

MRI平扫及增强扫描对宫颈癌分期的诊断价值

李道明¹, 杨玲²

1. 绵阳四〇四医院(绵阳市第一人民医院)放射科, 四川 绵阳 621000; 2. 绵阳市安州区界牌社区卫生服务中心妇科, 四川 绵阳 621000

【摘要】目的:分析磁共振成像(MRI)平扫及增强扫描对宫颈癌分期的诊断价值。**方法:**选择82例宫颈癌患者为研究对象,按照病理分期分为I、II、III~IV期,另选取30例行MRI检查的健康宫颈者为健康组,均接受MRI平扫及动态增强扫描技术(DCE-MRI)。比较健康组和宫颈癌组的DCE-MRI参数,比较宫颈癌I、II、III~IV期的DCE-MRI参数,分析宫颈癌患者DCE-MRI参数与肿瘤类型、分化程度、淋巴结转移的关系,分析MRI平扫及DCE-MRI对宫颈癌分期的诊断效能。**结果:**宫颈癌组容量转移常数(K_{trans})、速率常数(K_{ep})和血管外细胞外间隙容积比(Ve)均大于健康组($P<0.05$)。宫颈癌III~IV期 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于I期和II期,II期 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于I期,差异均有统计学意义($P<0.05$)。腺癌患者 K_{trans} 、 Ve 大于鳞癌患者,低分化患者 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于高分化和中分化患者,中分化患者 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于高分化患者,出现淋巴结转移患者 K_{trans} 、 K_{ep} 大于未出现淋巴结转移患者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。MRI平扫、 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 诊断宫颈癌III~IV期的曲线下面积(AUC)分别为0.678、0.775、0.731、0.695, MRI平扫联合DCE-MRI诊断的AUC值为0.859,高于单一指标诊断,敏感度、特异度分别为90.91%、67.61%。**结论:**MRI平扫联合DCE-MRI对宫颈癌分期的诊断具有较高价值。

【关键词】宫颈癌;肿瘤分期;磁共振成像;平扫;增强扫描

【中图分类号】R816.91;R737.33

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2025)08-1052-05

Diagnostic value of MRI plain scan combined with contrast-enhanced scan in cervical cancer staging

LI Daoming¹, YANG Ling²

1. Department of Radiology, Mianyang 404 Hospital (the First People's Hospital of Mianyang), Mianyang 621000, China; 2. Department of Gynecology, Jiepai Community Health Service Center of Anzhou District, Mianyang 621000, China

Abstract: Objective To analyze the value of magnetic resonance imaging (MRI) plain scan and contrast-enhanced scan in the staging of cervical cancer. **Methods** A cohort of 82 cervical cancer patients were enrolled and stratified into 3 pathological stages (I, II, and III-IV). Concurrently, 30 healthy volunteers served as controls. All participants underwent MRI plain scan and dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI). Through the comparative analysis of DCE-MRI parameters between healthy controls and cervical cancer patients, and stratified evaluation across stages I, II, and III-IV, the relationships of DCE-MRI parameters with tumor type, differentiation grade, and lymph node metastasis in cervical cancer patients were explored, and the diagnostic performances of MRI plain scan and DCE-MRI in cervical cancer staging were compared. **Results** The volume transfer constant (K_{trans}), rate constant (K_{ep}), and extracellular extravascular volume fraction (Ve) demonstrated significant elevations in cervical cancer patients compared to healthy controls ($P<0.05$). Stage III-IV patients exhibited the highest K_{trans} , K_{ep} , and Ve , followed by stage II patients and stage I patients. All inter-stage comparisons reached statistical significance ($P<0.05$). The K_{trans} and Ve in patients with adenocarcinoma were higher than those in patients with squamous cell carcinoma; the poorly differentiated exhibited the highest K_{trans} , K_{ep} , and Ve , followed by the moderately differentiated and the high differentiated; and those with lymph node metastasis demonstrated significantly elevated K_{trans} and K_{ep} than those without lymph node metastasis ($P<0.05$). The areas under the curve (AUC) of MRI plain scan, K_{trans} , K_{ep} , and Ve for diagnosing stage III-IV cervical cancer were 0.678, 0.775, 0.731, and 0.695, respectively. The MRI plain scan combined with DCE-MRI demonstrated superior diagnostic performance (AUC=0.859) over individual parameters, with a sensitivity of 90.91% and a specificity of 67.61%. **Conclusion** The combination of MRI plain scan and DCE-MRI is of high value in cervical cancer staging.

