

论 著

RESOLVE-DWI对宫颈癌宫旁浸润的诊断价值*

庄蔚 冯峰* 顾亮亮

邢金丽

江苏省南通市肿瘤医院影像科
(江苏南通 226001)

【摘要】目的 探讨高清弥散(RESOLVE-DWI)加权成像在宫颈癌宫旁浸润诊断中的价值。**方法** 收集65例经手术病理证实并分期的宫颈癌患者入组, 所有患者均行高分辨T₂WI、常规DWI、RESOLVE-DWI检查。测量两组DWI图像的ADC值, 并统计两组DWI内有宫旁浸润和无宫旁浸润组的ADC值有无统计学差异。由两位主治医师及以上医师使用双盲法对宫颈癌进行宫旁浸润的判定, 将术前FIGO临床分期和多序列MRI分期的结果与手术病理结果对照, 评价临床评估、HR-T₂WI+常规DWI、HR-T₂WI+ RESOLVE-DWI三组方式对宫旁浸润评估的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确性。将3组结果运用配对资料 χ^2 检验, 比较四组宫旁浸润评估的准确度。用Kappa检验计算3组方法判断宫旁浸润与病理结果的一致性。**结果** 常规DWI和 RESOLVE-DWI两组ADC值的差异无明显统计学意义, 两组内有宫旁浸润的ADC值均明显低于无宫旁浸润的组, 差异有统计学意义。与临床评估相比, HR-T₂WI+ DWI、HR-T₂WI+ RESOLVE-DWI均明显提高了宫旁浸润诊断的准确性, 其中HR-T₂WI+RESOLVE-DWI诊断准确性最高, 为宫颈癌治疗方案的选择提供了更科学合理的依据。

【关键词】 弥散加权成像; 高清弥散加权成像; 高分辨率T₂; 宫颈癌宫旁浸润

【中图分类号】 R711.74

【文献标识码】 A

【基金项目】 南通市卫生健康委员会科研立项课题 (MB2021037)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.04.040

The Diagnostic Value of Resolve-DWI in Parauterine Infiltration of Cervical Cancer*

ZHUANG Wei, FENG Feng*, GU Liang-liang, XING Jin-li.

Department of Radiology, Nantong Tumor Hospital, Nantong 226001, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of RESOLVE DWI for paracranial infiltration of cervical cancer. **Methods** A total of 65 patients with cervical cancer confirmed by surgery and pathology were enrolled. All patients underwent high resolution T₂WI, conventional DWI, RESOLVE-DWI examination. The ADC values of DWI images in the two groups were measured, and the ADC values of DWI groups with and without parafuncal infiltration were statistically different. The results of preoperative clinical evaluation and multi-sequence MRI evaluation were compared with the results of surgical pathology. The clinical stages of FIGO, HR-T₂WI + conventional DWI, HR-T₂WI + RESOLVE -DWI were evaluated. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of the assessment were evaluated. **Results** three groups were compared with the χ^2 test of paired data, and the accuracy of the evaluation of uterine invasion was compared between the three groups. Kappa test was used to calculate the consistency of 3 groups of methods to judge the infiltration of uterus and pathological results. **Conclusion** There was no significant difference in ADC values between the conventional DWI and RESOLVE-DWI groups, and the ADC values in the two groups with paraval infiltration were significantly lower than those in the group without paraval infiltration, and the difference was statistically significant. Compared with FIGO clinical stage, high-HR-T₂WI + conventional DWI, HR-T₂WI + RESOLVE -DWI can improve the accuracy of the diagnosis of parametrial invasion, and can provide more scientific and reasonable help for the choice of treatment options for cervical cancer. **Keywords:** DWI; RESOLVE -DWI; High Resolution T₂WI; Parauterine Infiltration of Cervical Cancer

