

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.15.015
文章编号: 1005-8982 (2026) 15-0093-06

临床研究·论著

术前磁共振成像及临床特征预测卵巢癌 淋巴结转移的价值*

吴新春¹, 刘伟慧², 张莲花³, 贾志莺³, 李莉⁴, 花婷婷³

[1.新疆医科大学第五附属医院 医学影像中心,新疆 乌鲁木齐 830011; 2.乌鲁木齐市米东区
中医医院 超声科,新疆 乌鲁木齐 831400; 3.新疆医科大学第三临床医学院(附属肿瘤医院)
超声诊断科,新疆 乌鲁木齐 830011; 4.新疆医科大学第三临床医学院(附属肿瘤医院)
妇科中心卵巢肿瘤病区,新疆 乌鲁木齐 830011]

摘要: **目的** 探讨术前磁共振成像(MRI)及临床特征预测卵巢癌淋巴结转移的价值。**方法** 回顾性分析2022年1月—2025年1月新疆医科大学第五附属医院102例卵巢癌患者的临床资料,患者均行肿瘤减灭术治疗。依据病理检查结果,将有淋巴结转移的39例患者设为观察组,63例未发生转移者设为对照组。比较两组患者术前MRI影像学检查结果和临床病理资料。采用多因素一般Logistic回归模型分析患者发生淋巴结转移的风险因素,并构建列线图预测模型,通过校准曲线和受试者工作特征曲线评估模型的区分度与校准度。**结果** 观察组Ⅲ、Ⅳ期、双侧病灶、低分化、术后残留病灶直径>2 cm的占比均高于对照组($P<0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果表明,临床分期为Ⅲ、Ⅳ期[$\hat{OR}=4.622(95\% \text{ CI}: 1.647, 12.970)$]、病灶位置为双侧[$\hat{OR}=6.182(95\% \text{ CI}: 1.998, 19.128)$]及分化程度为低分化[$\hat{OR}=0.222(95\% \text{ CI}: 0.064, 0.768)$]均为卵巢癌淋巴结转移的危险因素($P<0.05$)。**结论** 基于术前MRI及临床特征构建的预测模型对卵巢癌淋巴结转移具有较高的预测价值,可为临床早期评估及治疗方案制定提供参考依据。

关键词: 卵巢癌; 淋巴结转移; 肿瘤减灭术; 风险预测模型

中图分类号: R737.31

文献标识码: A

Value of preoperative magnetic resonance imaging and clinical characteristics in predicting lymph node metastasis in ovarian cancer*

Wu Xin-chun¹, Liu Wei-hui², Zhang Lian-hua³, Jia Zhi-ying³, Li Li⁴, Hua Ting-ting³

[1. Department of Medical Imaging Center, The Fifth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830011, China; 2. Department of Ultrasound, Midong District Traditional Chinese Medicine Hospital, Urumqi City, Urumqi, Xinjiang 831400, China; 3. Department of Ultrasound Diagnosis, The Third Clinical Medical College of Xinjiang Medical University (Affiliated Tumor Hospital), Urumqi, Xinjiang 830011, China; 4. Gynecological Center Ovarian Tumor Ward, The Third Clinical Medical College of Xinjiang Medical University (Affiliated Cancer Hospital), Urumqi, Xinjiang 830011, China]

Abstract: **Objective** To investigate the predictive value of preoperative magnetic resonance imaging (MRI)

收稿日期: 2026-02-09

* 基金项目: 新疆维吾尔自治区重点研发计划项目(2024B03037); 喀什地区科技计划项目(KS2024030)

