

论 著

MRI成像对宫颈癌放射治疗疗效评估的价值

阆中市人民医院肿瘤科 (四川 阆中 637400)

赵全德 曹 骁 李向东
蔡红伟 董 灵*

【摘要】目的 分析磁共振成像(MRI)成像对宫颈癌放射治疗疗效评估的价值。**方法** 回顾性分析2016年6月至2019年9月在本院接受放射治疗64例宫颈癌患者,采用实体瘤的疗效评价标准(RECIST)评估患者的放疗疗效,根据临床疗效分为缓解组(完全缓解+部分缓解)和未缓解组(疾病稳定+疾病进展)。所有纳入患者均经MRI检测,分析表观扩散系数(ADC)值,记录患者的年龄、FIGO分期、分化程度、肿瘤直径等临床特征。Pearson相关性分析ADC值与放疗疗效之间的相关性。**结果** 64例宫颈癌患者经放射治疗后,完全缓解14例(21.88%),部分缓解34例(53.13%),疾病稳定13例(20.31%),疾病进展3例(4.69%)。宫颈癌患者在MRI上表现为T₁WI信号呈等低信号,T₂WI序列呈不均匀高信号,DWI呈高信号,ADC图呈低信号,且放疗后的肿瘤直径明显小于放疗前($P<0.05$),ADC值明显高于放疗前($P<0.05$);放疗前后,缓解组患者的ADC值明显高于未缓解组($P<0.05$),且FIGO分期越高,肿瘤直径越长,放疗后的ADC值越低($P<0.05$);宫颈癌患者放疗后的ADC值与疗效具有显著的相关性($r=-0.431, P<0.05$)。**结论** MRI成像对宫颈癌放射治疗的疗效评价具有较高的应用价值,值得临床推广应用。

【关键词】 宫颈癌;磁共振成像;放射治疗;表观扩散系数

【中图分类号】 R737.3; R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.10.039

Value of MRI in Evaluating the Curative Effect of Radiotherapy for Cervical Cancer

ZHAO Quan-de, CAO Xiao, LI Xiang-dong, CAI Hong-wei, DONG Ling*.

Department of Oncology, Langzhong City People's Hospital, Langzhong 637400, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of magnetic resonance imaging (MRI) in evaluating the curative effect of radiotherapy for cervical cancer. **Methods** A retrospective analysis was performed among 64 patients with cervical cancer admitted to the hospital from June 2016 to September 2019. The response evaluation criteria in solid tumours (RECIST) was used to evaluate the curative effect of radiotherapy. The patients were divided into the remission group (remission + partial remission) and the non-remission group (stable disease + disease progression) according to the clinical effect. All patients were examined by MRI, and the apparent diffusion coefficient (ADC) value was analyzed. The clinical characteristics such as age, FIGO stage, differentiation degree and tumor diameter were recorded. Pearson correlation analysis was performed to analyze the correlation between ADC value and the curative effect of radiotherapy. **Results** After radiotherapy, among the 64 patients with cervical cancer, there were 14 cases (21.88%) with complete remission, 34 cases (53.13%) with partial remission, 13 cases (20.31%) with stable disease and 3 cases (4.69%) with disease progression. MRI of patients with cervical cancer showed equal low signal on T₁WI, uneven high signal on T₂WI, high signal on DWI and low signal on ADC map. The tumor diameter after radiotherapy was significantly smaller than that before radiotherapy ($P<0.05$), while the ADC value was significantly higher than that before radiotherapy ($P<0.05$). ADC values of the remission group were significantly higher than those of the non-remission group before and after radiotherapy ($P<0.05$). Besides, the higher the FIGO stage, the longer the tumor diameter and the lower the ADC value ($P<0.05$). There was an obvious correlation between the ADC value of patients with cervical cancer after radiotherapy and the curative effect ($r = -0.431, P<0.05$). **Conclusion** MRI imaging has high application value in evaluating the curative effect of radiotherapy for cervical cancer, and it is worthy of clinical application.