Keywords: cervical cancer; tumor staging; magnetic resonance imaging; plain scan; contrast-enhanced scan

【收稿日期】2024-11-23

【基金项目】四川省卫生健康科研项目(2021480)

【作者简介】李道明,主治医师,研究方向:影像诊断, E-mail: 15281619523@163.com

前言

宫颈癌是全球女性中最常见的恶性肿瘤之一,其早期诊断和分期对患者的治疗方案和预后有着至关重要的影响^[1]。传统的影像学检查如CT和超声在宫颈癌的分期中具有一定的局限性,尤其在肿瘤的局部浸润和淋巴转移的评估方面^[2-3]。近年来,磁共振成像(MRI)由于其优良的软组织对比度和多方位成像能力,已逐渐成为宫颈癌诊断的首选方法。MRI平扫因其高对比度、无辐射、多方位成像能力和对淋巴结的敏感评估,在宫颈癌的诊断与分期中具有重要优势。MRI动态增强扫描技术(DCE-MRI)能够提供肿瘤的解剖结构及其血流动力学特征,有助于更准确地评估宫颈癌的分期^[4]。DCE-MRI通过动态对比增强技术,能够实时观察肿瘤对造影剂的吸收和排泄,进而提取出如容量转移常数(K_{trans})、速率常数(K_{ep})和血管外细胞外间隙容积比(Ve)等定量参数,这些参数为评估肿瘤的血流特征及其生物学行为提供了重要信息^[5]。本研究旨在分析MRI平扫联合DCE-MRI在宫颈癌分期诊断中的价值,为临床提供更为准确的宫颈癌分期评估依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2020年8月~2024年8月期间绵阳四〇四收治的82例宫颈癌患者为研究对象。纳入标准:(1)确诊为宫颈癌,明确病理分期^[6];(2)所有患者均接受MRI平扫及增强扫描;(3)影像学和病理学资料完整。排除标准:(1)既往接受过放疗或化疗的患者;(2)合并其他恶性肿瘤、严重器质性病变或严重全身性疾病;(3)MRI影像质量差无法进行准确评估的患者;(4)未能完成所有影像学检查的患者。宫颈癌患者年龄29~73岁,平均(51.89±10.15);病理分期:I期30例、II期41例、III期7例、IV期4例;肿瘤类型:鳞癌64例、腺癌18例;分化程度:高分化38例、中分化23例、低分化21例;淋巴结转移19例。另选取30例行MRI检查的健康宫颈者为健康组,年龄28~71岁,平均(48.97±9.88)岁,两组对象年龄无统计学差异($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 检查方法

使用西门子1.5 T MAGNETOM Avanto 磁共振仪进行检查。患者平卧,双腿放松,膝盖微屈,采用32通道体部阵列线圈,线圈中心线对准耻骨联合上缘上2 cm,扫描范围为肝顶至肾下极,先行常规平扫,横轴位 T_1WI :选择快速自旋回波序列,重复时间(TR)400 ms,回波时间(TE)10 ms,层厚5 mm,间隔1 mm,视野375 mm×297 mm,

矩阵512×512,激励次数2;纵轴位和矢状位 T_2WI :选择脂肪抑制序列,TR 615 ms,TE 68 ms,层厚5 mm,间隔1 mm,视野400 mm×400 mm,矩阵512×512,激励次数2。再行DCE-MRI扫描,高压团注钆喷酸葡胺对比剂,剂量0.1 mmol/kg,选择三维快速扰相小角度梯度回波序列,TR 4.84 ms,TE 1.74 ms,层厚3 mm,间隔1 mm,视野260 mm×260 mm,矩阵512×512,激励次数1,翻转角15°,连续不间断扫描20个时相,总扫描时间8 min。

1.3 图像分析与数据处理

由两名具有6年以上MRI诊断经验的放射科医生从矢状面、冠状面、横断面等不同切面观察MRI平扫及增强扫描图像,重点关注肿瘤边界、形态、大小、信号强度等特征,意见不一致时协商取得一致。将DCE-MRI图像导入工作站进行处理,使用滤波器减少图像噪声,调整图像强度,将不同时间点或不同模态的图像进行空间对齐,使用阈值法进行感兴趣区分割,从分割出的区域中提取定量特征,包括 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 。

