

MRI影像组学结合临床分类诊断宫颈癌 FIGO2A期和2B期

齐植¹, 高培硕², 刘伟², 闫锐^{1,3*}

1. 西安医学院研究生院, 陕西 西安 710021

2. 西安邮电大学计算机学院, 陕西 西安 710121

3. 西北妇女儿童医院医学影像中心, 陕西 西安 710061

DOI:10.61369/MRP.2026060014

摘 要 : 目的 构建一个基于多参数磁共振 (MRI) 影像组学特征的模型, 结合临床危险因素融合模型评估其术前预测宫颈癌 II A期和 II B期的价值。材料与方法 回顾性收集西北妇女儿童医院89例术前行 MRI检查并经手术病理证实的 II A期和 II B期宫颈癌患者的临床和 MRI资料, 在 MRI轴位 T2WI压脂序列和 DWI序列上, 逐层手动勾画病灶及同层宫颈所在区域, 提取影像组学特征, 构建并筛选出最佳的影像组学模型, 再将筛选出的有意义的临床和实验室指标与影像组学融合构建联合模型。结果 DWI序列 (病灶和宫颈区域) 分期模型的受试者工作特征曲线下面积 (Area Under Curve, AUC) 分别为0.856、0.865; T2WI压脂序列 (病灶和宫颈区域) 分期模型的受试者工作特征曲线下面积 (Area Under Curve, AUC) 分别为0.827、0.842。多因素分析结果显示, 鳞状细胞癌抗原 (SCCA) 是宫颈癌患者 II A期和 II B分期预测的独立危险因素 ($P < 0.05$), 联合预测因子 AUC为0.839。最优融合模型 AUC为0.933, 预测效能优于影像组学预测模型和临床特征模型。结论 多参数 MRI影像组学特征联合临床因素构建的融合模型, 有助于临床评估分期并制定个体化治疗方案。

关 键 词 : 宫颈癌; FIGO分期; 磁共振成像; 影像组学; 宫旁浸润

Diagnosis of Cervical Cancer FIGO Stage 2A and 2B Using MRI Radiomics Combined with Clinical Classification

Qi Zhi¹, Gao Peishuo², Liu Wei², Yan Rui^{1,3*}

1. Graduate School of Xi'an Medical University, Xi'an, Shaanxi 710021

2. School of Computer Science and Technology, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an, Shaanxi 710121

3. Medical Imaging Center, Northwest Women and Children's Hospital, Xi'an, Shaanxi 710061

Abstract : Objective: To develop a model based on multi-parameter magnetic resonance imaging (MRI) radiomics features and evaluate its preoperative predictive value for stage IA and IB cervical cancer by integrating clinical risk factors. Materials and Methods: Retrospectively collected clinical and MRI data from 89 stage IA and IB cervical cancer patients at Northwest Women and Children's Hospital who underwent preoperative MRI examination and surgical pathology confirmation. On MRI axial T2-weighted imaging (T2WI) fat-suppression sequence and diffusion-weighted imaging (DWI) sequence, lesions and corresponding cervical regions were manually delineated layer by layer to extract radiomics features. The optimal radiomics model was constructed and validated, followed by integration of clinically significant laboratory indicators with radiomics features to establish a combined model. Results: The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) for DWI sequence (lesions and cervical regions) staging model was 0.856 and 0.865, respectively; for T2WI fat-suppression sequence (lesions and cervical regions) staging model, the AUC values were 0.827 and 0.842. Multivariate analysis revealed squamous cell carcinoma antigen (SCCA) as an independent risk factor for stage IA and IB prediction in cervical cancer patients ($P < 0.05$), with a combined predictive factor AUC of 0.839. The optimal fusion model achieved an AUC of 0.933, demonstrating superior predictive performance compared to both radiomics prediction models and clinical feature models. Conclusion: The fusion model constructed by integrating multi-parameter MRI radiomics features with clinical factors facilitates clinical staging evaluation and the development of personalized treatment plans.