Keywords: Cervical Cancer; Magnetic Resonance Imaging; Radiotherapy; Apparent Diffusion Coefficient

宫颈癌是一种临床常见的妇科肿瘤,早期主要采用外科手术联合盆腔淋巴结清扫术治疗,中晚期患者主要采用放射治疗,晚期或治疗后复发转移患者主要接受化疗治疗^[1]。宫颈癌患者早期往往不表现明显症状,就诊时大多已发展至疾病中晚期,需接受放射治疗^[2]。目前,临床上多采用磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)、计算机断层扫描(computed tomography, CT)等影像学手段来评估宫颈癌放射治疗的疗效,指导临床治疗^[3]。MRI主要通过磁共振现象重建出人体信息,对于软组织的分辨能力比较高,优于腹内超声和CT检查,可以清晰地观察宫颈病变,在宫颈癌患者的临床分期及化疗疗效评价中均具有较高的应用价值^[4-5]。MRI技术包括弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)、表观扩散系数(apparent diffusion coefficients, ADC)、动态增强扫描等多方位参数,可以准确地观察病灶与周围组织结构间的关系^[6]。因此,本研究分析了MRI表现与临床特征之间的关系,评估了MRI在宫颈癌放射治疗中的应用价值,以期指导临床放疗方案的实施。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2016年9月到2019年9月在本院收治的64例的宫颈癌患者,年龄30~70岁,平均年龄(48.47±9.73)岁。纳入标准:经影像学、宫颈活检和手术病理确诊为宫颈癌,均为初次就诊,有完整的临床和MRI资料。排除标准:患者不能配合或不能耐受MRI检查者,临床资料不完整者。经手术病理证实,均为鳞癌;根据FIGO分期^[7], II a期3例, II b期14例, III a期25例, III b期18例, IV a期4

【第一作者】 赵全德,男,副主任医师,主要研究方向:肿瘤放射治疗。E-mail: sclzzqd@sina.com

【通讯作者】 董 灵,女,主任医师,主要研究方向:肿瘤放射治疗。E-mail: dongl0813@163.com

例；肿瘤分化程度：高分化5例，中分化33例，低分化26例；肿瘤直径 $\leq 4\text{cm}$ 28例， $>4\text{cm}$ 36例。

1.2 治疗方案 所有纳入患者均接受统一规范的放射治疗，治疗前常规检查患者的血常规、尿常规、肝肾功能、腹部B超、MRI扫描等。参考美国肿瘤放射治疗协会组织(radiation therapy oncology group, RTOG)^[8]勾勒靶区，采用高能6MVX射线等中心前后对穿照射，全盆外照射总剂量为40~50Gy，1.8~2.0Gy/次，5次/周。当外照射剂量达到20~30Gy时，行腔内照射，A点剂量6~8Gy/次，1次/周，5~7次/疗程，同时在盆腔中央挡3~4cm铅块，行盆腔淋巴结照射，1次/周，5次/疗程。治疗过程中密切观察病情发展，每周复查患者的血常规变化，治疗结束后复查血常规、肝肾功能、腹部B超、MRI扫描等。

1.3 检查方法 MRI检查：所有患者均采用Siemens Essenza 1.5T磁共振扫描仪分别行轴位、矢状位及冠状位扫描，8通道TORSOPA相控阵线圈行常规扫描。扫描前患者饮用1000mL水，使膀胱充盈。扫描参数：横轴面T₁WI TSE序列：重复时间(repetition time, TR)741 ms，回波时间(echo time, TE)11 ms，视野(field of view, FOV)35~45cm，矩阵256×256，激励次数4次，层厚5.0mm，层间距1mm；横轴面及矢状面T₂WI TSE序列：TR 4732ms，TE 95ms，FOV 20cm，矩阵256×256，激励次数4次，层厚5.0mm，层间距1mm；DWI EPI序列：TR 5000ms，TE 71ms，FOV 35~45cm，矩阵128×128，激励次数4次，层厚5.0mm，层间距1mm。

