

## 论 著

# MR弥散加权成像在评估宫颈癌放化疗疗效中的应用价值

湖北医药学院附属随州医院医学影像科 (湖北 随州 441300)

苏大军 胡必富 谢兴佳  
汪 军

**【摘要】目的** 探讨磁共振弥散加权成像DWI在评估宫颈癌放化疗疗效中的应用价值。**方法** 32例经病理证实为宫颈癌的患者, 分别在治疗前和外照射20GY后进行常规的盆腔MRI扫描和DWI扫描, 并测量肿瘤的最大径和ADC值。治疗结束6个月随访, 根据RECIST标准将患者分成有效组 and 无效组。比较两组治疗前、外照射20GY后肿瘤的ADC值和ADC值提高率, 并比较两组治疗前、外照射20GY后肿瘤的最大径及退缩率。**结果** 有效组25例, 无效组7例, 两组治疗前、外照射20GY后的ADC值和最大径、退缩率无统计学差异( $P>0.05$ ), 而两组的ADC值提高率有统计学差异( $P<0.05$ )。**结论** 宫颈癌有效组在治疗早期ADC值的提高率明显高于无效组, 证实DWI序列能早期预测宫颈癌放化疗的治疗效果, 为优化患者后续的治疗方案提供帮助。

**【关键词】** 宫颈癌; 弥散加权成像; 磁共振扫描; 放化疗

**【中图分类号】** R445.2; R737.33

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.08.033

通讯作者: 胡必富

# Significance of MR Diffusion Weighted Imaging in Evaluating the Efficacy of Radiochemotherapy for Cervical Carcinoma

SU Da-jun, HU Bi-fu, XIE Xin-jia, et al., Department of Medical Imaging, Suizhou Hospital Affiliated to Hubei University of Medicine, Suizhou 441300, Hubei Province, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the significance of MR diffusion weighted imaging (DWI) in evaluating the efficacy of radiochemotherapy for cervical carcinoma. **Methods** 32 patients pathologically confirmed with cervical carcinoma underwent routine pelvic MRI plain scan and DWI scan, and the longest tumor dimension and ADC value were determined before treatment and following external radiation at 20GY. Patients were followed up for 6 months following completion of treatment, and were assigned to the response group or non-response group according to RECIST. The ADC value and increase rate of ADC value, as well as the longest tumor dimension and tumor shrinkage rate, were compared between the two groups before treatment and following external radiation at 20GY. **Results** Between the response group including 25 patients and the non-response group including 7 patients, there were no statistically significant differences in ADC value, longest tumor dimension or tumor shrinkage rate ( $P>0.05$ ), but statistically significant difference in increase rate of ADC value ( $P<0.05$ ) before treatment and following external radiation at 20GY. **Conclusion** The increase rate of ADC value in the early treatment period was significantly higher in the response group than in the non-response group of cervical carcinoma, confirming that DWI sequence could present an early predictor of the therapeutic effect of radiochemotherapy for cervical carcinoma, thus providing evidence for optimizing the subsequent treatment regimen.

**[Key words]** Cervical Darcinoma; Diffusion Weighted Imaging; Magnetic Resonance Imaging

宫颈癌约占女性生殖系统恶性肿瘤的2/3, 其死亡率占女性生殖系统恶性肿瘤的首位<sup>[1]</sup>。放化疗是有效的治疗手段, 而宫颈癌放化疗后的疗效与个体放化疗敏感性的差异有一定的关系。如何在治疗早期预测疗效从而能够及时调整治疗方案和个体化的治疗值得探讨。目前临床最常见的肿瘤疗效评价手段是测量肿瘤体积、径线的形态学变化, 但无法反映组织的微观变化。磁共振弥散加权成像(DWI)属于分子功能影像范畴, 在形态学变化之前就可以检测出分子层面的微观变化。有学者证实, 宫颈癌的放化疗后, 原发病灶的表观扩散系数(ADC)值会提高<sup>[2]</sup>, 但对于ADC值的提高率与疗效的相关性没有研究。本研究旨在探讨DWI技术在治疗早期预测宫颈癌放化疗疗效的应用。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 收集本院2014年1月至2015年1月经病理证实宫颈癌的患者32例, 其中鳞癌28例, 腺癌4例。排除标准: 患者有MRI检查禁忌症、患者有放化疗禁忌症、患者中断放化疗治疗、怀孕。