1.4 观察指标

比较健康组和宫颈癌组对象的 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve ,比较宫颈癌I、II、III~IV期患者的 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve ,分析宫颈癌患者DCE-MRI参数与肿瘤类型、分化程度、淋巴结转移的关系,分析MRI平扫及增强扫描对宫颈癌分期的诊断效能。

1.5 统计学方法

所有数据统计分析使用SPSS26.0进行。所有研究对象的连续变量使用均数±标准差描述,采用独立样本 t 检验;分类变量数据使用频数和百分比表示,采用 χ^2 检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积(AUC),以评估MRI平扫及增强扫描在宫颈癌分期诊断中的敏感度和特异度。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 健康组和宫颈癌组DCE-MRI参数比较

宫颈癌组 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 均大于健康组,差异有统计学意义($P<0.05$,表1)。

表1 健康组和宫颈癌组DCE-MRI参数比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of DCE-MRI parameters between healthy controls and cervical cancer patients (Mean±SD)

组别	n	$K_{trans}/\text{min}^{-1}$	K_{ep}/min^{-1}	$Ve/\%$
健康组	30	0.07±0.01	0.25±0.06	0.23±0.04
宫颈癌组	82	0.37±0.09	0.60±0.12	0.61±0.10
t 值		18.165	15.261	20.184
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 宫颈癌不同分期患者 DCE-MRI 参数比较

宫颈癌 III~IV 期 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于 I 期和 II 期, II 期 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于 I 期, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 宫颈癌不同分期患者 DCE-MRI 参数比较
Table 2 Comparison of DCE-MRI parameters in cervical cancer patients across different stages

组别	<i>n</i>	$K_{trans}/\text{min}^{-1}$	K_{ep}/min^{-1}	$Ve/\%$
I 期	30	0.31±0.03	0.50±0.06	0.56±0.05
II 期	41	0.39±0.05 ^a	0.64±0.08 ^a	0.63±0.06 ^a
III~IV 期	11	0.47±0.06 ^{ab}	0.75±0.07 ^{ab}	0.69±0.06 ^{ab}
<i>F</i> 值		57.075	59.055	25.235
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001

与 I 期比较, ^a $P < 0.05$; 与 II 期比较, ^b $P < 0.05$

2.3 宫颈癌患者 DCE-MRI 参数与临床病理因素的关系

腺癌患者 K_{trans} 、 Ve 大于鳞癌患者, 低分化患者 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于高分化和中分化患者, 中分化患者 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于高分化患者, 出现淋巴结转移患者 K_{trans} 、 K_{ep} 大于未出现淋巴结转移患者, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 3。

2.4 MRI 平扫及 DCE-MRI 对宫颈癌分期的诊断效能

MRI 平扫、 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 诊断宫颈癌 III~IV 期的 AUC 值分别为 0.678、0.775、0.731、0.695, MRI 平扫联

表 3 宫颈癌患者 DCE-MRI 参数与临床病理因素的关系
Table 3 Relationship between DCE-MRI parameters and clinicopathologic factors in cervical cancer patients

组别	<i>n</i>	$K_{trans}/\text{min}^{-1}$	K_{ep}/min^{-1}	$Ve/\%$
肿瘤类型				
腺癌	18	0.46±0.07	0.62±0.06	0.68±0.06
鳞癌	64	0.35±0.05	0.60±0.06	0.58±0.05
<i>t</i> 值		7.515	1.249	7.169
<i>P</i> 值		<0.001	0.215	<0.001
分化程度				
高分化	38	0.29±0.03	0.50±0.04	0.57±0.06
中分化	23	0.36±0.05 ^a	0.65±0.08 ^a	0.61±0.05 ^a
低分化	21	0.53±0.07 ^{ab}	0.74±0.09 ^{ab}	0.66±0.07 ^{ab}
<i>F</i> 值		166.015	92.539	15.265
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001
淋巴结转移				
出现	19	0.49±0.08	0.68±0.06	0.63±0.07
未出现	63	0.34±0.04	0.58±0.05	0.61±0.08
<i>t</i> 值		10.984	7.169	0.961
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.339