1.4 图像分析 由3位具有影像学评估5年以上经验的医师分别对64例患者的MRI图像做出评估，经协商达成一致意见。选取宫颈可以分辨三层结构的最大截面，于横轴面及矢状面肿瘤的最大层面圈定感兴趣区(region of interest, ROI)，选取横轴

面及矢状面的均值为平均ADC值；肿瘤直径的测量应选择肿瘤治疗前的最长直径层面。当肿瘤治疗消失后，取治疗前肿瘤出现部位为测量部位。

1.5 疗效评估 治疗后，按实体瘤的疗效评价标准(response evaluation criteria in solid tumors, RECIST)^[9]评估患者的放疗疗效。完全缓解(complete remission, CR)：灶完全消失，肿瘤标志物正常，且维持4周以上；部分缓解(partial response, PR)：病灶直径减少 $\geq 30\%$ ，且维持4周以上；稳定(stable disease, SD)：病灶直径减少 $<30\%$ ，且病灶直径增加 $<20\%$ ；疾病进展(progressive disease, PD)：病灶直径增加 $\geq 20\%$ ，且绝对值增加 $\geq 5\text{cm}$ 或出现新病灶。

1.6 统计学方法 采用SPSS 17.0软件对所得数据进行分析，满足正态分布计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，两样本独立t检验比较组间差异，配对t检验比较组内两时间点差异，单因素方差分析比较三组间差异，Pearson相关性分析ADC值与放疗疗效之间的相关性， $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 宫颈癌患者放射治疗的疗效 64例宫颈癌患者经放射治疗后，CR 14例(21.88%)，PR 34例(53.13%)，SD 13例(20.31%)，PD 3例(4.69%)。根据缓解情况将患者分为缓解组(CR+PR, $n=48$)和未缓解组(SD+PD, $n=16$)。

2.2 宫颈癌患者放疗前后MRI影像学表现 宫颈癌患者在MRI上表现为T₁WI信号呈等低信号，T₂WI序列呈不均匀高信号，DWI显示高信号，ADC图呈低信号。与放疗前相比，宫颈癌患者放射治疗后的肿瘤直径明显缩小($P<0.05$)，ADC值明显升高($P<0.05$)。具体见图1和表1。

