

论 著

MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN关系及联合诊断宫颈癌效能*

成军家¹ 李勤祥^{2,*} 冼炯超³卢蝶敏⁴ 邓燕燕¹

1.佛山市禅城区人民医院医技科

2.佛山市第一人民医院影像科

3.佛山市禅城区人民医院药械科

4.佛山市禅城区人民医院妇儿科

(广东 佛山 528000)

【摘要】目的 探讨磁共振成像(MRI)多序列扫描参数与血清微小RNA-9(miR-9)、抑癌基因张力蛋白同源物(PTEN)关系及联合诊断宫颈癌效能。**方法** 以2021年1月至2024年1月佛山市禅城区人民医院收治的80例宫颈癌患者为研究对象,纳入宫颈癌组,根据1:1配比原则,另选同期80例非宫颈癌(健康人群70例,宫颈肌瘤10例)为对照组。观察宫颈癌灶MRI表现,比较两组血清miR-9、PTEN水平,采用Pearson法分析MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN的相关性,受试者工作特征(ROC)曲线分析MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN单独及联合诊断宫颈癌的价值。**结果** 宫颈癌灶ADC值、f值、DDC值、 α 值 $[(1.17\pm 0.34)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.18\pm 0.05)\%, (0.85\pm 0.23)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.60\pm 0.12)]$ 低于正常组织 $[(1.87\pm 0.13)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.38\pm 0.08)\%, (2.02\pm 0.65)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.79\pm 0.08)]$,差异有统计学意义($P<0.05$);宫颈癌组血清miR-9 (2.14 ± 0.70) 高于对照组 (1.05 ± 0.31) ,PTEN $(0.33\pm 0.11)\text{pg/ml}$ 低于对照组 $(0.94\pm 0.26)\text{pg/ml}$,差异有统计学意义($P<0.05$);相关性分析显示,ADC值($r=-0.762$)、f值($r=-0.824$)、DDC值($r=-0.828$)、 α 值($r=-0.784$)与miR-9呈负相关,ADC值($r=0.736$)、f值($r=0.699$)、DDC值($r=0.840$)、 α 值($r=0.825$)与PTEN呈正相关,差异有统计学意义($P<0.05$);ROC分析显示,ADC值、f值、DDC值、 α 值、miR-9、PTEN单独诊断宫颈癌的曲线下面积(AUC)分别为0.745(95%CI: 0.670~0.810)、0.812(95%CI: 0.743~0.869)、0.805(95%CI: 0.735~0.863)、0.835(95%CI: 0.768~0.889)、0.840(95%CI: 0.774~0.893)、0.846(95%CI: 0.781~0.898),其中 α 值的特异度最高,miR-9的敏感度最高,PTEN的AUC最高; α 值、miR-9、PTEN联合诊断宫颈癌的AUC为0.940(95%CI: 0.892~0.972),最佳诊断敏感度为85.00%,特异度为91.25%。**结论** MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN具有一定相关性,各指标均与宫颈癌发生密切相关,联合应用对宫颈癌具有一定诊断价值,可作为临床诊断宫颈癌的有效方案之一,并指导后续诊疗工作。

【关键词】 磁共振成像; 定量参数; 微小RNA-9; 张力蛋白同源物; 宫颈癌; 相关性; 诊断

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 2023年度佛山市自筹经费类

科技创新项目(2320001006487)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.05.037

The Relationship between MRI Multi-sequence Scanning Parameters and Serum Mir-9, PTEN and the Efficacy of Combined Diagnosis of Cervical Cancer*

CHENG Jun-jia¹, LI Qin-xiang^{2,*}, XIAN Jiong-chao³, LU Die-min⁴, DENG Yan-yan¹.

1.Department of Medical Technology, Chancheng District People's Hospital, Foshan 528000, Guangdong Province, China

2.Department of Imaging, the First People's Hospital of Foshan, Foshan 528000, Guangdong Province, China

3.Department of Medicines and Devices, Chancheng District People's Hospital, Foshan 528000, Guangdong Province, China

