

# DCE-MRI定量参数与局部进展期宫颈癌患者临床病理特征及疗效的关系

赵琳琳, 李小潘, 韩晓凤, 徐文杰, 宋园园  
河南科技大学第一附属医院 影像中心(洛阳 471000)

**【摘要】目的** 研究动态对比增强磁共振成像(dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI)定量参数与局部进展期宫颈癌临床病理特征及同步放化疗疗效的关系。**方法** 选取河南科技大学第一附属医院2017年1月~2022年12月收治的68例局部进展期宫颈癌患者,接受DCE-MRI扫描,分析宫颈癌患者DCE-MRI定量参数[容量转移常数(volume transfer constant,  $K^{trans}$ )、速率常数(rate constant,  $K_{ep}$ )、细胞外间隙容积分数(extracellular space volume fraction,  $V_e$ )]与临床病理特征关系;宫颈癌患者均接受同步放化疗,根据放化疗情况,将68例局部进展期宫颈癌患者分为有效组( $n=39$ )与无效组( $n=29$ ),对比两组治疗前DCE-MRI定量参数,采用多因素Logistic回归分析探究疗效影响因素,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析DCE-MRI定量参数对患者疗效预测价值。**结果** 鳞癌患者 $K^{trans}$ 值较腺癌高( $P<0.05$ );低分化患者 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 值较中高分化患者高( $P<0.05$ );临床分期 $\geq$  III a期患者 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值均较 $<$  III a期高( $P<0.05$ );不同肿瘤直径、是否淋巴结转移、是否脉管浸润患者之间DCE-MRI定量参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值比较无明显差异( $P>0.05$ )。有效组治疗前DCE-MRI定量参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值均高于无效组( $P<0.05$ )。多因素Logistic回归分析显示,临床分期 $\geq$  III a期、 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值均是影响局部进展期宫颈癌疗效的危险因素( $P<0.05$ )。 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值及三者联合预测疗效的ROC曲线下面积分别为0.962、0.950、0.860、0.997。**结论** DCE-MRI定量参数与局部进展期宫颈癌患者临床病理特征有一定关系,可作为患者同步放化疗疗效预测指标。

**【关键词】** 动态对比增强磁共振成像;宫颈癌;局部进展期;同步放化疗;预后

**【中图分类号】** R737.33, R445

文献标志码 A

DOI: 10.3969/j.issn.2096-3351.2024.03.013

## Relationship between DCE-MRI quantitative parameters and clinicopathological characteristics and efficacy in patients with locally advanced cervical cancer

ZHAO Linlin, LI Xiaopan, HAN Xiaofeng, XU Wenjie, SONG Yuanyuan

Department of Imaging Center, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, China

**【Abstract】 Objective** To explore the relationship between quantitative parameters of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) and clinicopathological characteristics of locally advanced cervical cancer as well as efficacy of concurrent chemoradiotherapy. **Methods** 68 patients with locally advanced cervical cancer were selected between January 2017 and December 2020. All patients received DCE-MRI scan, and the relationship between quantitative parameters of DCE-MRI quantitative parameters [volume transfer constant ( $K^{trans}$ ), rate constant ( $K_{ep}$ ), extracellular space volume fraction ( $V_e$ )] and clinicopathological characteristics of patients with cervical cancer was analyzed. Patients with cervical cancer received concurrent chemoradiotherapy. The DCE-MRI quantitative parameters before treatment were compared between the effective group ( $n=39$ ) and the ineffective group ( $n=29$ ). Multivariate Logistic regression analysis was used to explore the influencing factors of efficacy. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of DCE-MRI quantitative parameters on efficacy of patients. **Results**  $K^{trans}$  in patients with squamous cell carcinoma was higher than that in patients with adenocarcinoma ( $P<0.05$ ), and the  $K^{trans}$  and  $K_{ep}$  in lowly differentiated patients were higher than those in medium-highly differentiated patients ( $P<0.05$ ), and  $K^{trans}$ ,  $K_{ep}$  and  $V_e$  in patients with clinical stage  $\geq$  III a were higher than those in patients with stage  $<$  III a ( $P<0.05$ ), but there were no statistically significant differences in DCE-MRI quantitative parameters of  $K^{trans}$ ,  $K_{ep}$  and  $V_e$  among patients with different tumor diameters, presence or absence of lymph node metastasis or vascular invasion ( $P>0.05$ ). The DCE-MRI quantitative parameters  $K^{trans}$ ,  $K_{ep}$ , and  $V_e$  in effective group were higher than those in ineffective group before treatment ( $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that clinical stage  $\geq$  III a,  $K^{trans}$ ,  $K_{ep}$ , and  $V_e$  were all risk factors affecting the efficacy of locally advanced cervical cancer ( $P<0.05$ ). The areas under ROC curves of  $K^{trans}$ ,  $K_{ep}$ ,  $V_e$  and their combination on predicting the efficacy were 0.962, 0.950, 0.860 and 0.997 respectively. **Conclusion** Quantitative param-

