

· 论著 · 腹部 ·

磁共振扩散加权成像表观弥散系数(ADC)值对宫颈癌患者预后预测价值分析*

文远^{1*} 芦杰¹ 李书红¹ 于龙²

1.荥阳市人民医院(荥阳市人民医院紧密型县域医共体)(河南 郑州 450100)

2.西北大学(陕西 西安 710127)

【摘要】目的 探讨磁共振扩散加权成像表观弥散系数(ADC)值对宫颈癌患者预后的预测价值。**方法** 选取56例2022年1月至2023年1月本院接收的宫颈癌患者设为观察组,于同期本院接收的无宫颈病变患者中选取56例设为对照组,两组均行磁共振扩散加权成像检查,对表观弥散系数(ADC)值进行分析。**结果** 观察组ADC值是 $(0.71\pm 0.25)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$,低于对照组的 $(1.42\pm 0.33)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ ($P<0.05$);在宫颈癌诊断中,磁共振扩散加权成像的诊断准确性是97.32%,特异性是94.64%,敏感性是96.43%;观察组中,高分化者ADC值低于中分化者、低分化者,且中分化者低于低分化者($P<0.05$);观察组中,有淋巴结转移者ADC值低于无淋巴结转移者($P<0.05$);观察组治疗后,进展(PD)患者的ADC值低于稳定(SD)、部分缓解(PR)、完全缓解(CR)患者,且SD者低于PR、CR者,PR者低于CR者($P<0.05$)。**结论** 在宫颈癌患者中,磁共振扩散加权成像ADC较低,通过检测此参数可为宫颈癌的诊断、预后预测提供可靠依据。

【关键词】 磁共振; 扩散加权成像; 表观弥散系数; 宫颈癌; 诊断; 预后**【中图分类号】** R445.2**【文献标识码】** A**【基金项目】** 国家自然科学基金面上项目(82071914)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.3.048

The Value of Magnetic Resonance Diffusion-weighted Imaging Apparent Diffusion Coefficient (ADC) in Predicting Prognosis of Patients with Cervical Cancer*

WEN Yuan^{1*}, LU Jie¹, LI Shu-hong¹, YU Long².

1.Xinyang People's Hospital (Xinyang People's Hospital Compact County Medical Community), Zhengzhou 450100, Henan Province, China

2.Northwest University, Xi'an 710127, Shaanxi Province, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of magnetic resonance diffusion-weighted imaging apparent diffusion coefficient (ADC) in patients with cervical cancer. **Methods** 56 cases of patients with cervical cancer were admitted to our hospital from January 2022 to January 2023 were selected as the observation group, in the same period, 56 cases of patients without cervical lesions were selected as the control group, and both groups were underwent MRI diffusion-weighted imaging, the apparent dispersion coefficient (ADC) values were analyzed. **Results** The ADC value of observation group was $(0.71\pm 0.25)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$, which was lower than that of control group $(1.42\pm 0.33)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ ($P<0.05$). In the diagnosis of cervical cancer, the diagnostic accuracy, specificity and sensitivity of diffusion-weighted MRI were 97.32%, 94.64% and 96.43%. In the observation group, the ADC value of the highly differentiated group were lower than that of the moderately differentiated group and the poorly differentiated group, and the moderately weathered group was lower than that of the poorly differentiated group ($P<0.05$). In the observation group, the ADC value in patients with lymph node metastasis was lower than that in patients without lymph node metastasis ($P<0.05$). After treatment in the observation group, the ADC values in progressive (PD) patients were lower than those in stable (SD), partial response (PR) and complete response (CR) patients, and the SD patients were lower than PR patients and CR patients, and the PR patients was lower than CR patients ($P<0.05$). **Conclusion** The ADC of diffusion-weighted magnetic resonance imaging is low in patients with cervical cancer. The detection of this parameter can provide a reliable basis for the diagnosis and prognosis of cervical cancer.