Keywords : cervical cancer; FIGO staging; magnetic resonance imaging; imageomics; parametrial invasion

作者简介: 齐植 (1997.11-), 男, 汉族, 陕西省宁强县人, 研究生在读, 研究方向: 放射影像学。

通讯作者: 闫锐 (1972.10-), 女, 汉族, 山西省吕梁市人, 博士研究生, 主任医师, 研究方向: 医学影像。

引言

宫颈癌是全球女性中第四大最常见恶性肿瘤，对女性健康构成了严重威胁^[1]。有研究表明，宫颈癌是 20~39 岁年轻女性癌症死亡的第二大原因^[2]，Ⅱ期宫颈癌在所有宫颈癌患者中占一定比例。目前，临床上常用国际妇产科协会（Federation internationale of gynecologieand obstetrique, FIGO）（2018 版）指南^[3]的分期标准对宫颈癌分期，而有无宫旁浸润既是宫颈癌 IIA 期与 IIB 期的判断标准，也是临床治疗方案规划的重要指标^[4]。近期，我国专家组制定了 IIB 期宫颈癌诊治中国专家共识（2024），为其诊断及治疗决策提供参考和借鉴，对于ⅡB 期宫颈癌患者的治疗，美国、中国和韩国目前建议采用同步放化疗，而对于不存在宫旁浸润的 IIA 期患者，由于手术治疗在保留组织弹性及卵巢功能等方面的优势，首选以手术为主的治疗方案^[5]。既往研究主要集中在鉴别宫颈鳞癌和腺癌的可行性^[6-7]、评估术前淋巴结转移情况^[8-9]、评估淋巴脉管间质浸润情况^[10-11]等方面，但基于 MR 影像组学特征并联合临床危险因素分类宫颈癌ⅡA 期与ⅡB 期的研究较少。因此，本研究分别基于 MRI 轴位 T2 加权成像（T2WI）压脂序列和 DWI 序列构建病灶区域影像组学模型和同平面宫颈区域的影像组学模型，并结合临床指标项构建融合模型，对Ⅱ期宫颈癌术前明确分期，为临床医生提供有效的信息，为患者制定个性化的诊疗方案，对提高患者预后、减少复发有着重要意义。

一、资料与方法

（一）研究对象

回顾性收集 2015 年 1 月~2024 年 1 月就诊于西北妇女儿童医院经临床病理证实为宫颈癌Ⅱ期的 89 例患者的临床和影像资料，其中ⅡA 期患者 63 例，占比 70.8%，IIB 患者 26 例，占比 29.2%。纳入标准：术后经病理证实的宫颈癌患者；术前行 MRI 平扫 +DWI，图像资料完整；所有入组患者临床资料完整，可反复调阅。排除标准：合并其他恶性肿瘤；检查中患者移动导致 MRI T2 压脂序列与 DWI 图像不匹配；病灶大部分囊变、坏死。

（二）MRI 扫描

采用 GE 1.5T signa HDxt 超导性 MR 扫描仪、相控阵 8 通道体部线圈，嘱患者采仰卧位，平静呼吸，自耻骨联合下缘到髂动脉分叉处进行扫描；采用脂肪抑制快速自旋回波序列和弥散加权成像（DWI）采集盆腔轴位及矢状位图像。层厚 5.0 mm，层间距 1mm，视野（field of view, FOV）400 mm×400 mm，矩阵 320×256。

（三）临床资料

患者的临床指标项包括：年龄、癌胚抗原（CEA）、糖类抗原 199（CA199）、糖类抗原 125（CA125）、糖类抗原 153（CA153）、甲胎蛋白（AFP）、鳞状细胞癌抗原（SCCA）、绝经前 ROMA 指数（PREM-ROMA）、绝经后 ROMA 指数（POSTM-ROMA）、矢状位肿瘤最大径、轴位肿瘤最大径，其中矢状位肿瘤最大径和轴位肿瘤最大径通过盆腔磁共振判断。

（四）图像分割和特征提取

以 DICOM 格式保存 T2WI 压脂序列（横轴位）、DWI 序列（横轴位）MRI 图像。使用 3D-Slicer 软件读取并分别进行 2 个序列图像的手动勾画。每个序列沿肿瘤边缘及宫颈边缘逐层勾画病灶区域 ROI 及同层面宫颈区域 ROI（图 1）。

使用 Python3.9.0 软件的 Pyradiomics 包逐步执行单因素检验、特征重要性排序、特征相关性分析、特征去余 4 个步骤，提取包括形态特征、一阶特征、纹理特征等，每个序列每个 ROI 共提