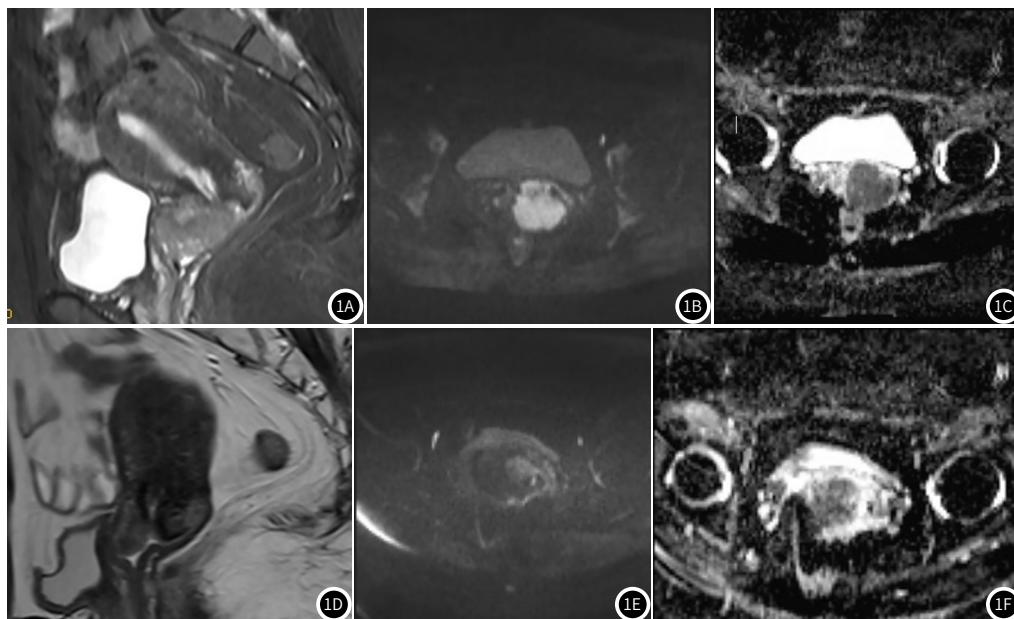


图1 宫颈癌患者放疗前后影像图。图1A~1C 放疗前MRI，T₂WI矢状位图像显示(图1A)：宫颈明显增厚，以前壁为著并形成大小约为5.4cm×2.6cm团块状稍高信号；DWI轴位图像显示(图1B)：宫颈明显增厚，病变区域呈高信号；ADC图像显示(图1C)：宫颈明显增厚，病变区域弥散受限呈稍低信号，ADC值约为1.310mm²/S。图1D~1F 放疗后MRI，T₂WI矢状位图像显示(图1D)：宫颈增厚程度较前明显减轻，T₂WI呈稍高信号，其前壁软组织结节消失；DWI轴位图像显示(图1E)：宫颈增厚程度较前减轻，病变区域DWI呈稍高信号，其范围和信号强度较前减小；ADC图像显示(图1F)：宫颈增厚程度较前减轻，病变范围较前缩小，弥散受限程度较前减低，ADC值约为1.120mm²/S。

表1 宫颈癌患者放疗前后MRI影像学特征($\bar{x} \pm s$)

时间点	肿瘤直径(cm)	ADC值(mm ² /s)
放疗前(n=64)	4.56±1.14	1.136±0.144
放疗后(n=64)	3.87±0.93	1.325±0.158
t	3.752	7.073
P	<0.001	<0.001

2.3 宫颈癌患者的放疗疗效与ADC值之间的关系 缓解组与未缓解组患者放疗后的ADC值明显高于放疗前($P<0.05$); 放疗前后, 缓解组的ADC值明显高于未缓解组($P<0.05$), 见表2。

表2 宫颈癌患者放疗前后ADC值比较(mm²/s, $\bar{x} \pm s$)

组别	放疗前	放疗后
缓解组(n=48)	1.156±0.141	1.386±0.157 ^a
未缓解组(n=16)	1.063±0.136	1.142±0.139 ^a
t	2.304	5.530
P	0.025	<0.001

注: ^a表示与放疗前相比, 差异具有统计学意义($P<0.05$)。

2.4 宫颈癌患者放疗后ADC值与临床特征之间的关系 宫颈癌患者放疗后ADC值治疗前肿瘤的FIGO分期和肿瘤直径有关($P<0.05$), FIGO分期越高, 肿瘤直径越长, 放疗后ADC值越低($P<0.05$), 见表3。

表3 宫颈癌患者放疗后ADC值与临床特征之间的关系(mm²/s, $\bar{x} \pm s$)

临床特征	例数	ADC	t/F	P
年龄(岁)				
≤50	38	1.352±0.151	1.754	0.084
>50	26	1.286±0.143		
FIGO分期				
II a~II b期	17	1.387±0.145	3.248	0.046
IIIa~IIIb期	43	1.310±0.137		
IVa期	4	1.213±0.130		
分化程度				
高分化	5	1.276±0.148	0.995	0.376
中分化	33	1.308±0.150		
低分化	26	1.355±0.151		
肿瘤直径(cm)				
≤4	28	1.367±0.148	2.058	0.044
>4	36	1.292±0.142		

2.5 宫颈癌患者放疗后ADC值与疗效之间的相关性分析 采用变量赋值, CR=1, PR=2, SD=3, PD=4。宫颈癌患者放疗后ADC值与疗效具有显著的相关性($r=-0.431$, $P<0.05$), 见图2。

3 讨论

放射治疗是中晚期宫颈癌患者最重要的治疗手段之一, 临床主要采用超声、CT和MRI来进行临床分期及疗效评价, 指导临床放疗方案的实施^[10]。超声具有无创性, 且操作简单, 是检查盆腔子宫和子宫附件的首选方法, 但其存在分辨率低、可视范围小、易受肠道气体干扰等不足^[11]。多层螺旋CT是临床常用的宫颈癌诊断技术之一, 但CT不能清晰地显示宫颈组