4.Department of Gynecology and Pediatrics, Chancheng District People's Hospital, Foshan 528000, Guangdong Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the relationship between multi-sequence scanning parameters of magnetic resonance imaging (MRI) and serum microrna-9 (miR-9) and statin homology of tumor inhibitory gene (PTEN), and the combined diagnostic efficacy of cervical cancer. **Methods** A total of 80 patients with cervical cancer admitted to Foshan Chancheng People's Hospital from January 2021 to January 2024 were selected as the study objects and included into the cervical cancer group. According to the 1:1 ratio principle, 80 non-cervical cancer patients (70 healthy people and 10 cervical fibroids) were selected as the control group during the same period. MRI findings of cervical cancer focus were observed, serum miR-9 and PTEN levels were compared between the two groups, and the correlation between MRI multiple sequence scan parameters and serum miR-9 and PTEN was analyzed by Pearson method. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the value of MRI multi-sequence scanning parameters and serum miR-9 and PTEN in the diagnosis of cervical cancer alone and in combination. **Results** ADC value, f value, DDC value, α value $[(1.17\pm 0.34)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.18\pm 0.06)\%, (0.85\pm 0.23)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.60\pm 0.12)]$ of cervical cancer focus were lower than that of normal tissue $[(1.87\pm 0.13)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.38\pm 0.08)\%, (2.02\pm 0.65)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}, (0.79\pm 0.08)]$, the difference was statistically significant ($P<0.05$). The serum miR-9 (2.14 ± 0.70) in cervical cancer group was higher than that in control group (1.05 ± 0.31) , and PTEN $(0.33\pm 0.11)\text{pg/ml}$ was lower than that in control group $(0.94\pm 0.26)\text{pg/ml}$, the difference was statistically significant ($P<0.05$). Correlation analysis showed that ADC value ($r=-0.762$), f value ($r=-0.824$), DDC value ($r=-0.828$), α value ($r=-0.784$) were negatively correlated with miR-9. ADC value ($r=0.736$), f value ($r=0.699$), DDC value ($r=0.840$), α value ($r=0.825$) were positively correlated with PTEN, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). ROC analysis showed that the area under the curve (AUC) of ADC value, f value, DDC value, α value, miR-9 value and PTEN alone in the diagnosis of cervical cancer were 0.745 (95%CI: 0.670 ~ 0.810), 0.812 (95%CI: 0.743 ~ 0.869), 0.805 (95%CI: 0.735 ~ 0.863), 0.835 (95%CI: 0.768 ~ 0.889), 0.840 (95%CI: 0.774 ~ 0.893), 0.846 (95%CI: 0.774 ~ 0.893) 0.781 ~ 0.898) respectively, the specificity of α value was the highest, the sensitivity of miR-9 was the highest, and the AUC of PTEN was the highest. The AUC of α value, miR-9 and PTEN in the diagnosis of cervical cancer was 0.940 (95%CI: 0.892 ~ 0.972), the best diagnostic sensitivity was 85.00%, and the specificity was 91.25%. **Conclusion** MRI multi-sequence scan parameters have a certain correlation with serum miR-9 and PTEN, and all indicators are closely related to the occurrence of cervical cancer. Combined application has certain diagnostic value for cervical cancer, and can be used as one of the effective schemes for clinical diagnosis of cervical cancer, and guide the follow-up diagnosis and treatment.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging; Quantitative Parameters; Microrna-9; Tensin Homolog; Cervical Cancer; Relevance; Diagnosis

宫颈癌是女性常见恶性肿瘤,早期病灶较局限,手术切除可治愈,但该病起病隐匿,部分患者就诊时已进展至中晚期,错失最佳手术时机,预后较差^[1-2]。及早明确诊断宫颈癌,并实施积极、有效干预,已成为临床亟待解决的难题之一。随着影像学技术发展,磁共振成像(MRI)已广泛应用于肿瘤筛查,包括常规平扫、弥散加权成像扫描(DWI)等多序列扫描,能清晰显示微小病灶,评估病灶微结构改变及灌注情况^[3-4]。微小RNA-9(miR-9)属内源性非编码核苷酸,可靶向识别非翻译区,经转录后机制,干扰基因表达与翻译,参与肿瘤发病过程^[5]。张力蛋白同源物(PTEN)为抑癌基因,具有双特异性蛋白磷酸酶活性,可经由去磷酸化参与调控癌细胞增殖、凋亡、迁移、黏附等过程,进而伴随癌症发生、进展^[6-7]。但既往学者多注重影像学或血清学在宫颈癌筛查中的单一应用价值,且多数研究中均指出单一方式可导致其结果易发生偏倚,关于影像学与血清学联合应用在宫颈癌中的诊断机制尚有待商榷,因此,本研究尝试性分析MRI多序列与血清miR-9、PTEN联合应用对宫颈癌的诊断价值。如下报道。