取 891 个影像组学特征。最后共筛选 20 个影像组学最佳特征（图 2），在训练集上拟合标签中每个特征的权重，分析其分布及相关性。应用逻辑回归（LR）方法构建序列影像组学模型。

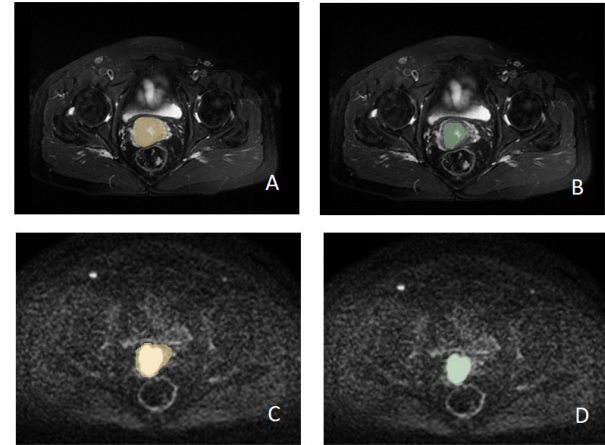


图 1 同一例患者手动勾画示意图 A: T2 压脂序列病灶同层宫颈区域 B: T2 压脂序列病灶区域 C: DWI 序列病灶同层宫颈区域 D: DWI 序列病灶区域

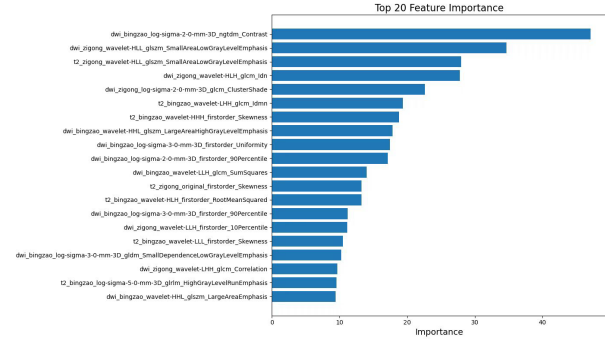


图 2 影像组学特征筛选

（五）预测模型建立

影像组学模型：基于 T2WI 压脂序列和 DWI 序列的病灶及同层宫颈区域特征，分别构建单序列模型。临床模型：对临床指标项进行单因素分析（卡方检验或 Mann-Whitney U 检验），将 P < 0.05 的指标纳入多因素 Logistic 回归，构建临床分期模型。临床-影像组学融合模型：将筛选的影像组学特征与多因素分析具

有统计学意义的临床指标融合建立逐步回归模型。

(六) 统计学分析

采用 SPSS25 统计软件进行分析处理。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差表示，组间比较采用卡方检验；偏态分布的计量资料以中位数（四分位数间距）表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

采用留一法交叉验证评估模型效能，绘制 ROC 曲线，计算 AUC、敏感度、特异度等指标。

二、结果

(一) 一般资料分析

89 例患者中，IIA 期 63 例（70.8%），IIB 期 26 例（29.2%）。单因素分析显示，IIA 期与 IIB 期患者在 SCCA、CA125、POSTM-ROMA、轴位肿瘤最大径方面具有统计学意义（P<0.05）。

特征	IIB 期 (n=26)	IIA 期 (n=63)	总数 (n=99)	p 值
轴位肿瘤最大径 / (mm)	36.82 ± 12.89	31.32 ± 10.59	33.19 ± 11.62	0.023
CA125 / (U/ml)	59.86 ± 108.42	31.59 ± 40.36	38.65 ± 74.30	0.035
SCC / (U/ml)	15.12 ± 17.23	5.12 ± 6.12	7.95 ± 10.88	0.007
POSTM-ROMA / (U/ml)	21.54 ± 12.58	15.69 ± 12.56	17.94 ± 12.81	0.028

(二) 多因素 logistic 分析

将单因素分析有统计学意义的临床指标项（SCCA、CA125、POSTM-ROMA、轴位肿瘤最大径）引入多因素 logistic 回归，结果显示 SCCA 为 IIA 期和 IIB 期宫颈癌分期的独立预测变量（P<0.05），联合临床预测因子的预测效能为 [AUC=0.839(95% CI: 0.739~0.939)]（表 2、图 3）。