[通信作者] 花婷婷, E-mail: 153359336@qq.com

and clinical characteristics for lymph node metastasis in patients with ovarian cancer. **Methods** The clinical data of 102 ovarian cancer patients who received treatment at our hospital from January 2022 to January 2025 were retrospectively analyzed. All patients underwent cytoreductive surgery, and pathological specimens were examined. Patients with lymph node metastasis confirmed by pathology were assigned to the observation group ($n = 39$), and those without lymph node metastasis served as the control group ($n = 63$). Preoperative MRI findings and clinicopathological data were compared between the two groups. Risk factors for lymph node metastasis were identified by multivariate logistic regression analysis, and a nomogram prediction model was established. The performance of the model was evaluated using calibration curves and ROC curves. **Results** The proportion of patients in the observation group with stage III-IV, bilateral lesions, low differentiation, and postoperative residual lesion diameter > 2 cm was higher than that in the control group (all $P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that stage III-IV [$\hat{OR} = 4.622$ (95% CI: 1.647, 12.970)] and bilateral lesion location [$\hat{OR} = 6.182$ (95% CI: 1.998, 19.128)] were independent risk factors for lymph node metastasis in ovarian cancer patients ($P < 0.05$). **Conclusion** The prediction model constructed by preoperative MRI combined with clinical features has high predictive value for lymph node metastasis in ovarian cancer patients, and can provide a reference for early clinical evaluation and treatment decision-making.

Keywords: ovarian cancer; lymph node metastasis; cytoreductive surgery; risk prediction model

卵巢癌是严重威胁女性健康的常见妇科恶性肿瘤，具有发病率高且病死率居妇科恶性肿瘤首位的特点^[1-2]。该病早期症状不典型，常导致诊断延误，多数患者确诊时已处于晚期，错失最佳治疗时机。目前，肿瘤减灭术是其主要治疗手段。随着诊疗技术的进步，患者总体预后有所改善^[3]，但卵巢癌易发生淋巴结转移，临床数据显示其淋巴结转移率超过40%，这是影响治疗效果及预后的重要因素^[4]。因此，早期准确预测淋巴结转移状态，对制定个体化治疗方案、改善患者预后具有重要意义。近年来，影像组学在医学研究中备受关注，可通过影像特征实现肿瘤无创评估^[5]，但结合术前磁共振成像（magnetic resonance imaging, MRI）与临床特征预测卵巢癌淋巴结转移的研究尚不充分，且系统性腹膜后淋巴结清扫的适用范围仍存争议。为此，本研究通过分析术前MRI影像学特征及临床资料，筛选淋巴结转移的相关风险因素并构建预测模型，以期为临床早期评估及治疗决策提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2022年1月—2025年1月新疆医科大学第五附属医院102例卵巢癌患者的临床资料，患者均行肿瘤减灭术治疗。依据病理检查结果，将有淋巴结转移的39例患者设为观察组，63例未发生转移者设为对照组。本研究经医院医学伦理

委员会批准(K-20251116)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①女性，年龄 ≥ 18 周岁；②经手术及术后病理组织学检查确诊为卵巢癌；③术前未接受过放疗、化疗或其他抗肿瘤治疗；④意识清楚，无严重精神疾病，可配合完成相关检查及治疗。

1.2.2 排除标准 ①合并子宫、宫颈、输卵管等盆腔其他部位原发性恶性肿瘤；②合并严重肝、肾功能不全或血液系统疾病；③MRI图像存在明显伪影，质量不佳，无法满足诊断及分析要求；④妊娠期或哺乳期女性。

1.3 研究方法

1.3.1 术前MRI检查 患者术前均采用美国GE Signa HDxt 3.0T磁共振扫描仪完成检查。患者取仰卧位，采用4通道相控阵线圈进行扫描。扫描前肌肉注射20 mg东莨菪碱，以抑制肠道蠕动，减少肠道蠕动对扫描结果的干扰。分别行T2加权成像（T2-weighted imaging, T2WI）序列和T1增强（T1-weighted imaging with contrast, T1C+）序列增强扫描：T2WI序列采用快速自旋回波序列，扫描方位为横断位和矢状位，回波时间/重复时间（echo time/repetition time, TE/TR）为82.9 ms/3 336 ms，层间距0.5 mm，层厚4.0 mm，视野（field of view, FOV）288 mm $\times$ 288 mm；T1C+序列采用肝脏容积加速采集序列动态增强扫描，扫描方位同上，TE/TR为4.5 ms/7.5 ms，层间距1.0 mm，层厚4.0 mm，FOV 390 mm $\times$ 312 mm。增强对比剂选用钆喷替酸葡甲胺，经手背静脉以