与高分化比较, ^a $P < 0.05$; 与中分化比较, ^b $P < 0.05$

合 DCE-MRI 诊断宫颈癌 III~IV 期的 AUC 值为 0.859, 高于单一指标诊断, 敏感度、特异度分别为 90.91%、67.61%。见表 4。

表 4 MRI 平扫及增强扫描对宫颈癌分期的诊断效能

Table 4 Diagnostic performances of MRI plain scan and contrast-enhanced scan for cervical cancer staging

参数	AUC	95% CI	约登指数	截断值	敏感度/%	特异度/%
MRI 平扫	0.678	0.566~0.777	0.356	-	45.45	90.14
K_{trans}	0.775	0.670~0.860	0.459	0.42	72.73	73.24
K_{ep}	0.731	0.622~0.823	0.412	0.81	55.45	85.77
Ve	0.695	0.584~0.792	0.396	0.67	63.64	76.06
联合	0.859	0.764~0.926	0.585	-	90.91	67.61

3 讨论

宫颈癌是一个重大的全球健康问题, 主要源于高风险型人乳头瘤病毒的持续感染^[7]。宫颈癌分期直接影响治疗策略的选择和患者预后, I 期通常通过手术切除肿瘤来治疗, 术后可能还需辅以放疗, II 期可能需要联合手术与放疗, 部分患者还会接受化疗, 以减少肿瘤复发风险, III 期及 IV 期通常以放疗和化

疗为主, 手术治疗的可能性较小, 重点在于控制病情和改善生活质量^[8-10]。因此, 准确分期是提高治疗效果、改善患者生存率和生活质量的关键^[11]。

MRI 检查无辐射、可重复检查、适用于多种体位和条件下的患者, 其高分辨率软组织成像能力能够提供详细的解剖结构和病变信息^[12]。DCE-MRI 是在常规 MRI 基础上, 通过注入对比剂并进行连续扫描,

实时观察组织对对比剂的摄取和排泄过程,通过定量参数提供肿瘤血流动力学特征和微血管通透性的信息。本研究结果显示宫颈癌组 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 均大于健康组,与张状等^[13]研究结论一致,主要是由于肿瘤新生血管形成导致血管渗透性增加,从而促进对比剂的积聚,肿瘤细胞的代谢需求增加及细胞间隙扩大进一步增强了对比剂在肿瘤组织中的分布。本研究还发现宫颈癌III~IV期 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于I期和II期,II期 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于I期,与黄俊等^[14]研究结论一致,分析原因是,随着肿瘤的恶性程度增加,肿瘤细胞的增殖速度加快,血管通透性增加,从而使得对比剂在肿瘤内的积聚显著增加,III~IV期肿瘤相较于I期和II期在肿瘤体积和血管生成方面表现出明显的增强,因此导致 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 等参数上升^[15]。本研究中腺癌患者 K_{trans} 、 Ve 大于鳞癌患者,低分化患者 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于高分化和中分化患者,中分化患者 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 大于高分化患者,出现淋巴结转移患者 K_{trans} 、 K_{ep} 大于未出现淋巴结转移患者,表明腺癌的血流动力学特征更为活跃,低分化和中分化的肿瘤细胞增殖及新生血管形成更为明显,而淋巴结转移的存在则进一步增加了肿瘤的血管通透性和细胞间隙,表明病理类型、分化程度及转移状态对DCE-MRI参数有显著影响^[16]。宫颈腺癌的 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 高于鳞癌,这主要源于腺癌更丰富的血管化和较高的细胞增殖活性,腺癌通常具备更强的血流需求和更复杂的微环境,导致其血管通透性和细胞外间隙增大,促使对比剂更容易积累,因此腺癌 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 值更高^[17]。低分化肿瘤通常伴随更高的细胞增殖率和肿瘤坏死,导致其血管化和微环境的不均匀性增加,从而提高了对比剂的渗透性和积累,而高分化肿瘤因其细胞结构较为完整,血管化程度较低,因此 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 相对较低^[18]。转移肿瘤具有侵袭性,通常伴随更为丰富的血管生成和细胞间隙增加,能够有效吸收和转运对比剂,从而提升DCE-MRI参数^[19]。