【第一作者】成军家,男,副主任技师,主要研究方向:临床医学检验相关内容。E-mail: fsxyjy@163.com

【通讯作者】李勤祥,男,主任医师,主要研究方向:骨肌与大血管综合影像学相关内容。E-mail: 627395557@qq.com

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年1月至2024年1月佛山市禅城区人民医院收治的80例宫颈癌患者作为研究对象，纳入宫颈癌组，根据1：1配比原则，另选同期80例非宫颈癌(健康人群70例，子宫肌瘤10例)作为对照组。

纳入标准：宫颈癌组符合《宫颈癌及癌前病变病理诊断规范》^[8]标准；首次确诊，此前未接受相关抗癌治疗；MRI图像存在明确可辨病灶；肿瘤临床分期为I b~II b期(I a期病灶难以辨别)；对照组经影像学等检查，确认为健康状态或子宫肌瘤患者；患者及家属自愿签署研究方案知情同意书。排除标准：合并其他恶性肿瘤；合并新冠肺炎等严重感染性疾病；合并凝血异常等循环系统疾病；合并免疫系统病变；合并重要脏器器质损伤或功能异常；合并精神、行为障碍，无法配合研究；丧失自主行为能力，或体内有金属置入者。脱落标准：研究期间依从性较差、突发其他重大疾病或意外死亡；自行退出研究者。其中，宫颈癌组：年龄38~59岁，平均(48.62±4.91)岁；体质指数(BMI)19.7~24.1 kg/m²，平均(21.89±1.08)kg/m²；心率61~83次/min，平均(72.38±5.29)次/min；绝经25例；伴子宫肌瘤18例，伴盆腔积液12例，伴子宫内膜异位症5例；腺癌59例，鳞癌8例，腺鳞癌13例；肿瘤分期：I b期39例，II a期23例，II b期18例。对照组：年龄38~57岁，平均(47.18±4.56)岁；BMI 19.19~24.5 kg/m²，平均(22.18±1.12)kg/m²；心率61~81次/min，平均(70.94±4.75)次/min；绝经22例；伴子宫肌瘤10例，伴盆腔积液5例，伴子宫内膜异位症1例。对比两组年龄、BMI、心率、绝经情况，差异无统计学意义(P>0.05)，具有可比性。本研究经佛山市禅城区人民医院医学伦理委员会批准(禅人医伦审(2023)第030号)。

1.2 方法

1.2.1 MRI扫描 使用Signa Horizon LX 1.5 T超导磁共振成像仪(美国GE公司)，先进行常规平扫：①横断面T2WI：重复时间/回波时间(TR/TE)：2948 ms/95 ms，层厚3.5 mm，层间距0 mm，激励次数：2次，视野(FOV)：320 mm，采集矩阵：324×264；②矢状面T2WI：TR/TE：2600 ms/90 ms，层厚4 mm，层间距0.4 mm，激励次数：3次，FOV：180 mm，采集矩阵：256×251；③横断面T1WI：TR/TE：573 ms/8.0 ms，层厚4 mm，层间距0 mm，激励次数：2次，FOV：180 mm，采集矩阵：212×161；④冠状面T2WI：TR/TE：2750 ms/85 ms，层厚3 mm，层间距0 mm，激励次数：3次，FOV：260 mm，采集矩阵：320×192。之后于矢状面行小FOV体素内不相干运动(IVIM)DWI扫描：选择SE-EPI序列，

b值分别设置为0、100 s/mm²，TR/TE：2000 ms/57 ms，层厚2 mm，层间距0.4 mm，FOV：220 mm，采集矩阵：196×141，将所有原始数据上传至仪器配套工作站，并使用配套软件进行图像后处理，选取病灶及远离病灶正常组织，随机画5个感兴趣区，获取病灶及周围正常组织表观扩散系数(ADC)、灌注分数(f)、分布扩散系数(DDC)和拉伸因子(α)值。