**1.2 治疗方案** 临床治疗采取同步放化疗, 其中, 适形放疗(盆腔四野中心照射, 3GY/次, 5次/周, 共3周; 前后两野对穿照射, 3GY/次, 2次/周, 共3周; 腔内放射治疗, 3GY/次, 2次/周, 共3周), 辅以

化疗(顺铂, 40mg/m<sup>2</sup>, 1次/周, 5周一疗程)。

**1.3 检查方法** 采用GE discovery750w 3.0T磁共振扫描仪, 体部相控阵线圈, 患者自主呼吸, 行常规盆腔MR和DWI扫描。扫描范围: 自髂骨翼至双侧股骨颈水平; 序列包括: 横断位SE T1WI序列、横断位TSE T2WI序列、矢状位脂肪抑制SE T2WI序列和单次激发平面回波EPI序列行DWI扫描; 参数为: TR4000ms, TE82ms, 层厚7mm, 间隔1mm, FOV38cm×38cm, 矩阵128×128, NEX4。

b值(扩散敏感因子)取1000s/mm<sup>2</sup>, 同时在x、y、z轴3个方向上施加敏感梯度脉冲。

**1.4 数据测量及图像分析** 所有的常规图像及DWI图像传入工作站, 均由两名资深的磁共振室医师进行评估, 评估标准: 图像无变形、无显著影响ADC值测量的伪影、病灶与临近正常组织存在可分辨的信号差异。ADC值测量: 感兴趣区(region of interest, ROI)尽量接近肿瘤实质的最大截面积, 并避开坏死区, ROI的面积统一为100mm<sup>2</sup>, 测量3次, 取平均值。计算治疗前和外照射20GY后的ADC值提高率, ADC值提高率=(外照射20GY后ADC值-治疗前ADC值)/治疗前ADC值。

肿瘤最长径测量: 选取T2WI矢状位肿瘤的最大层面, 测量肿瘤最长直径, 治疗前和外照射20GY后测量的层面尽量保持一致, 并计算治疗前和外照射20GY后的退缩率, 最大直径退缩率=(肿瘤治疗前最大径-外照射20GY后最大径)/肿瘤治疗前最大径

**1.5 疗效评价与随访** 根据实体肿瘤疗效评价标准<sup>[3]</sup> (Response Evaluation Criteria

in Solid Tumors, RECIST), 将32名患者分成两组, 有效组: 肿瘤最大径治疗之后缩小30%以上(包括肿块完全消失), 无效组: 肿瘤最大径缩小未达到30%(包括肿块未缩小甚至增大)。

**1.6 统计学分析** 采用SPSS 15.0数据分析软件包完成数据的处理和统计分析。比较两组治疗前、外照射20GY后的ADC值和ADC值提高率有无差异, 并比较两组治疗前、外照射20GY后肿瘤的最大径及退缩率有无差异; 双侧检验P值小于0.05认为具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 图像分析结果** 宫颈癌患者治疗前、外照射20GY后的T2WI、DWI、ADC图像

**2.2 两组ADC值和肿瘤最大径的比较** 有效组、无效组在治疗前、外照射20GY后的ADC值的差异无统计学意义; 有效组、无效组在治疗前、外照射20GY后的肿瘤最大径的差异无统计学意义。

**2.3 两组ADC值提高率和肿瘤退缩率的比较** 有效组、无效组在外照射20GY后的ADC值提高率的差异有统计学意义; 有效组、无效组在外照射20GY后的肿瘤退缩

率的差异无统计学意义。

## 3 讨论

宫颈癌是妇科常见的恶性肿瘤, 放化疗被证实是非常重要的治疗方法<sup>[4]</sup>。以往宫颈癌放化疗的疗效评价主要依靠肿块的形态、大小和增强扫描信号的变化来判断, 常规MRI是宫颈癌放化疗疗效评价的主要手段。宫颈癌的疗效也有个体的差异, 因此在放化疗早期对宫颈癌治疗的敏感性进行预测, 并针对不同的敏感性制定个体化的治疗方案, 是提高放化疗疗效的重要途径。