宫旁浸润会影响宫颈癌治疗方式的选择和手术方式的确定^[1]。本研究以术后病理为金标准, 通过比较临床评估、高分辨T₂WI结合常规弥散加权成像(简称HR-T₂WI+DWI)及高分辨T₂WI结合高清弥散加权成像(简称HR-T₂WI+RESOLVE-DWI)三组诊断方法评估宫旁浸润的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确度, 以探讨其对宫颈癌宫旁浸润的诊断价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料 收集2017年8月至2020年9月间收治的未治疗过的宫颈癌患者65例, 年龄28~83岁, 平均年龄为(56.82±12.46)岁。

1.2 检查方法 采用Siemens Verio 3.0T磁共振扫描仪, 具体扫描参数, 见表1。

1.3 图像分析

1.3.1 定量指标分析 在后处理工作台, 由同一放射科医生对两组DWI图像的ADC值进行测量分析, 测ADC值时根据肿瘤的大小画取合适的感兴趣区(ROI), ROI放置在肿瘤的最大截面, 避开肿瘤的边缘、囊变、坏死及出血区域, 测三次取平均值。

1.3.2 分为以下3组对宫旁浸润进行诊断评估: (1)临床评估; (2)HR-T₂WI+DWI; (3)HR-T₂WI+RESOLVE-DWI。

1.3.3 临床评估 术前宫旁浸润的临床诊断应由至少一位临床主任医生及一位主治医生分别对患者进行查体并评估, 经讨论取得一致的意见。以术后病理结果作为金标准。

1.3.4 MRI评估 由2位具有7年以上工作经验的主治及以上医师采用双盲法进行, 前提是两位医师均不知道术后病理结果。对于诊断意见一致的组直接列入统计结果; 存在争议的组, 则由第3位主任医师介入, 研讨后以占多数的意见结果作为最终结果。

1.4 统计分析 采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本t检验, 组内比较采用配对样本t检验。检验水准均为 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。以手术病理结果作为金标准, 采用配对Wilcoxon秩和检验比较图像质量分数之间的差异, 采用配对样本t检验对定量指标进行分析。采用四格表法, 计算临床评估、HR-T₂WI+DWI和HR-T₂WI+RESOLVE-DWI三组判断宫旁浸润的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值, 三组方式判断宫旁浸润的准确率两两组间比较运用X列表资料 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 被认为差异有统计学意义。运用Kappa一致性检验比较三组方式评估宫旁浸润与病理结果的一致性。

2 结果

2.1 常规DWI和RESOLVE-DWI平均ADC值比较 常规DWI和RESOLVE-DWI平均ADC值比较见表2, 两组差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 常规DWI及RESOLVE-DWI内有宫旁浸润及无宫旁浸润组平均ADC值比较 两组常规DWI及RESOLVE-DWI平均ADC值比较见表3。两组常规DWI及RESOLVE-DWI平均ADC值经独立样本t检验结果显示, 有宫旁浸润组常规DWI及RESOLVE-DWI平均ADC值

【第一作者】 庄蔚, 女, 主治医师, 主要研究方向: 磁共振妇科肿瘤诊断。E-mail: 353862186@qq.com

【通讯作者】 冯峰, 男, 主任医师, 主要研究方向: 磁共振影像诊断。E-mail: drfengfeng@163.com

均明显低于无宫旁浸润浸润组，差异均有统计学意义($P<0.05$)。
2.3 65例患者中，病理证实有宫旁浸润的有21例，临床评估、HR-T₂WI+DWI及HR-T₂WI+RESOLVE-DWI分别诊断有宫旁浸润的宫颈癌病例分别为20例，23例，21例，三组对是否有宫旁浸润诊断正确的病例分别为46例，61例和63例，详见表格4~7。
三组分期诊断宫旁浸润的准确度间的两两比较结果见表8。临床评估与HR-T₂WI+DWI、HR-T₂WI+RESOLVE-DWI诊断宫旁浸润的准确度经 χ^2 检验结果显示，HR-T₂WI+DWI、HR-T₂WI+RESOLVE-DWI宫旁浸润的准确度均明显高于临床评估，差