1.2.2 血清miR-9、PTEN水平检测 采集两组入院时晨起空腹静脉血3~5 mL，置于EDTA抗凝管中，室温静置30 min，以3000 r/min转速离心10 min，分离血清、血浆，分置于EP管中，-80℃保存待检。取样本血清200 μL，使用TBA 120FR全自动生化分析仪(日本东芝公司)测定血清白蛋白水平。取200 μL样本血浆，滴入1000 μLQIAzol裂解液混匀，采用苯酚法提取总DNA，以逆转录-聚合酶链反应(RT-PCR)生成cDNA，以其为模板对miR-9进行实时荧光定量聚合酶链(qRT-PCR)反应，并以U6为内参，采用2^{-ΔΔCt}法分析miR-9的相对表达水平；采用酶联免疫法测定血清PTEN水平，设置3个复孔，由标准曲线获取结果。试剂盒均购自深圳华大基因公司，所有步骤按试剂盒说明严格操作。

1.2.3 质量控制 一般资料采集人员均经统一培训及考核，应用统一讲解语向患者讲解本研究目的及意义，并确保所有患者资料数据可追溯且真实可靠，数据录入人员统一使用2021 EXCEL软件，采用双人录入、核对形式，确保数据真实性及结果可靠性；影像学检查均使用同一设备，由佛山市第一人民医院2名5年以上经验影像科医师协作完成，影像学图像由2名副高级以上职称医师分别判读，对有争议病例，需协商后给出一致结果。

1.3 统计学方法 应用SPSS 27.0软件进行数据统计学分析，计量资料经方差齐性(Levene法)、正态分布(Kolmogorov-Smirnov法)检查，近似服从正态分布、方差齐性时以($\bar{x} \pm s$)表示，行独立样本t检验，采用Pearson法分析相关性，采用受试者工作特征(ROC)曲线分析诊断价值，根据曲线下面积(AUC)评估诊断效能，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 宫颈癌MRI表现 T2WI上宫颈癌灶显示均匀或混杂稍高信号，正常组织显示低信号；癌灶在T1WI大多显示均匀或稍低信号，在DWI上显示高信号肿块，正常组织DWI上可清晰显示内膜层(高信号)、肌肉层(稍高信号)、基质层(环形低信号)。宫颈癌灶ADC值、f值、DDC值、α值低于正常组织，差异有统计学意义(P<0.05)。见表1、图1-2。

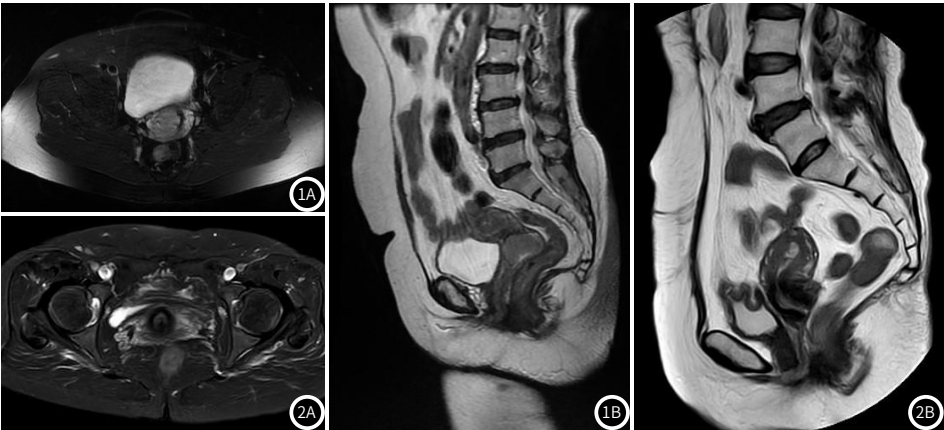


图1A-图1B 宫颈癌MRI表现。1A：T2WI+FS，横轴位，1B：T2WI，矢状面。
图2A-图2B 正常组织MRI表现。2A：T2WI，横轴位，2B：T2WI，矢状面。

表1 不同组织MRI参数比较

组别	n	ADC值(×10 ⁻³ mm ² /s)	f值(%)	DDC值(×10 ⁻³ mm ² /s)	α值
癌灶	80	1.17±0.34	0.18±0.05	0.85±0.23	0.60±0.12
正常组织	80	1.87±0.13	0.38±0.08	2.02±0.65	0.79±0.08
t		-17.200	-17.889	-15.178	-11.783
P		0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组血清miR-9、PTEN比较 宫颈癌组血清miR-9高于对照组, PTEN低于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

表2 两组血清miR-9、PTEN比较

组别	n	miR-9	PTEN(pg/mL)
宫颈癌组	80	2.14±0.70	0.33±0.11
对照组	80	1.05±0.31	0.94±0.26
t		12.735	-19.326
P		0.000	0.000