DWI是近些年发展的新的MRI技术, 可以根据水分子在不同组织中的不同扩散能力, 为病人提供组织的微观的病理变化, 同时因其无电离辐射、无需造影剂、成像时间短等特点十分适合对肿瘤患者的随访跟踪<sup>[5]</sup>。由于恶性肿瘤细胞增殖旺盛, 肿瘤细胞密度高, 细胞外间隙常常较小, 所以细胞外间隙内水分子的弥散运动受到限制; 同时肿瘤细胞核质比例较高, 加之细胞生物膜的限制和大分子物质如蛋白质对水分子的吸附作用增强, 致使细胞内外空间均缩窄, 肿瘤内水分子的有效运动受到限制, 在DWI成像上

表1 两组在治疗前、外照射20GY后的ADC值( $\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ )和肿瘤最大径(cm)的比较

| 参数             | 缓解组         | 无效组         | P值   |
|----------------|-------------|-------------|------|
| 年龄(范围/均数)      | 33-70/48.51 | 32-65/49.55 | 0.88 |
| 治疗前ADC值        | 0.82 ± 0.12 | 0.90 ± 0.10 | 0.09 |
| 治疗前肿瘤最大径       | 5.20 ± 1.55 | 5.88 ± 1.69 | 0.36 |
| 外照射20GY后的ADC值  | 1.15 ± 0.11 | 1.08 ± 0.09 | 0.52 |
| 外照射20GY后的肿瘤最大径 | 4.54 ± 1.04 | 4.75 ± 1.36 | 0.42 |

表2 两组在外照射20GY后的ADC值提高率和肿瘤退缩率的比较

| 参数               | 缓解组         | 无效组         | P值   |
|------------------|-------------|-------------|------|
| 外照射20GY后的ADC值提高率 | 0.27 ± 0.06 | 0.10 ± 0.06 | 0.02 |
| 外照射20GY后的肿瘤退缩率   | 0.13 ± 0.03 | 0.11 ± 0.05 | 0.32 |

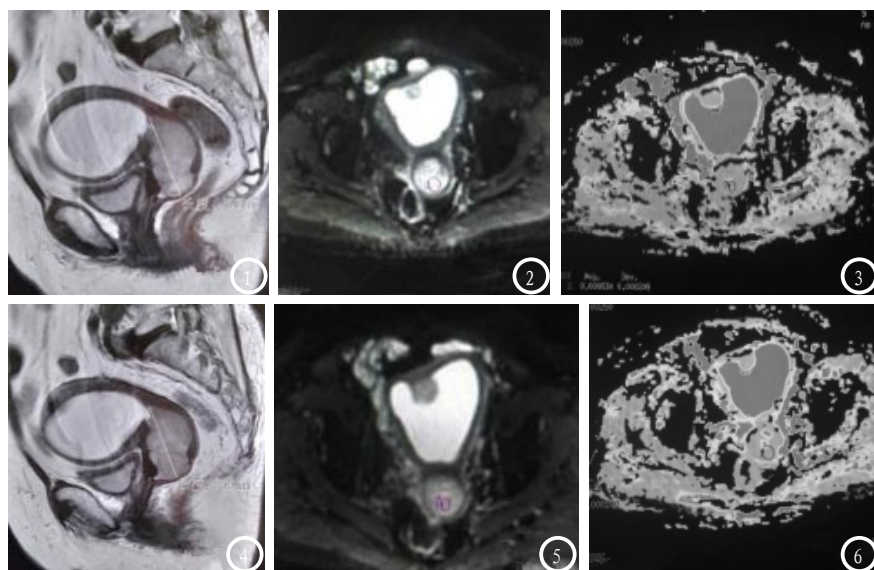


图1-3 放疗前的T2WI矢状位、DWI、ADC图；图4-6 外照射20GY后的T2矢状位、DWI和ADC图；外照射20GY后肿块的最大径略减小，在DWI上信号减低，而ADC值明显升高。