基金项目:河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ202101266)

通信作者:赵琳琳, E-mail: linlin06252023@163.com

引用本文:赵琳琳, 李小潘, 韩晓凤, 等. DCE-MRI定量参数与局部进展期宫颈癌患者临床病理特征及疗效的关系[J]. 西南医科大学学报. 2024, 47(3):246-250. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3351.2024.03.013.

eters of DCE-MRI had a certain relationship with clinicopathological characteristics of patients with locally advanced cervical cancer, and could be used as predictors of efficacy of concurrent chemoradiotherapy.

**【Key words】** Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging; Cervical cancer; Locally advanced; Concurrent chemoradiotherapy; Prognosis

局部进展期宫颈癌一般指 I b2 ~ IV a 期宫颈癌, 治疗后仍存在较高复发、转移风险, 预后较差<sup>[1]</sup>。局部进展期宫颈癌预后与肿瘤大小、病理类型、浸润程度、临床分期密切相关<sup>[2-3]</sup>。组织病理学检查是宫颈癌的诊断金标准, 但术前病理活检获取的信息有限, 可能与术后病理不同, 且部分患者不适合手术, 因此寻求其他能反映肿瘤病理特征的检查手段十分必要<sup>[4-5]</sup>。磁共振成像(MRI)因其多方位多序列成像、高组织分辨率等优势, 在恶性肿瘤影像学中常用。动态对比增强磁共振成像(Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI)可连续扫描感兴趣区域, 生成时间-信号强度曲线, 反映组织血流动力学变化, 提供丰富的微血管信息, 目前广泛应用于恶性肿瘤诊疗评估<sup>[6-8]</sup>。本研究旨在分析DCE-MRI定量参数与局部进展期宫颈癌临床病理特征及疗效的关系, 从而为该类药物个体化治疗方案制定提供重要评估依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料收集

纳入2017年1月-2022年12月河南科技大学第一附属医院收治的68例局部进展期宫颈癌患者(宫颈癌组)。纳入标准:①经手术或病理活检明确宫颈癌诊断, 为首次确诊;②无MRI检查禁忌证;③治疗前、治疗后均接受DCE-MRI检查;④接受同步放化疗治疗;⑤影像资料及临床病理资料完整;⑥患者知情同意并配合研究。排除标准:①合并其他系统恶性肿瘤;②伴重要脏器功能不全、免疫疾病、内分泌疾病、凝血功能障碍者;③入院前已接受相关抗肿瘤治疗者。另收集同期60例接受DCE-MRI扫描的正常宫颈女性为对照组。本研究经河南科技大学第一附属医院伦理委员会审核批准(批号:2022-03-3130)。

### 1.2 方法

**1.2.1 DCE-MRI 检查** 采用德国Siemens公司Skyra 3.0 T超导型MRI扫描仪, 8通道腹部相控阵线圈, 排除MRI禁忌, 于检查前4~6 h饮水400 mL左右。患者仰卧位, 头先进, 扫描范围为肾门到耻骨联合水平。先行常规MRI扫描, 扫描序列包括轴位T1WI、斜轴位(垂直于子宫长轴)T2WI、矢状位T2WI及冠状位T2WI, 间隔均1.0 mm。采用磁共振专用高压注射对比剂, 注射速率2~3 mL/s, 后用20 mL生理盐水冲洗, 行35期整个肿瘤及宫旁组织动态增强扫描, 激励次数1, 翻转角15°。