表 2 临床指标项多因素分析结果

Clinic	B	S.E.	瓦尔德 (Wald)	自由度 (DF)	显著性 (P)	Exp (B) (95%CI)	AUC (95% CI)
SCCA	-0.115	0.042	7.356	1	0.007	0.892 (0.821~0.969)	0.839 (0.739~0.939)

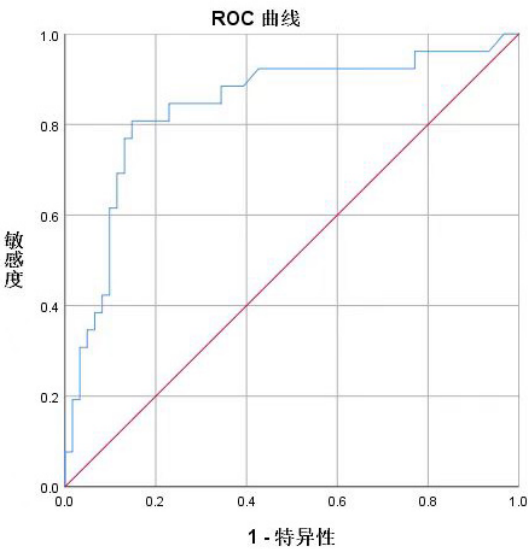


图 3 多因素分析宫颈癌 IIA 期与 IIB 期的独立危险因素

(三) 影像组学预测模型

单序列模型中 T2WI 压脂序列病灶区域和宫颈区域的 AUC 分别为 0.827(95% CI: 0.766~0.867)、0.842(95% CI: 0.796~0.891)，敏感度分别为 34.5%、45.1%，特异度分别为 95.9%、92.9%。DWI 序列病灶区域和宫颈区域的 AUC 分别为 0.856(95% CI: 0.789~0.885)、0.865(95% CI: 0.822~0.911)，敏感度分别为 46.9%、54.9%，特异度分别为 96.2%、94.4%（表 3、图 4）。

模型	ACC (准确率)	F1 SCORE	SEN (敏感度)	SPE (特异度)	PPV (阳性 预测率)	NPV (阴性 预测率)	AUC (95% CI)
T2WI- 病灶	0.805	0.47	0.345	0.959	0.736	0.815	0.827 (0.766~ 0.867)
T2WI- 宫颈	0.810	0.543	0.451	0.929	0.680	0.836	0.842 (0.796~ 0.891)
DWI- 病灶	0.838	0.592	0.469	0.962	0.803	0.845	0.856 (0.789~ 0.885)
DWI- 宫颈	0.845	0.639	0.549	0.944	0.765	0.863	0.865 (0.822~ 0.911)

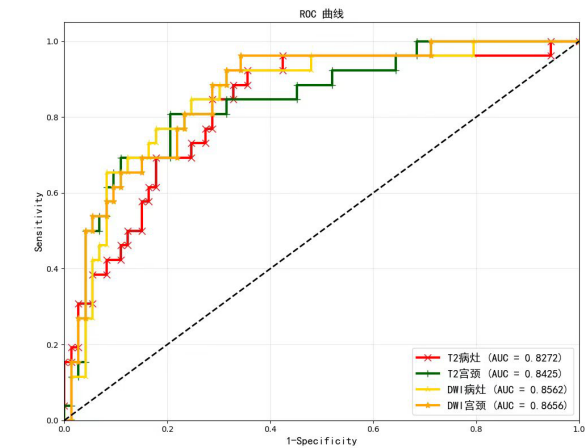


图 4 不同序列不同区域影像组学的 ROC 曲线

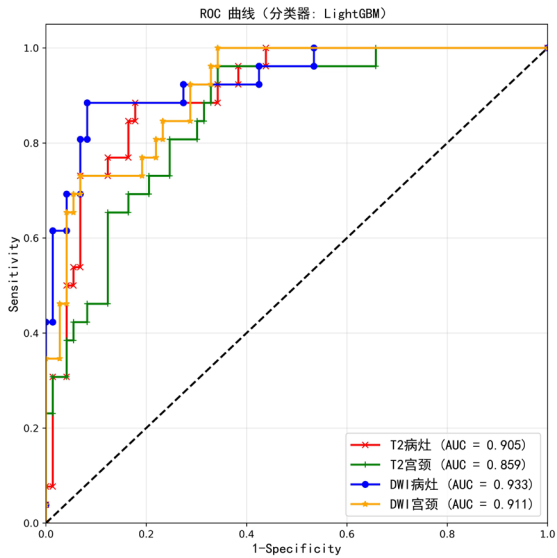
（四）影像临床融合模型

分别将4个单序列模型融合临床预测因子，构建融合模型预测宫颈癌 IIA 期与 IIB 期，结果显示，预测效能最好的模型为

DWI 序列病灶区域结合临床特征模型，AUC=0.933（95% CI：0.894~0.968），准确度为 88.3%，敏感度为 52.1%，特异度为 97.5%（表 4、图 5）。