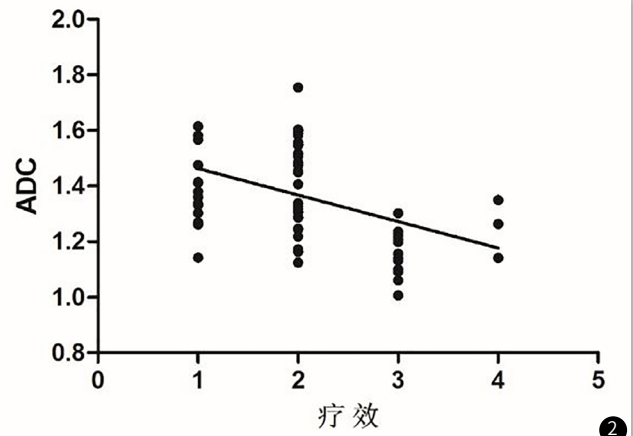


图2 宫颈癌患者放疗后ADC值与疗效之间的相关性分析

织的三层结构, 对于宫颈癌的疗效评价存在一定的局限性^[12]。而MRI对软组织病灶具有非常好的组织分辨率, 可以多方位成像, 清晰地显示宫颈组织及其与周围组织之间的位置关系, 在宫颈癌的诊断和临床分期中具有重要的应用价值^[13]。DWI是一种无创的MRI技术, 通过观察水分子的扩散运动间接反映组织功能, 且可以通过ADC来定量分析组织的水肿、坏死等病变, 目前已逐步应用于宫颈癌的检测、临床分期及疗效评价等方面^[14]。因此, 本研究分析了ADC与临床特征之间的关系, 评估了MRI在宫颈癌放射治疗中的应用价值。

本研究中, 宫颈癌的MRI表现为T₁WI信号呈等低信号, T₂WI序列呈不均匀高信号, DWI上显示高信号, ADC图呈低信号, 分析原因可能由于宫颈癌细胞增殖速度快, 细胞间排列紧密, 在一定程度上限制了水分子的扩散, 因此DWI呈明显高信号, ADC降低。侯美星等^[15]的研究显示, MRI具有较高的软组织分辨率, 可以采集多个图像信号, 从多个方位观察宫颈病变组织, 了解肿瘤位置和浸润范围, 提示临床可根据MRI影像学结果观察宫颈癌患者病灶结构, 进行准确的分期和诊断。本研究中, 宫颈癌患者放疗后的肿瘤体积和ADC值明显降低, 分析原因可能是由于宫颈癌患者经过放射治疗后, 癌细胞坏死, 肿瘤体积减小, 细胞间隙扩大, 使得水分子扩散增加, ADC值升高。已有研究显示, ADC值的水平变化可以在一定程度上反映宫颈癌放化疗的疗效, 且灵敏度高于肿瘤形态学变化, 提示临床有望根据宫颈癌患者的ADC值变化评估放射治疗的疗效^[16]。

本研究中, 宫颈癌患者放疗前后, 缓解组的ADC值明显高于未缓解组, 且放疗后ADC值与肿瘤的FIGO分期和肿瘤直径有关, FIGO分期越高, 肿瘤直径越长, 放疗后ADC值越低, 提示宫颈癌患者治疗过程中ADC变化水平与宫颈癌患者的临床病理特征有关, 可以在一定程度上反映放疗的疗效。李君等^[17]的研究显示, 宫颈癌患者的ADC值与临床病理特征有关, 本研究结果与其类似, 提示临床可以根据宫颈癌患者的ADC值评估疾病的进展。本研究中, 宫颈癌患者放疗后ADC值与疗效具有显著的相关性, ADC值越高, 疗效越佳, 提示临床可根据宫颈癌患者治疗过程中的ADC值变化, 评估治疗疗效, 指导放疗方案的进行。

(下转第 143 页)

(上接第 123 页)