**1.2.2 图像分析** 使用DCE-TOOL软件处理动态增强

图像, 选取宫颈癌强化最显著区域生成时间-信号强度曲线, 获取肿瘤各定量血流参数: 容量转移常数(volume transfer constant,  $K^{trans}$ )、速率常数(rate constant,  $K_{ep}$ )、细胞外间隙容积分数(extracellular space volume fraction,  $V_e$ ), 见图1。2名有经验的影像医师采用双盲法阅片, 不一致时经讨论达成一致。

**1.2.3 同步放化疗** 患者接受体外调强放疗、腔内照射和同步化疗。①放疗: 体外调强放疗靶区域包括宫颈、宫体、附件、阴道边缘、盆腔淋巴结引流区, 增加腹股沟淋巴结引流区, 能量6 MV-X, 照射45 Gy/25 f, 1.8 Gy/f; 腔内照射行CT引导下三维方式, 剂量600 cGy/次, 每周1次, 共5次。②化疗: 与放疗同步, 顺铂(齐鲁制药有限公司, 国药准字H37021357) 30 mg/m<sup>2</sup>, 每周1次, 共5周。

### 1.3 观察指标

①比较不同临床病理特征患者DCE-MRI定量参数差异;②同步放化疗结束后, 参照实体瘤疗效标准<sup>[9]</sup>评估治疗效果。完全缓解(complete remission, CR): 肿瘤基本消失, 无新病灶; 部分缓解(partial response, PR): 目标病灶消退率≥30%; 疾病进展(progressive disease, PD): 出现新病灶或目标病灶增加≥20%; 疾病稳定(stable disease, SD): 介于PR和PD之间。其中CR、PR视为有效, SD、PD视为无效。分析局部进展期宫颈癌疗效影响因素及预测价值。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 24.0统计软件, 以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述计量资料, 配对 $t$ 检验用于治疗前后对照, 独立样本 $t$ 检验用于2组间比较; 采用单因素分析、多因素Logistic回归分析探究疗效影响因素; 绘制受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线评价DCE-MRI定量参数对局部进展期宫颈癌疗效预测价值,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

68例宫颈癌患者年龄30~70岁, 平均(51.25±8.95)岁; 病理类型: 鳞癌57例, 腺癌11例; 临床分期[国际妇产科联盟大会(International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO)分期标准<sup>[10]</sup>]: II a期6例, II b期15例, III a期28例, III b期14例, IV a期5例。

### 2.2 DCE-MRI定量参数与局部进展期宫颈癌临床病理特征关系

不同肿瘤直径、是否淋巴结转移、是否脉管浸润,

患者之间DCE-MRI定量参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );鳞癌患者 $K^{trans}$ 值较腺癌高( $P < 0.05$ ),但不同病理类型患者 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );低分化患者 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 值较中高分化患者高( $P < 0.05$ ),但不同分化程度患者 $V_e$ 值比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );临床分期 $\geq$  III a期患者 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值均较 $<$  III a期高( $P < 0.05$ ),见表1。

表1 DCE-MRI定量参数与局部进展期宫颈癌临床病理特征关系  
Table 1 Relationship between DCE-MRI quantitative parameters and clinicopathological characteristics of locally advanced cervical cancer