表 4 不同序列不同区域融合模型的预测效能

模型	ACC（准确率）	F1_SCORE	SEN（敏感度）	SPE（特异性）	PPV（阳性预测率）	NPV（阴性预测率）	AUC(95% CI)
T2WI- 病灶	0.841	0.61	0.410	0.910	0.672	0.821	0.905(0.871–0.920)
T2WI- 宫颈	0.820	0.581	0.443	0.935	0.715	0.853	0.859(0.812–0.903)
DWI- 病灶	0.883	0.661	0.512	0.975	0.825	0.873	0.933(0.894–0.968)
DWI- 宫颈	0.815	0.640	0.495	0.962	0.760	0.859	0.911(0.889–0.926)



三、讨论

近年来，宫颈癌发病也出现年轻化趋势，部分患者仍有较强的生育意愿和需求，在进行治疗时需要保留其卵巢功能和生育能力^[12]，而是否接受同步放化疗成为了患者能否保留其卵巢功能及生育能力的关键。而临床上对于治疗宫颈癌的方案选取通常以 FIGO II 期为分类界限，II A 期通常以手术治疗为主，II B 期通常以同步化疗或放疗为主要治疗方式，故术前对宫颈癌患者的 II 期分型进行正确的判别具有重要意义^[13]。

但由于影像诊断医生的经验与肉眼的主观性，术前准确诊断 IIA 期与 IIB 期宫颈癌仍有一定困难。影像组学能够将肿瘤影像中隐藏的基因、蛋白质、细胞、微环境等各个层面的微观不可视信息进行量化并提取分析，较人工肉眼可以更准确地评估肿瘤的异质性^[15-17]。本研究在 T2WI 压脂和 DWI 两个不同序列上分别勾画宫颈癌患者病灶区域和同层宫颈区域，构建影像组学模型预测宫颈癌 IIA 期与 IIB 期，在 T2WI 压脂序列影像组学模型中病灶、宫颈区域的 AUC 分别为 0.827、0.842，在 DWI 序列影像组学模型中病灶、宫颈区域的 AUC 分别为 0.856、0.865。本研究结果表明，无论是病灶区域还是同层宫颈区域，DWI 序列影像组学对宫颈癌 IIA 期与 IIB 的预测效能较 T2WI 压脂序列更高，这可能是由于随着患者病灶体积增大，肿瘤周围出现组织炎症，宫旁组织经

单纯 MRI 平扫获得的 T2WI 图像可能显示为高信号，因而被误判为宫旁浸润；而 DWI 成像能够更好地评估肿瘤浸润情况和水肿状态，并以此来修正 MRI 平扫判定的浸润情况，提升了病理分期的准确率^[18-19]。相关研究^[20]表明，分期越高的患者 ADC 值越小，且宫旁浸润阳性患者的 ADC 值低于浸润阴性患者，这提示 ADC 值对于宫旁浸润和术前分期的评估均有一定的价值，其原因可能：宫颈癌向周围组织侵犯，周围组织细胞受累，细胞增殖速度提升，细胞紧密排布，对水分子的扩散形成一定的限制；而术前分期越高，宫旁浸润程度越重的患者，水分子扩散限制越大，故 ADC 越小^[21]。