2.3 MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN关系 相关性分析显示, ADC值($r=-0.762$)、f值($r=-0.824$)、DDC值($r=-0.828$)、 α 值($r=-0.784$)与miR-9呈负相关, 差异有统计学意义($P<0.05$), ADC值($r=0.736$)、f值($r=0.699$)、DDC值($r=0.840$)、 α 值($r=0.825$)与PTEN呈正相关, 差异有统计学意义($P<0.05$)。见图3。

2.4 MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN单独诊断宫颈癌价值 ROC分析显示, ADC值、f值、DDC值、 α 值、miR-9、PTEN诊断宫颈癌的AUC分别为0.745(95%CI: 0.670~0.810)、0.812(95%CI: 0.743~0.869)、0.805(95%CI: 0.735~0.863)、0.835(95%CI: 0.768~0.889)、0.840(95%CI: 0.774~0.893)、0.846(95%CI: 0.781~0.898), 其中 α 值的特异度最高, miR-9的敏感度最高, PTEN的AUC最高, 各指标诊断结果详情见图4、表3。

表3 MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN诊断宫颈癌的ROC分析结果

指标	cut-off值	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数	P
ADC值	1.62	78.75	70.00	0.488	0.000
f值	0.22	66.25	82.50	0.488	0.000
DDC值	1.07	81.25	67.50	0.488	0.000
α 值	0.78	73.75	83.75	0.575	0.000
miR-9	1.80	82.50	73.75	0.563	0.000
PTEN	0.47	80.00	81.25	0.613	0.000

2.5 MRI多序列扫描参数联合血清miR-9、PTEN诊断宫颈癌价值 基于 α 值的特异度最高, miR-9的敏感度最高, PTEN的AUC最高, 使用Stata 10.0软件Predict pre1命令, 将原始协变量 α 值(X_1)、miR-9(X_2)、PTEN(X_3)拟合, 生成联合诊断因子, 表达式为: $\text{Logit}(P) = -1.993 + 1.027 \times X_1 + 1.105 \times X_2 + 1.064 \times X_3$ 。运用roctab sepsis New, d命令, 列出联合诊断因子取不同值时对应的敏感度、特异度, 当约登指数最大时, 联合诊断因子对应的数值为最佳临界值, 即0.497; 该联合诊断因子的AUC为0.940(95%CI: 0.892~0.972), 大于PTEN($Z=3.605$, $P<0.05$), 诊断敏感度为85.00%, 特异度为91.25%; 将 $\text{Logit}(P) = -1.993 + 1.027 \times X_1 + 1.105 \times X_2 + 1.064 \times X_3$ 变形, $P = 1/[1 + e^{-(1.993 + 1.027 \times X_1 + 1.105 \times X_2 + 1.064 \times X_3)}]$ 。随机抽取1例患者, 其 $X_1=0.20$, $X_2=1.84$, $X_3=0.40$, $X_4=0.50$, 代入方程得到概率值=0.685, 大于最佳临界值0.497, 所以在诊断准确率为88.13%的条件下, 该患者为宫颈癌。见图5。

