现良性与转移性淋巴结的 ADC 值无统计学

意义<sup>[8-9]</sup>,本研究中对于不同 N 分期对应的原发肿瘤 ADC 值进行比较发现,无明显统计学意义,说明分期高的肿瘤细胞虽然分化程度低,侵袭性高,但这并不能决定其必然出现淋巴结转移或者出现较多的转移性淋巴结,因为直肠癌首先侵犯的是周围的直肠系膜,其内含有血管、淋巴组织,可能淋巴结的转移还要由直肠周围系膜内淋巴组织的分布及多少来决定。

CRM 是否被侵犯既是直肠癌重要的预后指标,又是预测肿瘤局部是否复发的独立因素<sup>[10]</sup>。本研究中,T3、T4 期 CRM 阳性率有统计学差异,T4 期高于 T3 期,T4 期阳性率高说明肿瘤细胞更易侵犯直肠系膜,继续扩散或淋巴结转移可能性更大,在对 T 分期 ADC 值比较中已发现 T4 期肿瘤细胞 ADC 值最低,说明其分化程度低,侵袭性高于 T3 期,因为 ADC 值可以间接反映肿瘤细胞的微环境,从而反映肿瘤细

胞边缘的侵袭性。所以 DWI 能够很好的显示 CRM 的侵犯与否,对于治疗方案的选择和优化至关重要。

综上所述,磁共振常规成像及 DWI 的应用已成为直肠癌影像检查中最常用、最敏感的方法之一,对于肿瘤精确的分期、环周切缘的情况分析中取得了突破性的成果,其中 ADC 值能够一定程度的反映肿瘤细胞的分化程度以及侵袭性,符合相对应的肿瘤 T 分期;磁共振能很好的显示 CRM 是否被侵犯,不同 T 分期的 CRM 阳性率也有较明显差别,这对于治疗方案选择非常重要,影响病人的预后情况。对于 N 分期,本研究发现比较相对应的原发肿瘤 ADC 值的意义不大,可能决定淋巴结转移的因素很多,或许本研究样本量有限,期望未来能够收集足够病例细化 T、N 分期,比较各组原发肿瘤、转移性淋巴结组内及组间的 ADC 值差异性,对直肠癌的分期有更进一步、更细致的研究。

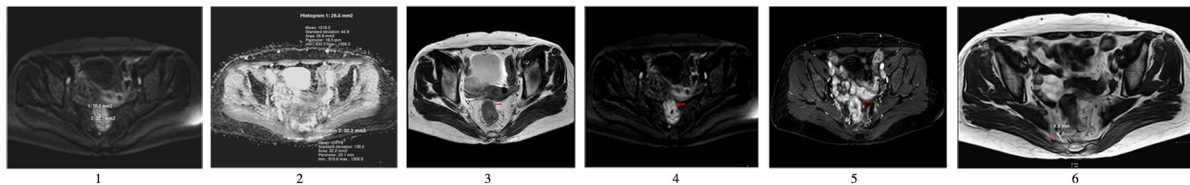


图 1 DWI 图找到显示肿瘤最佳层面,画 ROI

图 2 ADC 图得到相应 ADC 值

图 3 高分辨 T2WI 轴位示肠壁不规则偏心性增厚,肌层显示不清(红箭头)

图 4 DWI 图像,b=1 000 s/mm<sup>2</sup>,病灶形态较高分辨 T2WI 一致,表现为信号增高,边界清晰(红箭头)

图 5 增强图像,病灶明显不均质强化(红箭头)

图 6 CRM 阳性;转移性淋巴结(白色箭头)距离直肠系膜筋膜(红色箭头)间距阳性

### 参 考 文 献

[1] 杨记华,高雪梅.磁共振弥散加权成像联合常规序列在直肠癌 T 分期诊断中的应用[J].郑州大学学报(医学版),2012,47: 244-246.

[2] Costa-Silva L, Brown G. Magnetic resonance imaging of rectal cancer[J].Magn Reson Imaging Clin N Am,2013,21(2):385-408.

[3] Gu J,Khong PL,Wang S,et al.Combined use of 18F-FDG PET/CT, DW - MRI, and DCE - MRI in treatment response for preoperative chemoradiation therapy in locally in vasive rectal cancers[J].Clin Nucl Med,2013,38(5):226-229.

[4] Siegel R,Ward E,Brawley O, et al.Cancer statistics,2011[J].CA Cancer J Clin,2011,61(4):212-236.

[5] Wang X,Gao Y,Li J, et al.Diagnostic accuracy of endoscopic ultrasound, computed tomography, magnetic resonance imaging, and endorectal ultrasonography for detecting lymph node involvement in patients with rectal cancer; A protocol for an overview of systematic reviews[J].Medicine(Baltimore),2018,97(43):e12899.

[6] Lu ZX,Zhao ZH,Wang DD, et al.The correlation between the cell

density of local advanced lung cancer tumor and the ADC value of 3.0T MRI diffusion weighted imaging[J].Zhonghua Yi Xue Za Zhi,2018,98(41):3332-3335.

[7] Lee SY,Jee WH,Jung JY, et al.Differentiation of malignant from benign soft tissue tumours: use of additive qualitative and quantitative diffusion - weighted MR imaging to standard MR imaging at 3.0T[J].Eur Radiol,2016,26(3):743-754.

[8] Heijnen LA,Lambregts DM,Mondal D, et al.Diffusion - weighted MR imaging in primary rectal cancer staging demonstrates but does not characterise lymph nodes[J].Eur Radiol,2013,23(12):3354-3360.

[9] Cho EY,Kim SH,Yoon JH, et al.Apparent diffusion coefficient for discriminating metastatic from non - metastatic lymph nodes in primary rectal cancer[J].Eur J Radiol,2013,82(11):662-668.

[10] Zhang G,Cai YZ,Xu GH, et al.Diagnostic Accuracy of MRI for Assessment of T Category and Circumferential Resection Margin Involvement in Patients With Rectal Cancer: A Meta - Analysis [J].Dis Colon Rectum,2016,59(8):789-899.

(收稿日期:2019-04-18)

(本文编辑:卜明)