异有统计学意义($P<0.05$)，HR-T₂WI+DWI与HR-T₂WI+RESOLVE-DWI诊断宫旁浸润的准确度差异无统计学意义($P>0.05$)。
将三组与术后病理行Kappa一致性检验见表9，三种诊断方式除临床评估外，HR-T₂WI+ DWI和HR-T₂WI+ RESOLVE-DWI对宫旁浸润的评估结果与病理结果都具有非常好的一致性(Kappa值均 >0.8)，这两组诊断方式与病理结果的一致性均有统计学意义($P<0.05$)。其中HR-TPWI+RESOLVE-DWI的Kappa值最高，达到了0.930，说明其与病理结果的一致性较好。

表1 Ss-EPI 和Rs-EPI 序列扫描参数

参数	Ss-EPI	Rs-EPI
FOV	400mm×68.2mm	400mm×71.3mm×400mm
TR	5900ms	5900ms
TE	72ms	86/139ms
层厚	5mm	5mm
层间距	1mm	1mm
b值	0, 500, 1000s/mm ²	0, 500, 1000s/mm ²

表3 常规DWI及RESOLVE-DWI平均ADC值比较

组别	例数	DWI	RESOLVE-DWI
无宫旁浸润组	44	9.24±1.84	9.51±1.82
有宫旁浸润组	21	8.04±1.21	8.35±1.09
t	-	3.135	3.600
P	-	0.003	0.001

表5 HR-T₂WI+DWI对宫旁浸润的诊断和病理结果的比较

HR-T ₂ WI+DWI(例)	病理		合计(例)
	(+)	(-)	
(+)	20	3	23
(-)	1	41	42
合计	21	44	65

表7 三组方式对宫旁浸润诊断能力的比较

参数	临床评估	HR-T ₂ WI+DWI	HR-T ₂ WI+RESOLVE-DWI
灵敏度	52.4%(11/21)	95.2%(20/21)	95.2%(20/21)
特异度	79.5%(35/44)	93.2%(41/44)	97.7%(43/44)
阳性预测值	55.0%(11/20)	87.0%(20/23)	95.2%(20/21)
阴性预测值	77.8%(35/45)	97.6%(41/42)	97.7%(43/44)
准确度	70.8%(46/65)	93.8%(61/65)	96.9%(63/65)

表2 常规DWI和RESOLVE-DWI的ADC值比较

检查方法	例数	平均ADC值
DWI	65	8.85±1.74
RESOLVE-DWI	65	9.09±1.72
t	-	0.949
P	-	0.346

表4 临床评估对宫旁浸润的诊断和病理结果的比较

临床评估(例)	病理		合计(例)
	(+)	(-)	
(+)	11	9	20
(-)	10	35	45
合计	21	44	65

表6 HR-T₂WI+RESOLVE-DWI对宫旁浸润的诊断和病理结果的比较

HR-T ₂ WI+RESOLVE-DWI(例)	病理		合计(例)
	(+)	(-)	
(+)	20	1	21
(-)	1	43	44
合计	21	44	65

表8 三组方式对宫旁浸润诊断的准确度间的两两比较

方法	HR-T ₂ WI+DWI		HR-T ₂ WI+RESOLVE-DWI	
	χ^2	P	χ^2	P
临床评估	11.885	0.001	16.413	<0.001
HR-T ₂ WI+DWI	-	-	0.175	0.676

表9 三组诊断方式对65例宫颈癌宫旁浸润诊断与病理结果一致性分析

参数	临床评估	HR-T ₂ WI+DWI	HR-T ₂ WI+RESOLVE-DWI
正确诊断	46	61	63
准确率	70.8%	93.8%	96.9%
kappa	0.323	0.863	0.930
P	0.009	<0.001	<0.001

注：Kappa≥0.75两者一致性较好；0.75>Kappa≥0.4两者一致性一般；Kappa<0.4两者一致性较差。

3 讨论

宫旁浸润是影响宫颈癌患者预后的一项独立因素^[2],能够影响宫颈癌病人的生存期和肿瘤的复发。宫颈癌临床实践指南对不同期别的宫颈癌有不同的医治方案,而选择并制定其治疗方案的要点是准确判定其有无宫旁浸润,这对改善病人的预后和降低复发率有极大的意义。已有研究证明宫旁浸润风险较低的患者能够减小手术范围,从而能够减少清扫宫旁组织造成的并发症,尤其对一些年轻女性,可仅行宫颈局部切除术^[3-4],来满足她们希望保留生育功能的愿望。因此,宫颈癌术前准确评估宫旁浸润相当重要^[5]。