临床病理特征	n	$K^{trans}$ (/min)	$K_{ep}$ (/min)	$V_e$	
肿瘤直径 (cm)	> 4	50	0.301 ± 0.052	0.589 ± 0.114	0.559 ± 0.120
	≤ 4	18	0.275 ± 0.049	0.563 ± 0.095	0.529 ± 0.087
	t		1.846	0.864	0.971
	P		0.069	0.391	0.335
病理类型	鳞癌	57	0.317 ± 0.056	0.588 ± 0.119	0.559 ± 0.121
	腺癌	11	0.175 ± 0.032	0.551 ± 0.104	0.510 ± 0.094
	t		8.126	0.941	1.268
	P		< 0.001	0.340	0.209
分化程度	低分化	22	0.331 ± 0.045	0.645 ± 0.107	0.586 ± 0.104
	中高分化	46	0.276 ± 0.052	0.580 ± 0.115	0.534 ± 0.112
	t		4.254	2.229	1.832
	P		< 0.001	0.029	0.072
淋巴结转移	有	19	0.302 ± 0.044	0.601 ± 0.105	0.589 ± 0.101
	无	49	0.291 ± 0.057	0.575 ± 0.114	0.536 ± 0.107
	t		0.747	0.862	1.861
	P		0.452	0.392	0.067
脉管浸润	有	15	0.313 ± 0.048	0.615 ± 0.109	0.592 ± 0.098
	无	53	0.289 ± 0.056	0.573 ± 0.116	0.539 ± 0.103
	t		1.508	1.254	1.777
	P		0.136	0.214	0.080
临床分期	$\geq$ III a期	47	0.336 ± 0.055	0.647 ± 0.119	0.602 ± 0.111
	$<$ III a期	21	0.200 ± 0.046	0.436 ± 0.104	0.437 ± 0.092
	t		9.881	7.011	5.953
	P		< 0.001	< 0.001	< 0.001

2.3 影响局部进展期宫颈癌疗效的单因素分析

68例患者经同步放化疗后,可分为有效组39例,无效组29例;单因素分析显示,有效组治疗前淋巴结转移、脉管浸润、临床分期及DCE-MRI定量参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值与无效组比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表2。

2.4 影响局部进展期宫颈癌的多因素 Logistic 回归分析

将单因素分析中 $P < 0.05$ 因素纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示,临床分期 $\geq$  III a期、DCE-MRI定量参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值均是影响局部进展期宫颈癌疗效的危险因素( $P < 0.05$ ),见表3。

表2 影响局部进展期宫颈癌疗效的单因素分析( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2 Univariate analysis of efficacy of locally advanced cervical cancer ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	有效组(n = 39)	无效组(n = 29)	t/ $\chi^2$	P
年龄(岁)	50.87 ± 6.74	51.76 ± 6.08	0.561	0.577
肿瘤直径(cm)	3.96 ± 0.92	4.35 ± 0.87	1.769	0.082
病理类型				
鳞癌	32	25	0.212	0.645
腺癌	7	4		
分化程度				
低分化	10	12	1.882	0.170
中高分化	29	17		
淋巴结转移				
有	7	12	4.535	0.033
无	32	17		
脉管浸润				
有	5	10	4.540	0.033
无	34	19		
临床分期				
$\geq$ III a期	22	25	6.918	0.009
$<$ III a期	17	4		
$K^{trans}$ (/min)	0.355 ± 0.067	0.213 ± 0.039	10.132	< 0.001
$K_{ep}$ (/min)	0.695 ± 0.131	0.430 ± 0.104	8.993	< 0.001
$V_e$	0.620 ± 0.121	0.459 ± 0.108	5.714	< 0.001

表3 影响局部进展期宫颈癌的多因素 Logistic 回归分析  
Table 3 Multivariate Logistic regression analysis affecting locally advanced cervical cancer

相关因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	P	OR	95%CI
淋巴结转移	0.979	0.602	2.645	0.104	2.662	0.818 ~ 8.662
脉管浸润	0.865	0.492	3.091	0.079	2.375	0.905 ~ 6.230
临床分期 $\geq$ III a期	1.026	0.485	4.475	0.034	2.790	1.078 ~ 7.218
$K^{trans}$ (/min)	0.775	0.326	5.652	0.017	2.171	1.146 ~ 4.112
$K_{ep}$ (/min)	0.704	0.314	5.027	0.025	2.022	1.093 ~ 3.741
$V_e$	0.628	0.301	4.353	0.037	1.874	1.039 ~ 3.380

2.5 治疗前DCE-MRI定量参数对局部进展期宫颈癌疗效预测价值

以疗效为状态变量,以治疗前DCE-MRI定量参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值及三者联合为检验变量绘制ROC曲线。 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值及三者联合预测疗效的ROC曲线下面积分别为0.962、0.950、0.860、0.997,见图1、表4。