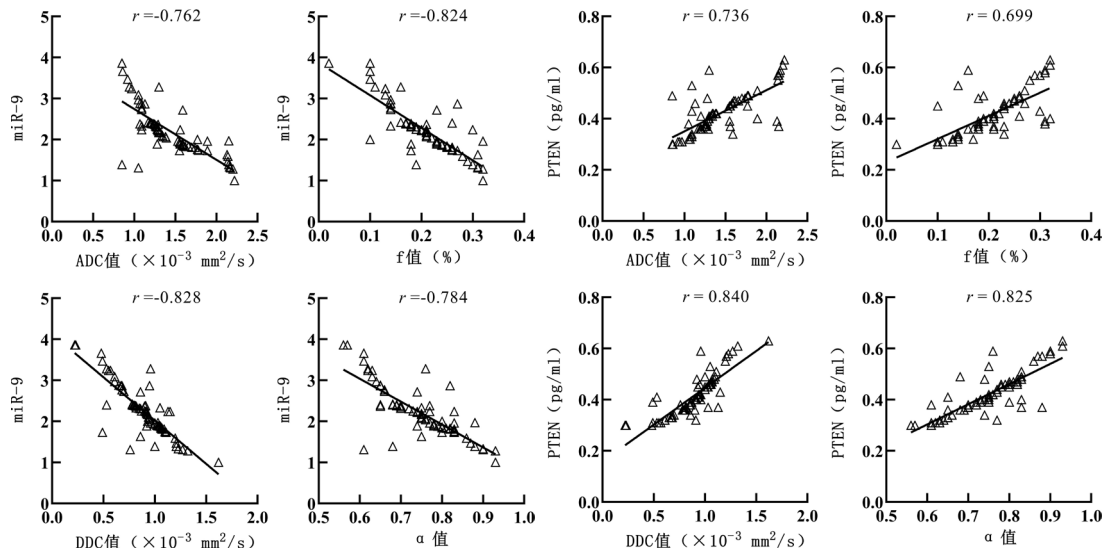


图3 MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN关系。

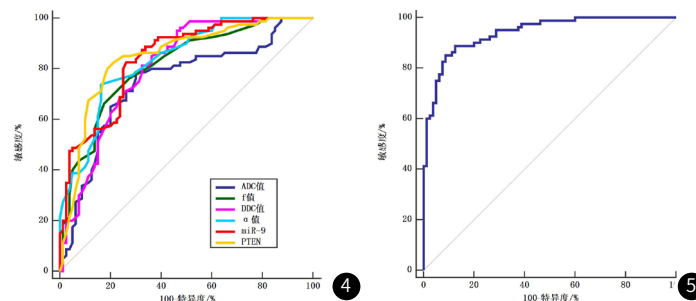


图4 MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN单独诊断宫颈癌的ROC曲线。

图5 联合诊断因子诊断宫颈癌的ROC曲线。

3 讨论

近年来,宫颈癌发病人数呈逐年增多态势,且逐渐趋于年轻化^[9-10]。细针穿刺活检是当前临床诊断宫颈癌的“金标准”,因其属有创检查,且存在癌细胞针道种植等风险,部分患者难以接受,临床应用受限^[11]。因此,探寻安全、无创且有效的宫颈癌诊断方式,辅助临床早期识别宫颈癌高危人群,并指导临床诊疗工作,对女性健康具有重要意义。

本研究结果显示,宫颈癌病灶及周围正常组织在MRI T2WI、T1WI、DWI多序列扫描中信号强度具有明显差异,且病灶ADC、f、DDC、 α 值低于正常组织,提示MRI多序列扫描参数与宫颈癌发生密切相关。与彭传勇等^[12]学者研究观点相符。相比于计算机断层扫描、超声等检查方式,MRI具有磁感应强度大、分辨率高、无创、无辐射等强大优势,可利用能量脉冲与磁场进行成像,更早发现微小病灶及组织结构改变,为临床工作提供更多信息^[13]。恶性肿瘤细胞生长快速且无序,本研究中,宫颈癌病灶在T1WI、T2WI、DWI序列呈现信号强度与正常宫基层层及肌肉层存在鲜明对比,且病灶局部多伴新生微血管丛,DWI通过监测水分子弥散状态,可将微循环信号自水分子扩散信息中分离,获取ADC、f、DDC、 α 等参数,进而对恶性病灶进行筛查^[14]。宫颈癌病灶ADC、f、DDC、 α 值均较低,分析原因可能是:(1)与周围正常组织相比,宫颈癌病灶内新生微血管较多,但病灶内微血管结构紊乱,血管壁发育不完整,管壁通透性高,且缺乏淋巴回流途径,其微循环结构及功能异常均可引起局部血液流速下降,进而造成微循环灌注信息参数改变,表现为f、DDC值下降^[15-16]; (2)宫颈癌细胞快速、无序增长,细胞外间隙缩小,导致细胞外水分子活动受限,弥散状态改变,ADC、 α 值下降^[17]。