3.1 宫旁浸润的临床评估 目前临床上定义宫旁组织的范围是相当困难的,病理学的定义范围通常指的是阴道上部至阴道上段两旁的组织结构,其病理学成分较复杂,因而使正确评估宫旁浸润有一定的难度,相关文献报道宫旁浸润与病灶大小,盆腔淋巴结状态和肌层浸润深度有关^[6-7]。通常临床上评估宫旁浸润所做的常规检查,即妇科医师通过妇科双合诊、三合诊检查,具有较大的主观性,受多方面因素影响,例如医生的技术经验,患者的配合状况,因此准确性有限。本组研究临床评估宫旁浸润的准确性为70.8%。

3.2 ADC值对宫旁浸润的评估 表观扩散系数(ADC值)是量化DWI图像内水分子运动的客观指标,宫颈肿瘤细胞密度增大,细胞外组织间隙减小,则ADC值减低。本研究采用两组ADC图进行测量,常规DWI组和RESOLVE-DWI组的差距并没有统计学意义,这与RESOLVE-DWI在其他部位的研究结果一致^[8-11]。恶性肿瘤细胞核愈大,其细胞极性更大^[12],ADC值更低,之前的相关文献^[13]证明,宫颈癌有宫旁浸润的ADC值低于无宫旁浸润的ADC值,本研究结果也一致,因此ADC值可为宫颈癌宫旁浸润的诊断提供有效的依据。而RESOLVE-DWI提升了图像细节显示,减少了部分容积效应的干扰^[14],利于勾画更准确的ROI。

3.3 多序列MRI对宫旁浸润的评估 T₂WI是显示宫颈癌病灶的主要序列,因为其能较准确的发现病灶并清晰显示子宫带解剖结构,尤其在高分辨率T₂WI图像上,子宫体的四层结构可清晰显影,被临床上认为对宫颈癌术前评估的准确性更高^[15]。本研究使用了非抑脂高分辨率T₂WI(即薄层、小FOV成像),因为抑脂序列会

导致盆腔内信号不均匀,而高分辨率T₂WI可以更清晰的反映宫旁浸润的范围和程度,在低信号结合带背景下,使中等或稍高信号的肿瘤更容易显示出来,从而对肿瘤的评估提供更准确的帮助^[16]。

然而T₂WI对宫颈癌的诊断评估也有很多不足,例如,当肿瘤体积较小时,T₂WI信号增高不明显,易引起漏诊或误诊。当宫旁受侵范围较小时,T₂WI也难以区分病变和正常组织,从而影响治疗方案的确定,当结合DWI图像时,肿瘤则表现为显著的高信号,而周围水肿、炎性病变、血管等组织呈稍高、低信号,与肿瘤呈鲜明对比。

DWI能够突出显示宫颈病灶,同时也能更好的显示邻近结构的侵犯程度,对评估肌层浸润深度有价值^[12-19]。而常规DWI由于空间分辨率较低^[20],不能精确评估肿瘤的范围,RESOLVE-DWI通过分段读出平面回波,提高了信噪比,减少图像伪影和变形程度,弥补了常规DWI空间分辨率较低的缺点,对肿瘤边界清晰度的显示明显提升,对宫颈基质内细微结构的显示也更加精确,有助于宫颈癌的早期发现和确诊,为改善预后提供帮助,在此基础上对宫旁浸润的诊断和宫颈癌分期进一步优化,为临床诊断、治疗方案制定甚至于疗效评价提供精确的影像学信息。