表现为病灶信号明显增高，而DWI值明显降低<sup>[6]</sup>。DWI最早用于中枢神经系统肿瘤患者的疗效评价。高晓<sup>[7]</sup>等比较伽马刀治疗前与治疗后一个月脑肿瘤实质标准化表现扩散系数(nADC)值的变化，发现肿瘤实质的nADC值能够早期较好地评价脑肿瘤的伽马刀治疗效果，同时能够较好地鉴别脑肿瘤的良好恶性。

MR弥散成像对宫颈病变有诊断价值，段阳<sup>[8]</sup>等对15例正常宫颈和36例宫颈疾病患者的对比研究时发现，宫颈癌的DWI图像及ADC值有特征性，DWI能区分正常宫颈组织及宫颈良性病变，对宫颈癌有诊断价值；DWI也逐渐用于宫颈癌的治疗效果的评价。廖秋玲<sup>[9]</sup>等在研究宫颈癌的功能磁共振成像现状时指出，DWI是目前唯一非侵入性检测活体组织中水分子扩散运动的无创性成像方法，表现扩散加权系数(ADC)作为DWI的定量参数，可以通过观察ADC值的变化对宫颈癌放化疗反应作出相应评估。有效的抗肿瘤治疗会导致细胞膜的破坏，细胞的溶解，引起肿瘤内细胞密度的下降，细胞外间隙增宽，水分子的扩散能

力上升，ADC值升高。何长久<sup>[10]</sup>等在研究DWI应用于282例宫颈癌患者放化疗疗效评价时发现，缓解组、无复发组治疗结束后ADC值升高明显，无效组、复发组ADC值升高不明显。童远和<sup>[11]</sup>等在探讨磁共振弥散加权成像预测宫颈癌放射敏感性的应用价值时发现，外照射前、20GY以及结束时ADC值分别为： $(0.93 \pm 0.14) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 、 $(1.25 \pm 0.17) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 、 $(1.55 \pm 0.16) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ，宫颈癌原发灶ADC值随放疗剂量的累积而逐渐升高，反映了放疗后肿瘤细胞密度以及水分子运动障碍物的减少。莫蕾<sup>[12]</sup>等研究发现，对ADC值的定量分析还有助于病理的分型。本人研究集中在外照射20GY(外照射的第14天左右)的时间点上，即放化疗的早期。

本研究证实，在治疗早期，有效组ADC值提高率与无效组有明显差异，且明显高于无效组，而有效组在治疗早期肿瘤退缩率与无效组无明显差异，这说明肿瘤在治疗早期ADC值的变化可体现组织的微观分子水平的改变，并且早于组织宏观形态学的改变，因此根据肿瘤在治疗早期ADC值的变

化可以预测治疗效果。Herneth<sup>[13]</sup>等研究肿瘤治疗效果时发现，肿瘤在治疗后的几个小时就会发生肿瘤细胞的水肿，其ADC值可迅速降低，之后的几天时间里细胞坏死，细胞膜崩解，水分子弥散受限的屏障消失，从而肿瘤的ADC值逐渐升高，因此，在有效治疗的早期，ADC值提高越明显，疗效越好，根据ADC值的早期改变预测疗效，对于ADC值提高不明显的患者，及时调整治疗方案，停止无效治疗，为肿瘤患者的治疗提供更多的机会。

由于考虑到扫描时间的关系，没有进行多b值的研究，这将是后期研究的方向。

总之，治疗早期DWI值的变化可以预测宫颈癌的放化疗的疗效，为临床医师提供定量、无创的评价方法。

## 参考文献

- [1] Kaur H, Silverman PM, Iyer RB, et al. Diagnosis, staging and surveillance of cervical carcinoma[J]. AJR, 2003, 180(6): 1621-1631.
- [2] 梁真娇, 梁梅芬, 钟苑杞, 等. DWI在宫颈癌诊断及预后检测的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(1): 109-111.
- [3] Eisenhauer E A, Therasse P, Bogaerts J, et al. New response evaluation criteria in solid tumors: revised RECIST guideline (version 1.1) [J]. Eur J Cancer, 2009, 45(2): 228-247.
- [4] 张晶晶. 同步放、化疗治疗中晚期宫颈癌的临床疗效观察[J]. 中国现代药物应用, 2015, 9(5): 111-112.

(下转第 123 页)