Keywords: Magnetic Resonance; Diffusion-weighted Imaging; Apparent Dispersion Coefficient; Cervical Cancer; Diagnosis; Prognosis

在女性生殖系统恶性肿瘤中,宫颈癌是比较常见的一种,主要由人乳头瘤病毒感染所致,近年来发病率不断提升,且年轻化趋势越来越明显^[1]。宫颈癌早期一般不会有特异性症状出现,大部分患者确诊时已进入局部晚期,根治性手术治疗机会丧失,预后不佳。因此,对于宫颈癌,早期确诊并对其预后进行预测极为关键,当前临床上对此病展开诊断时,影像学是常用技术,包括超声、CT等,可在一定程度上对肿瘤具体情况显示,但在肿瘤侵袭局部特征、淋巴结转移等评估中应用有

一定限制^[2]。磁共振弥散加权成像可对组织内水分子布朗运动进行定量测量,获取表观扩散系数(ADC),以反映组织病理状态,将其应用于恶性肿瘤诊断中时,可了解肿瘤发展潜能^[3]。近年来,本院将磁共振扩散加权成像ADC值应用于宫颈癌诊断及预后预测中,现分别选取56例宫颈癌患者、无宫颈病变患者进一步探讨其应用价值,报告如下。

1 资料与方法

【第一作者】 文远,男,主治医师,主要研究方向:女性生殖系统疾病。E-mail: wen1578569@163.com**【通讯作者】** 文远

1.1 一般资料 选取56例2022年1月至2023年1月本院接收的宫颈癌患者设作观察组, 年龄介于38~76岁, 平均值(57.12±7.65)岁; 孕次1~4次, 平均值(2.45±0.56)次; 产次1~3次, 平均值(2.01±0.43)次。于同期本院接收的无宫颈病变患者中选取56例设为对照组, 年龄介于38~75岁, 平均值(57.09±7.66)岁; 孕次1~4次, 平均差(2.47±0.55)次; 产次1~2次, 平均值(2.00±0.44)次。

纳入标准: 观察组参照《2021 NCCN子宫颈癌临床实践指南(第1版)》^[4]确诊并由病理学检查证实, 对照组明确无宫颈病变; 观察组未接受手术治疗, 接受同步放化疗; 有完整的盆腔磁共振扩散加权成像检查资料; 配合知情同意书签字。排除标准: 磁共振检查图像有严重伪影影响观察; 合并其他部位恶性肿瘤; 病历资料不全; 无法配合研究。本院的医学伦理会对此次研究进行审批通过。

1.2 方法 两组均予以磁共振扩散加权成像检查: 仪器为Healthcare Signa HDXT 3.0T

磁共振成像机(美国GE), 相控阵线圈为8通道Torsor。指导患者检查前8h禁食、4h禁饮。检查前0.5h, 予以20mg山莨菪碱(成都第一药业有限公司, H51023899)肌肉注射, 并指导患者对膀胱进行排空。检查时, 对其姿势进行规范调整, 仰卧, 足先进, 并嘱咐其进行正确胸式呼吸, 以髂骨上缘-耻骨联合下缘为扫描的范围。相关参数: (1)横断位T1加权像(T1WI), 500ms的重复时间, 7ms的回波事件, 6mm的层厚, 2mm的层间距, 352×192的矩阵, 2次的激励次数; 320×320mm的视野。(2)横断位T2WI, 4600ms的重复时间, 110ms的回波事件, 3mm的层厚, 0mm的层间距, 320×256的矩阵, 2次的激励次数, 204×240的视野。(3)横断位T2WI(脂肪抑制), 5000ms的重复时间, 110ms的回波事件, 6mm的层厚, 2mm的层间距, 320×256的矩阵, 2次的激励次数, 204×240的视野。(4)矢状位T2WI, 4500ms的重复时间, 72ms的回波时间, 4mm的层厚, 1mm的层间距, 320×320的矩阵, 2次的激励次数, 280×280的视野。以钆双胺[通用电气药业(上海)有限公司, J20050030]为对比剂, 0.1mmol/kg的剂量, 2mL/s的流速, 经静脉实施推注, 完成后予以生理盐水(石家庄四药有限公司, H20066533)20mL同等速率注入。