本研究将RESOLVE-DWI应用于宫颈癌术前宫旁浸润的诊断,因为RESOLVE-DWI能够提高图像空间分辨率,清晰分辨出病变和周围结构,甚至分辨出一些增强MRI不能区分的图像(图1-2),甚至使一些早期较小病灶更清晰的显示出,可以显示出一些肿瘤的解剖细节及其周围侵犯情况(图3),从而进一步提高了宫旁浸润诊断的特异性。

本研究应用三组方法对宫旁浸润进行评估,在一定程度上,更好地为宫颈癌治疗前的分期和选定合理治疗方案提供科学依据,两组MRI成像对宫旁浸润诊断的准确性均高于临床评估,从而弥补了临床评估的缺陷,从而对协助临床选定合适的治疗方案具有较高的评估能力,尤其HR-T₂WI+RESOLVE-DWI使图像空间分辨率和质量明显提高,虽然与常规DWI联合诊断效能没有明显统计学差异,但对宫旁浸润评估的准确率有所提升。

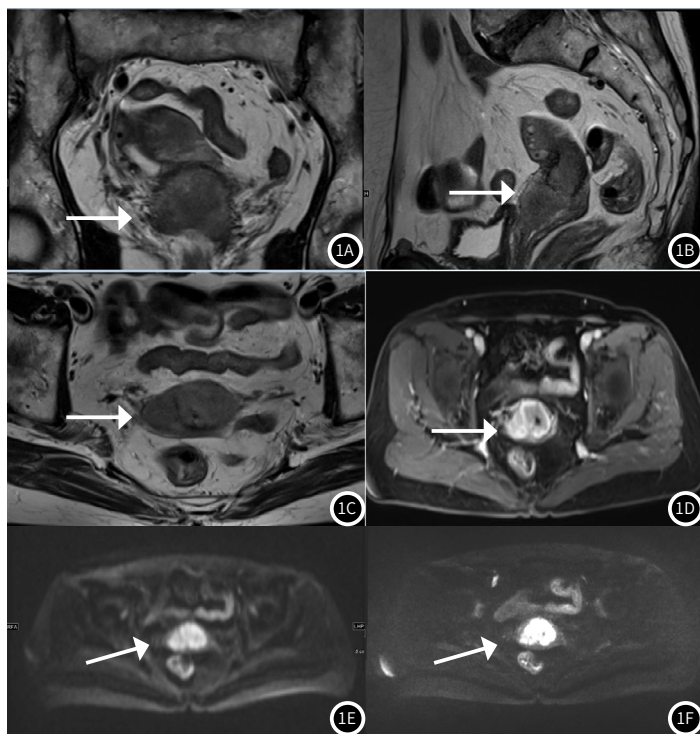


图1A-图1F 一例72岁宫颈癌患者的MRI影像;图1A-1C:分别为高分辨T₂成像冠状位、矢状位和轴位图像,可见宫颈体积不规则增大,其内肿瘤呈稍高信号(箭头所示),与两侧宫旁组织分界不清,右侧为著,矢状位可见稍高信号病灶与阴道上段分界不清。图1D: T₁增强图像,宫颈内肿瘤呈不均匀强化,与右后侧宫旁组织分界不清。图1E 常规DWI图像,箭头所示可见病灶呈高信号,右后侧可疑宫旁浸润。图1F 高清DWI图像,箭头所示可见病灶呈明显高信号,并未突出子宫,未见明显宫旁浸润,该患者术后病理为IIa期,未见明显宫旁浸润。