miRNA通过调节下游基因表达,可在肿瘤发生及进展中发挥抑癌或促癌作用^[18]。本研究发现,宫颈癌组血清miR-9表达较高,提示miR-9可伴随宫颈癌发病过程。推测原因:(1)高表达miR-9可下调抑制血管生成因子表达,并刺激促血管生长因子水平,共同促进局部病理性微血管生成,导致宫颈癌发生或进展;(2)miR-9可调控卵泡抑素样蛋白,活化白细胞黏附因子,继而增加细胞运动性,促进癌细胞生长、增殖^[19-20]。王沛等^[21]学者研究指出,miR-9-5p与人乳头瘤病毒(HPV)E6/E7癌基因表达具有强关联性,miR-9-5p在宫颈癌组表达上调,且HPV E6/E7阳性宫颈癌患者中水平更高,可为本研究结果提供依据。PTEN属特异性抑癌基因,包含多个外显子与内含子,且其编码蛋白具有蛋白磷脂酶、脂质磷酸酶双重活性,可在癌细胞生长、凋亡、浸润等多方面发挥重要作用,其表达与肿瘤疾病发生、进展密切相关^[22]。本研究发现PTEN在宫颈癌患者血清中表达下调,提示PTEN可参与宫颈癌发病进程。与Yang WT等^[23]学者研究观点相符。究其原因:(1)高表达PTEN可延缓促分裂素原活化蛋白激酶的磷酸化过程,干扰受损细胞分裂,阻滞癌细胞生长;(2)PTEN可将癌细胞周期抑制于静止期,进而加速癌细胞凋亡,并减缓癌细胞侵袭及转移速度;(3)PTEN水平升高亦可抑制新血管生成,影响病灶局部微循环灌注;(4)此外,PTEN可阻滞蛋白激酶B通路,抑制其对癌细胞凋亡的阻断作用,亦可抑制原癌基因核转位,增加部分抑癌基因活性,并促进抑癌基因增殖,最终实现癌细胞生长周期阻滞,发挥抑癌作用^[24-26]。

血清学指标易获取、安全性高,但其结果易受多种因素影响,且无法直观显示病灶结构,水分子弥散可直观显示病灶微结构,但其实际运动情况亦受血流、细胞膜等因素干扰,非自由扩散,二者单独应用均具有一定局限,因此,本研究尝试性将影像学检查与血清学检测相结合,互相弥补不足,提高诊断价值。基于前文描述,本研究分析影像学参数与血清指标数据关系,发现ADC、f、DDC、 α 值与miR-9均呈负相关,与PTEN均呈正相关,且相关系数 r 值均 >0.7 ,具有强相关性。本研究进一步绘制ROC曲线,结果显示MRI多序列扫描参数ADC、f、DDC、 α 值及血清miR-9、PTEN水平均对宫颈癌具有一定诊断价值,又筛选敏感度、特异度、AUC最高三项指标生成联合诊断因子,获取联合诊断AUC为0.940,诊断价值优于单项指标,且随机验证证实联合诊断具有较高临床应用价值,可作为临床筛查宫颈癌的有效检查方

案之一,并指导后续临床决策。

综上所述,MRI多序列扫描参数与血清miR-9、PTEN具有一定相关性,联合应用对宫颈癌具有一定诊断价值,可为临床诊断宫颈癌提供有效参考,并对后续诊疗工作具有一定指导意义。本研究尚有不足之处,未进一步探讨MRI多序列扫描参数及血清miR-9、PTEN与宫颈癌疗效及预后的关系,后续研究有待进行更深层次探讨。