本研究结果中，临床指标单因素分析显示 SCCA、CA125、POSTM-ROMA、轴位肿瘤最大径与宫颈癌 IIA、IIB 分期有一定相关性，其中 SCCA、CA125 与相关研究^[22]结论一致，证明了其在宫颈癌 IIA 期与 IIB 期的预测中存在一定价值。Yoon 等^[23]发现，治疗前 SCCA 升高与肿瘤体积相关，这或许是本研究中，轴位肿瘤最大径与宫颈癌 IIA、IIB 分期存在一定相关性的原因。SCCA 最早发现于宫颈癌患者肝转移灶细胞胞浆，具有专一的蛋白酶抑制性，可通过参与细胞凋亡控制^[24]，由于正常生理条件下外周血几乎不能被测出，良性肿瘤与腺癌患者血清 SCCA 水平亦偏低，因此已被证实为鳞癌特异性肿瘤标志物。CA125 属于典型的高分子糖蛋白，通常分布于体腔上皮组织细胞，既往多证实于肿瘤性疾病表达强度高于非肿瘤性疾病，但近年来已有研究证实其在子宫内膜癌预测诊断中，与其肌层浸润深度及淋巴结转移呈正相关^[25-26]，但针对宫颈癌病灶是否存在相似规律仍有待考证。本研究中患者的 SCCA 为宫颈癌 IIA、IIB 分期的独立危险因素，联合预测效能 AUC 为 0.839，明显高于相关文献^[22]。

为了进一步提高模型的预测效能，本研究将宫颈癌的临床独立危险因素与不同类型 MRI 组学模型融合，结果表明 DWI 序列宫颈区域融合模型 AUC 为 0.933，预测效能高于其他模型。目前，使用 DWI 序列宫颈区域构建模型并结合临床特征的研究尚未见相关文献报道。既往研究多注重于病灶区域影像组学特征结合临床特征构建模型，忽略了瘤周区域影像组学特征。本研究创新性的分别基于病灶和同层宫颈区域将临床因素与多参数磁共振影像组学模型相结合，研究结果表明基于 DWI 宫颈区域影像组学、SCCA 建立的融合模型提高了宫颈癌 IIA 期与 IIB 期的预测效能。

本研究的局限性：为单中心小样本，可能存在选择偏倚，未来仍需扩大样本量，进一步优化模型提高准确性。

综上所述,基于 MRI DWI 宫颈区域影像组学模型对宫颈癌 IIA 期与 IIB 期有一定预测效能,联合 SCCA 的临床-影像组学融合模型能提高预测其效能,有助于术前准确评估 FIGO 分期,制定个体化治疗方案,改善患者预后。