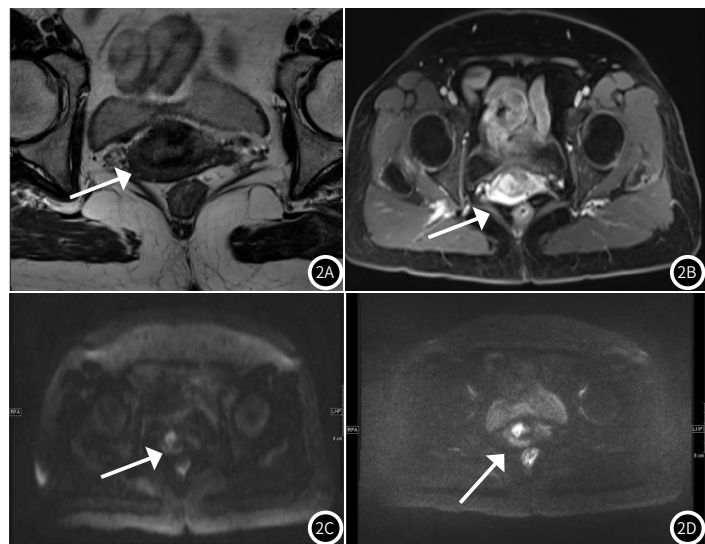


图2A-图2D 一例53岁宫颈癌患者的MRI影像;图2A: 高分辨T₂WI轴位图像,箭头所示可见宫颈内稍高信号病灶与宫旁组织分界不清。图2B: T₁增强图像,箭头所示可见宫颈内不均匀强化信号,与宫旁组织分界不清,宫颈前缘为著。图2C: 常规DWI图像,箭头所示可见宫颈内弥散受限高信号,并见宫颈前唇宫旁组织可疑受侵;图2D: 高清DWI图像,箭头所示可见宫颈内明显高信号病灶,与宫颈周围组织分界尚清,未见明显宫旁浸润,患者术后病理为Ib期,未见明显宫旁浸润。

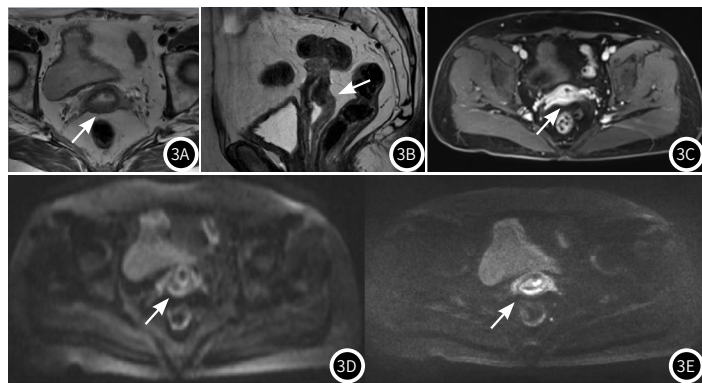


图3A-图3E 一例70岁宫颈癌患者的MRI影像；图3A、3B：分别为高分辨T₂WI的轴位和矢状位图像，箭头所示可见宫颈后唇局部信号欠均匀，未见明确病灶。图3C：T1增强图像，箭头所示可见宫颈后唇内局部信号强化欠均匀，未见明显实质性病灶。图3D：常规DWI图像，可见宫颈后唇见条片状稍高信号(箭头所示)，仅表现为可疑病灶。图3E：高清DWI图像，可见宫颈后唇内明显高信号弥散受限病灶(箭头所示)，局部周围脂肪间隙模糊，考虑有官旁受侵，该患者术后病理为IIb期，伴官旁浸润。

4 本研究的创新性和局限性

4.1 创新性 本研究将RESOLVE-DWI应用于宫颈癌术前的诊断中，使图像质量得到了提高，并结合ADC值将其应用于宫旁浸润的诊断评估，与常规DWI比较，评价其在宫颈癌诊断中的临床价值，协助临床医师为宫颈癌患者选择合适的治疗方式。

4.2 局限性 本研究总样本量较小，并且宫旁浸润患者所占的病例数少，可能会影响统计结果，需进一步增加样本量，增加读片医师人数，对宫颈癌多期患者进行随访研究。

5 结论

综上所述，相比于临床评估，HR-T₂WI+DWI及HR-T₂WI+RESOLVE-DWI均提高了宫旁浸润诊断的准确性，其中HR-T₂WI+RESOLVE-DWI的准确性和特异性最高，能够为宫颈癌治疗方案的选择提供更科学合理的帮助。