软件自动对ADC进行测量, 取3次的平均值, 2名以上有丰富经验的磁共振检查医师共同展开图像分析工作, 意见不一致时进行讨论, 直至得到一致诊断意见。

1.3 观察指标 (1)两组ADC值。对两组ADC值进行对比。(2)磁共振扩散加权成像对宫颈癌的诊断效能。计算公式: 准确性=(真阳例数+真阴例数)/(真阳例数+假阳例数+真阴例数+假阴例数)×100%; 特异性=真阴例数/(真阴例数+假阳例数)×100%; 敏感性=真阳例数/(真阳例数+假阴例数)×100%。(3)观察组不同病理分化程度患者的ADC值。对比观察组低分化、中分化、高分化患者的ADC值。(4)观察组有无淋巴结转移者的ADC值。对观察组有无淋巴结转移情况进行统计, 对比其ADC值。(5)观察组不同疗效患者ADC值。

对观察组患者展开随访, 治疗后再次展开磁共振扩散加权成像检查, 并评估疗效^[5]: 病灶完全消失且持续>4周为完全缓解(CR); 病灶与治疗前对比缩小>30.0%以上, 且持续>4周为部分缓解(PR); 相较于治疗前, 病灶无缩小或增大为稳定(SD); 治疗后, 病灶较治疗前增大25.0%以上为进展(PD)。对比不同疗效患者的ADC值。

1.4 统计学方法 通过SPSS 23.0软件实施研究涉及数据处理, [n(%)]表示计数资料, 组间比较采用 χ^2 检验, 等级资料比较采用非参数秩和检验; ($\bar{x} \pm s$)表示计量资料, 组间比较采用t检验, 两两比较采用LSD检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组ADC值比较 观察组分ADC值低于对照组($P < 0.05$), 见表1。

2.2 磁共振扩散加权成像对宫颈癌的诊断效能 在宫颈癌诊断中, 磁共振扩散加权成像的诊断准确性是97.32%(109/112), 特异性是94.64%(53/56), 敏感性是96.43%(54/56), 见表2。

2.3 观察组不同病理分化程度患者的ADC值 观察组中, 高分化者ADC值比中分化者、低分化者低, 且中分化者低于低分化者($P < 0.05$), 见表3。

2.4 观察组有无淋巴结转移者的ADC值 观察组中, 有淋巴结转移者的ADC值比无淋巴结转移者低($P < 0.05$), 见表4。

2.5 观察组不同疗效患者ADC值 在观察组患者中, PD患者ADC值比SD、PR、CR患者低, 且SD者低于PR、CR者, PR者低于CR者($P < 0.05$), 见表5。

表1 两组ADC值比较($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)

组别(n)	ADC值
对照组(n=56)	1.42±0.33
观察组(n=56)	0.71±0.25
t值	12.834
P值	<0.001

表2 磁共振扩散加权成像对宫颈癌的诊断效能

磁共振扩散加权成像	病理手术结果		合计
	阳性	阴性	
阳性	54	3	57
阴性	2	53	55
合计	56	56	112

表3 观察组不同病理分化程度患者的ADC值比较($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)

分化程度	ADC值
低分化(n=13)	0.73±0.05
中分化(n=24)	0.70±0.06 [†]
高分化(n=19)	0.68±0.09 [#]
F值	9.821
P值	<0.001

注: 与低分化者比较[†] $P < 0.05$, 与中分化者比较[#] $P < 0.05$ 。

表4 观察组有无淋巴结转移者的ADC值比较($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)

淋巴结转移	ADC值
无淋巴结转移(n=38)	0.73 \pm 0.05
有淋巴结转移(n=18)	0.69 \pm 0.06
t值	3.833
P值	<0.001

表5 观察组不同疗效患者ADC值比较($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)