另外,本研究进一步绘制ROC曲线探究MRI平扫及DCE-MRI对宫颈癌III~IV期的诊断价值,发现MRI平扫、 K_{trans} 、 K_{ep} 、 Ve 预测宫颈癌III~IV期的AUC值分别为0.678、0.775、0.731、0.695,表明MRI平扫和DCE-MRI的单独应用在诊断宫颈癌III~IV期时具有一定的效能,但联合使用则显著提高诊断准确性,AUC值达到0.859,显示出更强的整体诊断能力。究其原因,MRI平扫显示肿瘤的整体形态和结构,而DCE-MRI通过测量肿瘤血流动态变化提供更精准的微环境信息,这种组合方法能够更好地区分不同分期的宫颈癌,提升对肿瘤癌灶、浸润深度、累及部位的识别能力,从而提高敏感度和整体诊断效能^[20]。

本研究的局限性在于研究样本量较小,且研究仅聚焦于增强扫描,未考虑其他成像技术的综合应用,这可能限制了对宫颈癌分期诊断的全面评估。

综上所述,联合应用MRI平扫与DCE-MRI能更精准地识别不同分期的宫颈癌,有助于制定个体化治疗方案。

【参考文献】

- [1] Mohammed FA, Tune KK, Jett M, et al. Cervical cancer stages, human papillomavirus integration, and malignant genetic mutations: integrative analysis of datasets from four different cohorts[J]. *Cancers (Basel)*, 2023, 15(23): 5595.
- [2] 沈玉军,郑岩,徐胜男. 术前CT和MRI检查对浸润性宫颈癌的诊断价值[J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2020, 27(3): 323-326. Shen YJ, Zheng Y, Xu SN. Diagnostic significance of CT versus MRI for invasive cervical cancer[J]. *Chinese Journal of Clinical Oncology and Rehabilitation*, 2020, 27(3): 323-326.
- [3] 傅国才,孙青,丁花平,等. MRI与超声检查诊断女性盆腔原发性肿瘤效果及影像学特征[J]. *中国计划生育学杂志*, 2024, 32(1): 181-183. Fu GC, Sun Q, Ding HP, et al. Effect and imaging features of magnetic resonance imaging and ultrasound for diagnosing the female pelvic primary tumor[J]. *Chinese Journal of Family Planning*, 2024, 32(1): 181-183.
- [4] 宋凯林,边芳,刘玉玲,等. 多模态磁共振成像在评估IB期宫颈癌大小及分期中的应用价值[J]. *暨南大学学报(自然科学与医学版)*, 2021, 42(2): 203-209. Song KL, Bian F, Liu YL, et al. The usefulness of multimodal MRI in assessing tumor size and staging in patients with FIGO stage IB cervical cancer[J]. *Journal of Jinan University (National Science and Medicine Edition)*, 2021, 42(2): 203-209.
- [5] 王美华,石德峰,张洁,等. MRI扫描技术对宫颈癌精准分期及同步放化疗疗效的预测价值分析[J]. *西部医学*, 2023, 35(11): 1693-1698. Wang MH, Shi DF, Zhang J, et al. Accurate staging of cervical cancer by MRI scan and its predictive value for curative effect of concurrent chemoradiotherapy[J]. *Medical Journal of West China*, 2023, 35(11): 1693-1698.
- [6] Bhatla N, Aoki D, Sharma DN, et al. Cancer of the cervix uteri[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2018, 143 (Suppl 2): 22-36.
- [7] Yang XH, Li YY, Tang Y, et al. Cervical HPV infection in Guangzhou, China: an epidemiological study of 198,111 women from 2015 to 2021[J]. *Emerg Microbes Infect*, 2023, 12(1): e2176009.
- [8] Plante M, Kwon JS, Ferguson S, et al. Simple versus radical hysterectomy in women with low-risk cervical cancer[J]. *N Engl J Med*, 2024, 390(9): 819-829.
- [9] 周丹,李宇迪,凌开建,等. 不同阴道切口路径对行腹腔镜根治性手术的Ia2-IIa2期子宫颈癌患者预后及复发转移部位的影响[J]. *中华妇产科杂志*, 2023, 58(1): 49-59. Zhou D, Li YD, Ling KJ, et al. Effects of colpotomic approaches on prognosis and recurrence sites of stage Ia2-IIa2 cervical cancer after laparoscopic radical hysterectomy[J]. *Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2023, 58(1): 49-59.
- [10] 江萍,刘孜,魏丽春,等. 靶向及免疫药物联合同步放化疗治疗局部晚期宫颈癌中国专家共识[J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2024, 33(10): 893-901. Jiang P, Liu Z, Wei LC, et al. Chinese expert consensus on targeted and immunotherapy combined with concurrent chemoradiotherapy in the treatment of locally advanced cervical cancer[J]. *Chinese Journal of Radiation Oncology*, 2024, 33(10): 893-901.
- [11] 程瑜,胡长美,高敏,等. 宫颈癌术后患者生活质量及延续性护理的需求分析[J]. *成都医学院学报*, 2022, 17(2): 208-213. Cheng Y, Hu CM, Gao M, et al. Analysis of postoperative quality of life and need for continuous nursing of patients with cervical cancer[J]. *Journal of Chengdu Medical College*, 2022, 17(2): 208-213.
- [12] 黄阳光,周雁玲,黄丙军. 磁共振成像在妇科肿瘤诊断及疗效监测中的应用进展[J]. *医学综述*, 2023, 29(20): 4237-4241. Huang YG, Zhou YL, Huang BJ. Application progress of magnetic resonance imaging in diagnosis and efficacy monitoring of