参考文献

- [1]詹银珠,刘峰,刘育飞,等.临床早期宫颈癌宫旁转移相关因素分析[J].中华肿瘤防治杂志,2018,25(14):4.
- [2]Hsu HC,Tai YJ,Chen YL,et al.Factors predicting parametrial invasion in patients with early-stage cervical carcinomas[J].PLoS One,2018,13(10):e024950.
- [3]Abu-Rustum NR,Yashar CM,Bean S,et al.NCCN guidelines insights:Cervical Cancer version1.2022[EB/OL].
- [4]周晖,刘昉昉,罗铭,林仲秋.《2021 NCCN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):8.
- [5]Gulseren V,Kocaer M,Gungorduk O,et al.Preoperative predictors of pelvic and para-aortic lymph node metastases in cervical cancer[J].J Cancer Res Ther,2019,15(6):1231-1234.
- [6]关德凤,陈思璐,陈葛舒逸,等.ⅠB~ⅡB期宫颈癌盆腔淋巴结转移的影响因素分析[J].国际妇产科学杂志,2019,46(4):4.
- [7]余慧,张涛红,曾宪玲,等.1011例子宫颈癌临床病理特征及盆腔淋巴结转移危险因素分析[J].实用妇产科杂志,2018,34(10):759-762.
- [8]王灵华,李勇刚,邢建明.直肠癌3.0T MR RESOLVE DWI与常规DWI对照研究[J].临床放射学杂志,2018,37(11):5.
- [9]吴国,林赞,张庆武,等.高清弥散Resolve序列与常规弥散序列在头颅检查中的价值比较[J].中国医学创新,2021,18(24):4.
- [10]Xie M,Ren Z,Bian D,et al.High resolution diffusion-weighted imaging with readout segmentation of long variable echo-trains for determining myometrial invasion in endometrial carcinoma[J].Cancer Imaging,2020,20(1):66.

- [11]Ma X,Shen M,He Y,et al.The role of volumetric ADC histogram analysis in preoperatively evaluating the tumour subtype and grade of endometrial cancer[J].European Journal of Radiology,2021,140(1).
- [12]Zhang K,Zhang Y,Fang X,et al.Nomograms of combining apparent diffusion coefficient value and radiomics for preoperative risk evaluation in endometrial carcinoma[J].Frontiers in Oncology,2021,11:705456.
- [13]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(3):032.
- [14]黎丹,李华兵.基于全病变的ADC直方图分析结合RESOLVE DWI预测子宫颈内膜癌病理组织学特征的价值[J].临床放射学杂志,2022,41(6):7.
- [15]Manganaro L,Lakhman Y,Bharwani N,et al.Staging,recurrence and follow-up of uterine cervical cancer using MRI:updated guidelines of the European society of uro-genital radiology after revised FIGO staging 2018[J].Eur Radiol,2021,31(10):7802-7816.
- [16]Salvo G,Odetto D,Perrotta M,et al.Measurement of tumor size in early cervical cancer:an ever-evolving paradigm[J].International Journal of Gynecological Cancer,2020(8).
- [17]Gharibvand M M,Ahmadzadeh A,Asadi F,et al.The diagnostic precision of apparent diffusion coefficient (ADC) in grading of malignant endometrial lesions compared with histopathological findings[J].Journal of Family Medicine and Primary Care,2019,8(10).
- [18]Fasmer KE,Bjørnerud A,Ytre-Hauge S,et al.Preoperative quantitative dynamic contrast-enhanced MRI and diffusion-weighted imaging predict aggressive disease in endometrial cancer[J].Acta Radiologica,2018,59(8).
- [19]Felix T S,Federico C,Jalet S,et al.Preoperative evaluation of myometrial invasion in endometrial carcinoma:prospective intra-individual comparison of magnetic resonance volumetry,diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging[J].Anticancer Research,2018,38(8):4813-4817.
- [20]Woo S,Suh CH,Kim SY,et al.Magnetic resonance imaging for detection of parametrial invasion in cervical cancer:ature between 2012 and 2016[J].Eur Radiol,2018,28(2):530-541.

(收稿日期:2023-08-08)

(校对编辑:孙晓晴)