疗效	ADC值
CR(n=32)	1.25 \pm 0.12
PR(n=15)	1.12 \pm 0.10 ^a
SD(n=7)	0.74 \pm 0.03 ^{ab}
PD(n=2)	0.71 \pm 0.02 ^{abc}
F值	14.532
P值	<0.001

注：与CR者比较^aP<0.05，与PR者比较^bP<0.05，与SD者比较^cP<0.05。

3 讨论

宫颈癌是女性常见恶性肿瘤的一种，我国大量宫颈癌患者就诊时已处于中晚期，尽管及时予以根治性同步放化疗，仍有约40%的患者会有局部复发、远处转移出现^[6]。因此，对于宫颈癌患者，不但需注重早期诊断，还需注重预后的准确预测，以便于制定与实施更为合理的治疗方案，促进患者预后进一步改善。现阶段，宫颈癌诊断、预后预测方法较多，包括多种影像学技术、多种血清学指标。磁共振成像是其中比较常用的一种影像学技术，组织分辨率极高，在宫颈癌肌层浸润、淋巴结转移等判断中具有较高的准确性，但常规的磁共振成像仅可从形态学方面显示肿瘤的相关信息，病灶生理信息反映效果不够理想，对预后的预测不够准确^[7-8]。

磁共振弥散加权成像属于磁共振延伸技术的一种，通过ADC这一DWI定量参数的测量，可对组织的生理状态进行反映，以便于了解肿瘤的生长状态、增殖潜能。本次研究将磁共振弥散加权成像ADC值应用于宫颈癌诊断及预后评估，结果显示，相较于无宫颈病变的患者，宫颈癌患者ADC值明显降低，且此参数在宫颈癌诊断中的准确性、特异性、敏感性分别为97.32%、94.64%、96.43%，提示在宫颈癌诊断中，磁共振弥散加权成像ADC值有良好应用价值。磁共振弥散加权成像是当前唯一可反映水分子微观运动的技术，ADC是水分子弥散运动的总值，可对组织结构、细胞功能进行反映，从微观水平对组织学病理特征进行描述^[9]。在磁共振弥散加权成像中，ADC值与组织含水量、密度之间存在紧密的联系性，相较于无病变的宫颈，存在恶性肿瘤的宫颈存在细胞密度增加的情况，宫颈细胞之间的间隙随之缩小，细胞内外间隙的水分子无法进行正常的扩散，因此ADC值降低^[10-11]。与此同时，宫颈癌细胞核质较多，可对肿瘤组织中水分子运动产生限制作用，使水分子的运动减慢，进而导致ADC值下降^[12]。因此，临床上对宫颈癌患者进行诊断时，可积极展开磁共振弥散加权成像检查，充分应用ADC值，以促进此病诊断准确性进一步提升。

现阶段，临床上对宫颈癌患者进行治疗时，同步放化疗为

常用方案，为对合理的治疗方案进行设计与调整，治疗前、治疗过程中、治疗后多需实施预后预测。本次研究中，高分化宫颈癌患者的ADC值比中分化、低分者低，且中分化者比低分化者低(P<0.05)；存在淋巴结转移的患者ADC值比无淋巴结转移者低(P<0.05)；且治疗后PD患者ADC值比SD、PR、CR患者低，且SD者低于PR、CR者，PR者低于CR者(P<0.05)。以上结果提升，在宫颈癌患者中，病情越严重，ADC值更低，且经治疗后，疗效越好，ADC越高。ADC值是组织细胞中水分子运动情况的定量指标，宫颈癌分化程度越高，表明肿瘤细胞核越大，且组织体积更大，组织之间存在更为紧密的联系，因此水分子扩散运动的限制程度越高，ADC值越低^[13]。与此同时，相较于无淋巴结转移的患者，淋巴结转移患者肿瘤细胞的数目更多，且排列更为紧密，细胞外的间隙出现更高层次的缩小，水分子扩散难度增加，ADC值进一步下降^[14]。而通过对宫颈患者展开同步放化疗后，肿瘤病灶缩小，并伴有肿瘤细胞坏死、细胞膜崩解，组织之间的排列逐渐向正常状态恢复，水分子弥散的受限屏障消失或减少，水分子扩散运动改善或恢复，ADC值升高，ADC值越高，表明疗效更高^[15]。因此，临床上对宫颈癌患者实施诊治时，可积极展开磁共振弥散加权成像检查，通过ADC的测量对预后进行预测，并实施治疗效果评估，以便于不断优化治疗方案，进一步对其预后进行改善。