2.6 影像学特征

如图2所示,对1例宫颈鳞癌患者行MRI检查:病变于平扫T2WI呈稍高信号(图①);增强扫描呈轻中度强化,强化程度低于正常子宫肌层(图②)。DCE-MRI所示半定量参数图:图③-⑥分别为 $K^{trans}$ 图(病变区 $K^{trans}$ 值为0.275/min)、 $k_{ep}$ 图( $k_{ep}$ 值为0.436/min)、 $V_e$ 图( $V_e$ 值为0.401/min)、 $V_p$ 图。

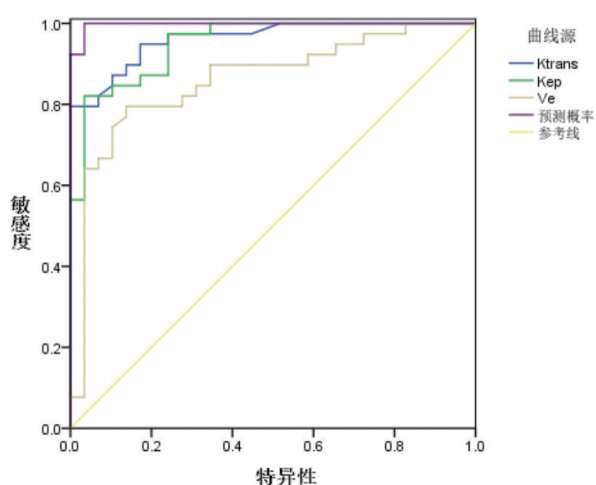


图1 治疗前DCE-MRI定量参数预测局部进展期宫颈癌疗效的ROC曲线

Figure 1 ROC curves of DCE-MRI quantitative parameters before treatment on predicting the efficacy of locally advanced cervical cancer

表4 治疗前DCE-MRI定量参数对局部进展期宫颈癌疗效预测价值  
Table 4 Predictive value of DCE-MRI quantitative parameters before treatment on efficacy of locally advanced cervical cancer

指标	面积	标准误	P	95% CI		临界值	敏感度	特异度
				下限	上限			
$K^{trans}(/min)$	0.962	0.019	< 0.001	0.924	1.000	0.244	0.949	0.828
$K_{ep}(/min)$	0.950	0.023	< 0.001	0.905	0.996	0.605	0.821	0.966
$V_e$	0.860	0.047	< 0.001	0.767	0.953	0.546	0.795	0.862
联合预测	0.997	0.003	< 0.001	0.000	1.000	--	0.949	0.966

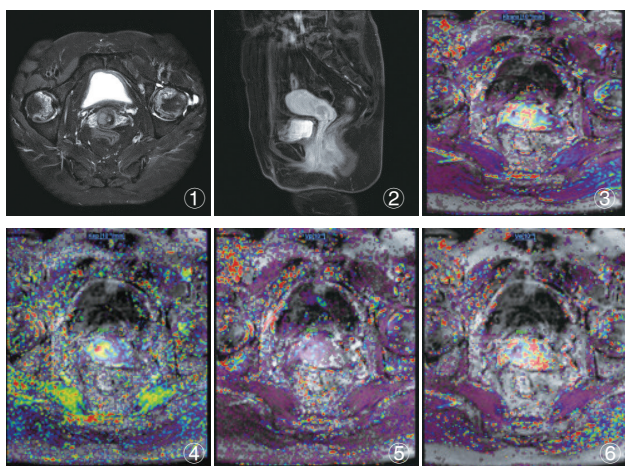


图2 宫颈癌患者MRI常规扫描和DCE-MRI扫描图像  
Figure 2 Images of routine MRI scan and DCE-MRI scan of patients with cervical cancer

### 3 讨论

局部进展期宫颈癌治疗缺乏统一模式,常采用铂类同步放化疗。由于肿瘤异质性,治疗反应因患者而异,故需寻找敏感的疗效预测指标<sup>[1]</sup>。MRI评估主要依赖肿瘤形态学,但形态学变化滞后于分子生物学,因此结合影像学与生物学参数可提供更多信息<sup>[12]</sup>。