参考文献

- [1]Sung Hyuna;Ferlay Jacques;Siegel Rebecca L.;Laversanne Mathieu;Soerjomataram Isabelle;Jemal Ahmedin;Bray Freddie.Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries[J].CA: A Cancer Journal for Clinicians,2021(3):209-249.
- [2]Zhang Xiaojing;;Lv Zunfu;;Xu Xiaoxian;;Yin Zhuomin;;Lou Hanmei.Comparison of adenocarcinoma and adenosquamous carcinoma prognoses in Chinese patients with FIGO stage IB-IIA cervical cancer following radical surgery.[J].BMC cancer,2020(1):664.
- [3]Siegel Rebecca L.;Miller Kimberly D.;Jemal Ahmedin.Cancer statistics, 2018.[J].CA: a cancer journal for clinicians,2018(1):7-30.
- [4]苏兰芳,刘越雄,万江花,刘旭东.动态增强 MRI 与 DWI 在中老年宫颈癌分期诊断中的价值比较 [J]. 中国老年学杂志,2022(07):56-59.
- [5]Maarten G. Thomeer;Cees Gerestein;Sandra Spronk;Helena C. Doorn;Els Ham;Myriam G. Hunink.Clinical examination versus magnetic resonance imaging in the pretreatment staging of cervical carcinoma: systematic review and meta-analysis[J].European Radiology,2013(7).
- [6]Wang W, Jiao Y, Zhang L, et al. Multiparametric MRI-based radiomics analysis: differentiation of subtypes of cervical cancer in the early stage[J]. Acta Radiol, 2022, 63(6): 847-856. DOI: 10.1177/02841851211014188.
- [7]田士峰,刘爱连,郭妍,等.基于扩散峰度成像序列平均扩散峰度图的影像组学鉴别宫颈鳞癌与腺癌的应用 [J]. 中国医学影像学杂志,2021,29(7):716-720. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5185.2021.07.015.
- [8]Yan L, Yao H, Long R, et al. A preoperative radiomics model for the identification of lymph node metastasis in patients with early-stage cervical squamous cell carcinoma[J]. Br J Radiol,2020,93(1116):20200358. DOI: 10.1259/bjr.20200358.
- [9]Xia X, Li D, Du W, et al. Radiomics based on nomogram predict pelvic lymphnode metastasis in early-stage cervical cancer[J]. Diagnostics (Basel), 2022, 12(10): 2446. DOI:10.3390/diagnostics12102446.
- [10]Du W, Wang Y, Li D, et al. Preoperative prediction of lymphovascular space invasion in cervical cancer with radiomics-based nomogram[J]. Front Oncol, 2021, 11:637794. DOI: 10.3389/fonc.2021.637794.
- [11]Cui L, Yu T, Kan Y, et al. Multi-parametric MRI-based peritumoral radiomics on prediction of lymph-vascular space invasion in early-stage cervical cancer[J]. Diagn Interv Radiol, 2022, 28(4): 312-321. DOI: 10.5152/dir.2022.20657.
- [12]包美静,贾荣霞,石贻堃,等.老年女性阴道微生物特点与 HPV 感染及宫颈病变的研究进展 [J]. 中国老年学杂志,2023,43(10):2538-2543.
- [13]吴璐娟.ADC 值及 IVIM-DWI 定量参数对 FIGO II 期宫颈癌宫旁浸润的诊断效能 [J]. 中国医疗器械信息,2023,29(22):116-118.DOI:10.15971/j.cnki.cmdi.2023.22.040.
- [14]Mongula JE,Bakers FC,Mihl C,et al.Assessment of parametrial invasion of cervical carcinoma, the role of T2-weighted MRI and diffusion weighted imaging with or without fusion[J].Clin Radiol,2019(74):790-796.
- [15]刘沁峰,刘伟军,王云鹏,等.基于医学工程学的放射组学研究应用探讨 [J]. 中国医疗设备,2019,34(11):165-168+176.
- [16]Gillies RJ,Kinahan PE,Hricak H.Radiomics:images are more than pictures,they are data[J].Radiology,2016,278(2):563-577.
- [17]余滢,金艺林,罗心一,等.基于肺癌 CT 建立淋巴结转移的诺莫图预测模型研究 [J]. 中国医疗设备,2020,35(5):100-103.
- [18]陈倩,钱伟亮,张继斌,等.分段读出平面回波成像与单次激发平面回波成像 DWI 序列 ADC 值在评估子宫内腺癌肌层浸润中的对比分析 [J]. 放射学实践,2023,38:738-743.
- [19]He Y,Wang M,Yi S,et al.Diffusion-weighted imaging in the assessment of cervical cancer:comparison of reduced field-of-view diffusion-weighted imaging and conventional techniques[J].Acta Radiol,2023,64:2485-2491.
- [20]林娟,陈文春,姜剑榕,等. MRI 平扫联合 DWI 对宫颈癌术前病理分期及宫旁浸润的评估价值分析 [J]. 临床放射学杂志,2025,44(05):914-918. DOI:10.13437/j.cnki.jcr.2025.05.021.
- [21]Li W,Mouli SK.Editorial for “Diffusion-Weighted Imaging of the Abdomen:Correction for Gradient Nonlinearity Bias in Apparent Diffusion Coefficient” [J].J Magn Reson Imaging,2023,58:232-233.
- [22]魏荣富,陈晓萍. MRI 联合血清 SCCA、CA125 对宫颈癌的诊断意义 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2020,18(07):97-99.
- [23]Yoon SM,Shin KH,Kim JY,et al.The clinical values of squamous cell carcinoma antigen and carcinoembryonic antigen in patients with cervical cancer treated with concurrent chemoradiotherapy[J].Int J Gynecol Cancer,2007,17(4):872-878.
- [24]乔晓亮. 血浆纤维蛋白原和鳞状细胞癌抗原在宫颈癌中的临床价值 [J]. 安徽医药,2018,22(6):1123-1125.
- [25]叶辉霞,李小毛,邓柳枝,等. CA125 在子宫内腺癌诊断预测中的价值 [J]. 广东医学,2014,35(16):2562-2563.
- [26]白朝怡,王颖梅,滕飞,等.血清人附睾分泌蛋白 E4 及 CA125 联合检测对子宫内腺癌淋巴结转移的预测价值 [J]. 中华妇产科杂志,2014,49(7):543-546.