- gynecologic tumors[J]. Medical Recapitulate, 2023, 29(20): 4237-4241.
- [13] 张状, 王倩. 多模态MRI分级影像报告对宫颈癌病情分期及分级的诊断[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(9): 1281-1284.
Zhang Z, Wang Q. Diagnostic value of multimodal MRI graded imaging reports for the staging and grading of cervical cancer[J]. Chinese Journal of Laboratory Diagnosis, 2022, 26(9): 1281-1284.
- [14] 黄俊, 吴彬彬, 徐泉鸿. 3.0T磁共振动态增强扫描联合弥散加权成像对宫颈癌病理分期的诊断价值[J]. 广西医学, 2023, 45(22): 2691-2695.
Huang J, Wu BB, Xu QH. Diagnostic value of 3.0T dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging combined with diffusion weighted imaging for pathological staging of cervical cancer[J]. Guangxi Medical Journal, 2023, 45(22): 2691-2695.
- [15] 黄道煌, 秦添, 杜坤, 等. DCE-MRI定量参数与宫颈癌临床分期及预后的相关性[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2021, 18(4): 156-159.
Huang DH, Qin T, Du K, et al. Correlation between quantitative parameters of DCE-MRI and clinical stage, prognosis of cervical cancer[J]. Journal of Hunan Normal University (Medical Sciences), 2021, 18(4): 156-159.
- [16] 李曼曼, 哈传传, 谢玉海, 等. 多模态磁共振成像对宫颈癌病理分级和分期评估中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(9): 1551-1554.
Li MM, Ha CC, Xie YH, et al. Application of multimodal magnetic resonance imaging in the evaluation of pathological grading and staging of cervical cancer[J]. Journal of Medical Imaging, 2022, 32(9): 1551-1554.
- [17] 蒋尧西, 余志红. 定量动态增强MRI在宫颈癌诊断、分型和分期中的价值[J]. 放射学实践, 2020, 35(5): 647-651.
Jiang YX, Yu ZH. The value of quantitative DCE-MRI in the diagnosis, classification and staging of cervical cancer[J]. Radiologic Practice, 2020, 35(5): 647-651.
- [18] 黄海营, 吴露露, 洪强, 等. DCE-MRI对宫颈癌患者病灶组织分化程度及微血管密度的评估价值[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(17): 2579-2583.
Huang HY, Wu LL, Hong Q, et al. Evaluation value of DCE-MRI for differentiation degree of lesion tissues and microvessel density in patients with cervical cancer[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2024, 21(17): 2579-2583.
- [19] 栾一祎, 卢佳翔, 秦凤英, 等. DCE-MRI联合临床及血管病理参数预测早期宫颈癌淋巴结转移的价值[J]. 放射学实践, 2023, 38(9): 1145-1150.
Luan YY, Lu JX, Qin FY, et al. DCE-MRI combined with clinical data and vascular pathological parameters to predict lymph node metastasis in early cervical cancer[J]. Radiologic Practice, 2023, 38(9): 1145-1150.
- [20] 高跃丽, 耿欣, 张静亚, 等. DCE-MRI评估宫颈癌临床分期价值及其定量参数对生存情况影响[J]. 临床误诊误治, 2023, 36(4): 52-56.
Gao YL, Geng X, Zhang JY, et al. Value of DCE-MRI in evaluating the clinical staging of cervical cancer and the effect of quantitative parameters on survival[J]. Clinical Misdiagnosis & Mitherapy, 2023, 36(4): 52-56.

(编辑:黄开颜)