DCE-MRI结合形态学和血流动力学,通过病灶强化程度描绘血液供应,定量分析基于药代动力学模型

反映组织灌注及血管通透性,提供肿瘤微血管特征及氧合状态信息<sup>[13]</sup>。 $K^{trans}$ 为对比剂从血管进入组织间隙速率,反映血管生成状态; $K_{ep}$ 为对比剂转运至血液速率,与宫颈癌氧分压相关; $V_e$ 指血管外血浆渗出容量,高 $V_e$ 提示恶性程度增加<sup>[14]</sup>。本文研究结果显示,鳞癌 $K^{trans}$ 高于腺癌,可能因微血管密度更高;低分化患者 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 高于中高分化,因细胞增殖速度快,需要更多营养,导致新生血管密度增加;临床分期 $\geq$  IIIa期患者 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值高于< IIIa期,因宫颈癌进展导致血管数量增加、通透性提高;未发现DCE-MRI参数在肿瘤直径、淋巴结转移、脉管浸润患者中的差异,需进一步分析。本研究还显示,有效组治疗前DCE-MRI参数 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值高于无效组,这表明血流灌注丰富、血管通透性增高、对比剂在肿瘤内流出快,与更好的放化疗效果相关,可能因为治疗需破坏肿瘤血管、消灭肿瘤细胞,与肿瘤内血供、氧含量敏感性有关<sup>[15]</sup>。此外, $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 值及其联合可影响局部进展期宫颈癌治疗效果,ROC曲线下面积分别为0.962、0.950、0.860、0.997,表明DCE-MRI参数可用于预测,但由于本研究为单中心且样本量较少,需更多研究确认其预测价值及临界值。本研究随访时间短,未深入探讨DCE-MRI参数与患者远期预后关系,需后续追踪研究。

### 4 结论

本研究结果显示,局部进展期宫颈癌患者的DCE-MRI定量参数与患者临床病理特征有一定关系,且对患者同步放化疗疗效表现出良好预测价值,可在临床推广应用。

### 5 参考文献

- GADDUCCI A, COSIO S. Neoadjuvant chemotherapy in locally advanced cervical cancer: review of the literature and perspectives of clinical research[J]. Anticancer Research, 2020, 40(9): 4819-4828.
- MAYADEV JS, KE GH, MAHANTSHETTY U, et al. Global challenges of radiotherapy for the treatment of locally advanced cervical cancer[J]. International Journal of Gynecologic Cancer, 2022, 32(3): 436-445.
- MENG YF, CHU T, LIN ST, et al. Clinicopathological characteristics and prognosis of cervical cancer with different histological types: a population-based cohort study[J]. Gynecologic Oncology, 2021, 163(3): 545-551.
- DEVINE C, VISWANATHAN C, FARIA S, et al. Imaging and staging of cervical cancer[J]. Seminars in Ultrasound, CT and MRI, 2019, 40(4): 280-286.
- 钱樱, 阿迪莱·扎克尔, 孙玮琳, 等. FAR AGR PNI及SII与IA-II A期宫颈癌临床病理特征的关系[J]. 中国肿瘤临床, 2022, 49(2): 82-86.
- LUND K V, SIMONSEN T G, KRISTENSEN G B, et al. Pharmacokinetic analysis of DCE-MRI data of locally advanced cervical carcinoma with the Brix model[J]. Acta Oncologica, 2019, 58(6): 828-837.
- FENG Y, LIU H, DING YY, et al. Combined dynamic DCE-