综上所述，在宫颈癌诊断中，磁共振弥散加权成像ADC有良好应用价值，可为此病的诊断提供依据，且在患者预后的预测中有较好应用效果。但此次研究有仅单中心选取56例样本、未长期随访等局限，需于多中心对大样本进行选择、长期随访观察等展开更大规模研究，以对结论作进一步的验证。

参考文献

- [1] 中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会. 子宫颈癌诊断与治疗指南(2021年版)[J]. 中国癌症杂志, 2021, 31(6): 1474-489.
- [2] 张军. 宫颈癌治疗的现状及问题: 从临床指南到真实世界研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(3): 259-263.
- [3] 杜静波, 刘迎新, 李振武. 多模态MR成像技术诊断宫颈临床分析的价值观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(6): 123-126.
- [4] 周晖, 刘均均, 罗铭, 等. 《2021 NCCN子宫颈癌临床实践指南(第1版)》解读[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2023, 39(2): 189-196.
- [5] 肖群, 方燕飞, 孔于兰. 同步放化疗与单纯放疗对中晚期宫颈癌患者的有效性及安全性比较[J]. 中华全科医学, 2022, 16(11): 1813-1815.
- [6] 中国抗癌协会肿瘤内分泌专业委员会, 周琦, 邹冬玲, 等. 子宫颈癌手术分期中国专家共识(2023年版)[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2023, 39(10): 996-1002.
- [7] 曾方毅, 羊章哲, 王昆, 等. 磁共振成像是直肠癌术前分期中的价值及表现弥散系数与预后因素关系分析[J]. 中国医学装备, 2023, 20(10): 85-88.
- [8] 赵爽, 陈号, 赵方辉. 全球子宫颈癌前病变及宫颈癌治疗指南制订现状的系统综述[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(22): 1666-1676.
- [9] 代前军, 吴云华, 孟庆涛, 等. MRI扩散加权成像表现扩散系数在宫颈癌诊断中的应用[J]. 临床误诊误治, 2022, 35(4): 55-59.
- [10] 陈培培, 朱雪, 高思玉, 等. MRI平扫, 扩散加权成像联合增强扫描对宫颈癌宫旁浸润的预测价值[J]. 实用放射学杂志, 2023, 39(8): 1301-1305.
- [11] 高跃丽, 耿欣, 张静亚, 等. MRI评估宫颈癌术前临床分期与病理诊断的一致性及预测预后的价值[J]. 临床误诊误治, 2023, 36(5): 59-63.
- [12] 柳丽, 何悦明, 杨振涛. MRI扩散加权成像及其定量参数在宫颈癌的诊断和术前分期中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(3): 124-126.
- [13] Abdul-Latif M, Tharmalingam H, Tsang Y, et al. Functional magnetic resonance imaging in cervical cancer diagnosis and treatment[J]. Clinical Oncology, 2023, 35(9): 598-610.
- [14] 代敏, 王雪, 卢毅, 等. 磁共振扩散加权成像定量参数对宫颈癌的诊断效能及其一致性的多中心评价[J]. 中国临床医学影像杂志, 2022, 33(8): 561-566.
- [15] 徐珂, 杨洁. 3.0T磁共振扩散加权成像对布鲁杆菌脊柱炎诊断效能及预后评估价值观察[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(9): 83-84.

(收稿日期: 2024-07-03)

(校对编辑: 翁佳鸿)

(排版编辑: 刘淮嘉)