综上所述,宫颈癌患者放疗后的肿瘤体积和ADC值明显降低,且放疗后ADC值与疗效具有显著的相关性,ADC值越高,疗效越佳,临床可根据宫颈癌患者放射治疗过程中的ADC值变化,评估治疗的疗效,指导放疗方案的实施。本实验不足之处为样本数量较少,可能会对实验结果产生一定的统计学误差,下一步将扩大样本量进一步研究。

参考文献

- [1] Lopez M, Baker E, Maza M, et al. Cervical cancer prevention and treatment in Latin America[J]. *Bmc Womens Health*, 2017, 115(5): 615-618.
- [2] Phillips P, Phillips J. Hysterectomy with radiotherapy or chemotherapy or both for women with locally advanced cervical cancer[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 31(4): 189-190.
- [3] Maemoto H, Toita T, Ariga T, et al. Predictive factors of uterine movement during definitive radiotherapy for cervical cancer[J]. *J Radiat Res*, 2016, 58(3): 397-404.
- [4] Théodore C, Levailant J, Capmas P, et al. MRI and ultrasound fusion imaging for cervical cancer[J]. *Anticancer Res*, 2017, 37(9): 5079-5085.
- [5] Tait L, Hoffman D, Benedict S, et al. The use of MRI deformable image registration for CT-based brachytherapy in locally advanced cervical cancer[J]. *Brachytherapy*, 2016, 15(3): 333-340.
- [6] Lecler A, Savatovsky J, Balvay D, et al. Repeatability of apparent diffusion coefficient and intravoxel incoherent motion parameters at 3.0 Tesla in orbital lesions[J]. *Eur Radiol*, 2017, 27(12): 5094-5103.
- [7] 林仲秋. 《FIGO 2015妇癌报告》解读连载——宫颈癌诊治指南解读[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2015, 31(11): 981-985.
- [8] Rabinovitch R, Moughan J, Vicini F, et al. Long-term update of NRG oncology RT0G 0319: a phase 1 and 2 trial to evaluate 3-dimensional conformal radiation therapy confined to the region of the lumpectomy cavity for stage i and ii breast carcinoma[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Physic*, 2016, 96(5): 1054-1059.
- [9] Khokher S, Qureshi M, Chaudhry N. Comparison of WHO and RECIST criteria for evaluation of clinical response to chemotherapy in patients with advanced breast cancer[J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2012, 13(7): 3213-3218.
- [10] Suh C H, Baek J H, Choi Y J, et al. Performance of CT in the preoperative diagnosis of cervical lymph node metastasis in patients with papillary thyroid cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2016, 38(1): 154-161.
- [11] 陈丽, 李小晶, 李蕾, 等. 经阴道超声和MRI对剖宫产术后早期子宫瘢痕妊娠的诊断价值比较[J]. *实用放射学杂志*, 2016, 32(4): 566-569.
- [12] Zhou Z, Liu X, Hu K, et al. The clinical value of PET and PET/CT in the diagnosis and management of suspected cervical cancer recurrence[J]. *Nucl Med Commun*, 2018, 39(2): 97-102.
- [13] 王维青, 武霞, 伏宝成, 等. 多模态MRI在宫颈癌放疗后疗效评估中的价值[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2017, 28(12): 872-876.
- [14] Exner M, Kühn A, Stumpp P, et al. Value of diffusion-weighted MRI in diagnosis of uterine cervical cancer a prospective study evaluating the benefits of DWI compared to conventional MR sequences in a 3T environment[J]. *Acta Radiol*, 2016, 57(7): 869-877.
- [15] 侯美星, 孙洪赞, 郭启勇. MRI在宫颈癌放化疗疗效评价中的应用现状及进展[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2016, 27(2): 138-141.
- [16] 黄君文, 宋佳成, 李燕, 等. DCE-MRI联合ADC值对宫颈癌同步放、化疗患者疗效评估的临床应用研究[J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37(6): 985-988.
- [17] 李君, 吴献华, 冯峰, 等. 双指数模型DWI对宫颈癌分期及分级诊断的价值[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2018, 29(12): 876-880.

(收稿日期: 2019-11-27)