- MRI and diffusion-weighted imaging to evaluate the effect of neoadjuvant chemotherapy in cervical cancer[J]. *Tumori Journal*, 2019, 106: 155 - 164.
- [8] WANG HY, ZHU LX, LI GH, *et al.* Perfusion parameters of intravoxel incoherent motion based on tumor edge region of interest in cervical cancer: evaluation of differentiation and correlation with dynamic contrast-enhanced MRI[J]. *Acta Radiologica*, 2019, 61: 1087 - 1095.
- [9] 吴斌, 黄啸, 彭卫军, 等. 磁共振扩散加权成像在宫颈癌诊断和疗效预测中的价值[J]. *中华肿瘤杂志*, 2014, 36(2): 115-119.
- [10] 袁晨阳, 周菊英, 杜霄, 等. 宫颈癌2018与2009 FIGO分期的比较及预后因素分析[J]. *国际肿瘤学杂志*, 2022, 49(3): 151-163.
- [11] ZHOU CK, LI CM, ZHENG YH, *et al.* Identification of pyroptosis-related signature for cervical cancer predicting prognosis[J]. *Aging*, 2021, 13(22): 24795-24814.
- [12] BHARDWAJ R, BORUAH DK, GOGOI BB, *et al.* Added-value of diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast-enhanced (DCE-MRI) magnetic resonance imaging in the preoperative assessment of cervical cancer[J]. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 2022, 72(4): 330-340.
- [13] 徐刚, 谢宗玉. 动态增强MRI定量参数及表观扩散系数值与宫颈癌临床病理特征的相关性分析[J]. *蚌埠医学院学报*, 2018, 43(8): 1069-1072.
- [14] 许敏, 何永胜, 戚轩, 等. ADC值和DCE-MRI定量参数对宫颈癌宫旁浸润的判定价值[J]. *医学影像学杂志*, 2022, 32(3): 480-483.
- [15] 万端梅, 万常华. DCE-MRI在评估进展期宫颈癌同步放疗患者疗效及预后的价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19(5): 82-85.

(利益冲突: 无)

(收稿日期: 2023-04-25; 修回日期: 2023-11-22)

(上接第240页)

- [20] MIZUSHINA Y, KARASAWA T, AIZAWA K, *et al.* Inflammasome-independent and atypical processing of IL-1 $\beta$  contributes to acid aspiration-induced acute lung injury[J]. *Journal of Immunology* (Baltimore, Md.: 1950), 2019, 203(1): 236-246.
- [21] 陆兴热, 陈凤羽, 杨德兴, 等. IL-1 $\beta$ 基因多态性及幽门螺杆菌感染交互作用与胃癌发生的相关性研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015 (10): 2185-2187.
- [22] 李国保, 欧敏, 王召钦, 等. 白细胞介素1 $\beta$ 基因rs1143627位点单核苷酸多态性与活动性结核病易感性的关系[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2020, 43(5): 444-449.
- [23] 申成凯, 赵海军, 孙代同, 等. 白细胞介素-1B基因连锁不平衡分析与骨性关节炎发病率的关系[J]. *中华实验外科杂志*, 2018, 35(9): 1761-1763.
- [24] 赵晓芬, 周星, 张焱, 等. IL-1 $\beta$ 基因单核苷酸多态性与足月新生儿败血症的相关性研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2020, 28(1): 65-69.
- [25] ZHU W, CHEN P, HU L Z, *et al.* Serum levels of SIRT3 and other inflammatory factors are associated with clinical outcomes and prognosis in severe community-acquired pneumonia in adults: A prospective study[J]. *Medicine* (Baltimore), 2021, 100(32): e26721.
- [26] PENG Y, WU XJ, JI XJ, *et al.* Circular RNA circTRAPPC6B enhances IL-6 and IL-1 $\beta$  expression and repolarizes Mycobacteria induced macrophages from M2- to M1-like phenotype by targeting miR-892c-3p[J]. *Journal of Interferon & Cytokine Research*, 2023, 43(6): 269-279.
- [27] ASLANI MR, ABDOLLAHI N, MATIN S, *et al.* Effect of crocin of *Crocus sativus* L. on serum inflammatory markers (IL-6 and TNF- $\alpha$ ) in chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial[J]. *British Journal of Nutrition*, 2023, 130(3): 446-453.
- [28] 黄珠晏, 韦升市, 廖翠媚, 等. 血清Presepsin、PCT、IL-6水平联合检测对儿童脓毒症的诊断和预后评估的临床意义[J]. *中国免疫学杂志*, 2019, 35(20): 2527-2531.
- [29] 江毅卿, 周灵芳, 王群, 等. IL-6基因-572 C/G多态性与急性脑梗死患者继发肺部感染风险的相关性研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(2): 317-320.
- [30] 于欣, 于美玲, 张德凯, 等. 高血压肾损害患者IL-6-174基因多态性及其与贝那普利治疗反应的相关性研究[J]. *天津医药*, 2017, 45(5): 497-501.

(利益冲突: 无)

(收稿日期: 2023-04-20; 修回日期: 2023-11-21)