参考文献

- [1] Volkova LV, Pashov AI, Omelchuk NN. Cervical carcinoma: oncobiology and biomarkers[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(22): 12571.
- [2] Mayadev JS, Ke G, Mahantshetty U, et al. Global challenges of radiotherapy for the treatment of locally advanced cervical cancer[J]. Int J Gynecol Cancer, 2022, 32(3): 436-445.
- [3] Park BK, Kim TJ. Useful MRI findings for minimally invasive surgery for early cervical cancer[J]. Cancers (Basel), 2021, 13(16): 4078.
- [4] Ramli Z, Karim MKA, Effendy N, et al. Stability and reproducibility of radiomic features based on various segmentation techniques on cervical cancer DWI-MRI[J]. Diagnostics (Basel), 2022, 12(12): 3125.
- [5] Wu WY, Jing YC, Xu Q, et al. MiR-9 promotes proliferation and inhibits apoptosis of bladder cancer cells via notch signaling pathway[J]. Panminerva Med, 2023, 65(1): 114-115.
- [6] Lee YR, Yehia L, Kishikawa T, et al. WWP1 Gain-of-function inactivation of PTEN in cancer predisposition[J]. N Engl J Med, 2020, 382(22): 2103-2116.
- [7] Turnham DJ, Bullock N, Dass MS, et al. The PTEN conundrum: how to target PTEN-deficient prostate cancer[J]. Cells, 2020, 9(11): 2342.
- [8] 中华医学会病理学分会女性生殖系统疾病学组. 宫颈癌及癌前病变病理诊断规范[J]. 中华病理学杂志, 2019, 48(4): 265-269.
- [9] Omenai SA, Ajani MA, Okolo CA. Programme death ligand 1 expressions as a surrogate for determining immunotherapy in cervical carcinoma patients[J]. PLoS One, 2022, 17(2): e0263615.
- [10] Tanaka K, Murakami I, Mikami M, et al. Reduced expression of gangliosides with GM2-determinant in cervical carcinoma-derived cells after subcutaneous transplantation into nude mice[J]. Hum Cell, 2023, 36(3): 1199-1203.
- [11] Lia M, Horn LC, Sodeikat P, et al. The diagnostic value of core needle biopsy in cervical cancer: a retrospective analysis[J]. PLoS One, 2022, 17(1): e0262257.
- [12] 彭传勇, 徐启兰, 周瑾, 等. 多参数MRI在宫颈癌早期诊断及临床分期中的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(5): 826-829.
- [13] Anani T, Rahmati S, Sultana N, et al. MRI-traceable theranostic nanoparticles for targeted cancer treatment[J]. Theranostics, 2021, 11(2): 579-601.
- [14] 孟楠, 岳巍, 王帅娜, 等. 体素不相干运动多模型参数鉴别诊断宫颈癌并预判其病理类型[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(3): 407-411.
- [15] Wagner-Larsen KS, Hodneland E, Fasmer KE, et al. MRI-based radiomic signatures for pretreatment prognostication in cervical cancer[J]. Cancer Med, 2023, 12(20): 20251-20265.
- [16] 叶瑞婷, 邹玉坚, 郑晓林, 等. IVIM-DWI参数分析宫颈癌的组织学特征及其临床诊断价值[J]. 放射学实践, 2020, 35(6): 750-755.
- [17] Mao LJ, Zhang XL, Chen TT, et al. High-resolution reduced field-of-view diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of cervical cancer[J]. Quant Imaging Med Surg, 2023, 13(6): 3464-3476.
- [18] Yoshida K, Yokoi A, Yamamoto Y, et al. ChrXq27.3 miRNA cluster functions in cancer development[J]. J Exp Clin Cancer Res, 2021, 40(1): 112.
- [19] Wei YQ, Jiao LL, Zhang SY, et al. MiR-9-5p could promote angiogenesis and radiosensitivity in cervical cancer by targeting SOCS5[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2019, 23(17): 7314-7326.
- [20] Kuang T, Li LS, Chen YL, et al. Effects of miR-9-5p on the migration, invasion and epithelial-mesenchymal transition process in cervical squamous cell carcinoma[J]. Journal of Central South University Medical Science, 2023, 48(1): 15-23. English, Chinese.
- [21] 王沛, 王福花, 王晓娟, 等. 血清miRNA-9-5p、miRNA-21-5p和miRNA-3923对子宫颈癌的诊断价值[J]. 肿瘤研究与临床, 2021, 33(10): 725-730.
- [22] Azzi A. SHP2 inhibition alters redox-induced PI3K/AKT and MAP kinase pathways via PTEN over-activation in cervical cancer cells[J]. FEBS Open Bio, 2020, 10(10): 2191-2205.
- [23] Yang WT, Chen M, Xu R, et al. PRDM4 inhibits cell proliferation and tumorigenesis by inactivating the PI3K/AKT signaling pathway through targeting of PTEN in cervical carcinoma[J]. Oncogene, 2021, 40(18): 3318-3330.
- [24] Yuan DD, Jia CD, Yan MY, et al. Circular RNA hsa-circ-0000730 restrains cell proliferation, migration, and invasion in cervical cancer through miR-942-5p/PTEN axis[J]. Kaohsiung J Med Sci, 2021, 37(11): 964-972.
- [25] Shin JW, Kim SH, Yoon JY. PTEN downregulation induces apoptosis and cell cycle arrest in uterine cervical cancer cells[J]. Exp Ther Med, 2021, 22(4): 1100.
- [26] 陈永发, 杨文, 潘兴喜, 等. EGFR、VEGF、Ki-67、PTEN在宫颈癌组织中的表达及其临床意义[J]. 癌症进展, 2019, 17(12): 1465-1468, 1472.

(收稿日期: 2024-05-25)

(校对编辑: 赵望淇)