2.5 mL/s 的速率高压注射, 剂量为 0.2 mmol/kg。扫描图像通过图像存档及通信系统导出, 由 2 名高年资影像学医师共同评价图像质量, 意见不一致时经协商达成统一。

1.3.2 MRI 图像分割与评估 将导出的 MRI 图像导入 LIFEx 软件, 由 2 名高年资影像学医师进行手动分割, 以勾画肿瘤的三维边界。本研究主要记录医师评估的宏观影像学特征。对于勾画中存在争议的病例, 由 2 名医师协商达成共识。

1.3.3 淋巴结转移判断标准与资料收集 所有患者均接受肿瘤减灭术治疗, 术后将切除的病理标本送检, 以病理检查结果作为诊断淋巴结转移的金标准, 明确患者是否发生淋巴结转移。同时, 收集两组患者的临床资料, 包括年龄、体质量指数 (body mass index, BMI)、绝经状态、组织学类型、国际妇产科联盟 (International Federation of Gynecology and Obstetrics, FIGO) 分期、病灶位置、肿瘤直径、分化程度、腹水等。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 和 R4.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验; 影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型; 构建列线图预测模型, 并绘制列线图校准曲线和列线图模型受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 卵巢癌患者淋巴结转移的单因素分析

观察组与对照组年龄、BMI、绝经率、组织学类型构成、肿瘤直径构成及腹水率比较, 经 t/χ^2 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。观察组与对照组 FIGO 分期构成、病灶位置构成及分化程度构成比较, 经 χ^2 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组 FIGO 分期为 III、IV 期、双侧病灶及低分化占比均高于对照组。见表 1。影像学检查结果见图 1、2。

2.2 卵巢癌淋巴结转移的多因素一般 Logistic 回归分析

以是否发生淋巴结转移 (否=0, 是=1) 为因变量, 临床分期 (I、II 期=0, III、IV 期=1)、病灶位置 (单侧=0, 双侧=1) 和分化程度 (低分化=0, 中高分化=1) 为自变量, 进行多因素一般 Logistic 回归分析, 结果显示: 临床分期为 III、IV 期 [$\hat{OR} = 4.622$ (95% CI: 1.647, 12.970)]、病灶位置为双侧 [$\hat{OR} = 6.182$ (95% CI: 1.998, 19.128)] 及分化程度为低分化 [$\hat{OR} = 0.222$ (95% CI: 0.064, 0.768)] 均为卵巢癌患者淋巴结转移的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 2。

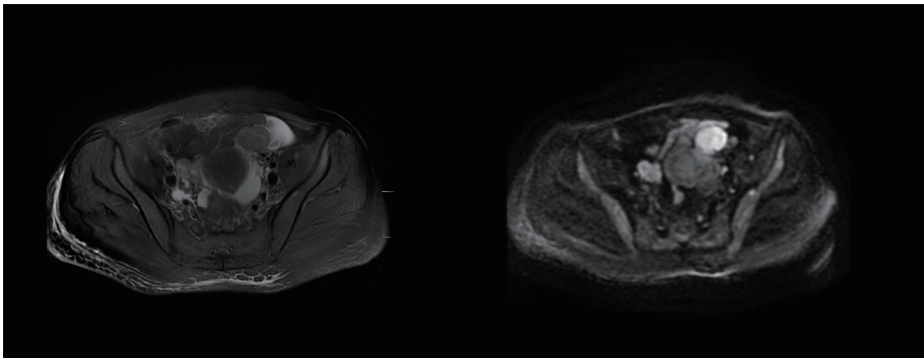
2.3 构建卵巢癌淋巴结转移风险列线图

根据多因素分析结果构建卵巢癌淋巴结转移的列线图。其中, 肿瘤位于双侧、临床分期为 III、IV 期、分化程度低是淋巴结转移风险增加的重要因素。见图 3。

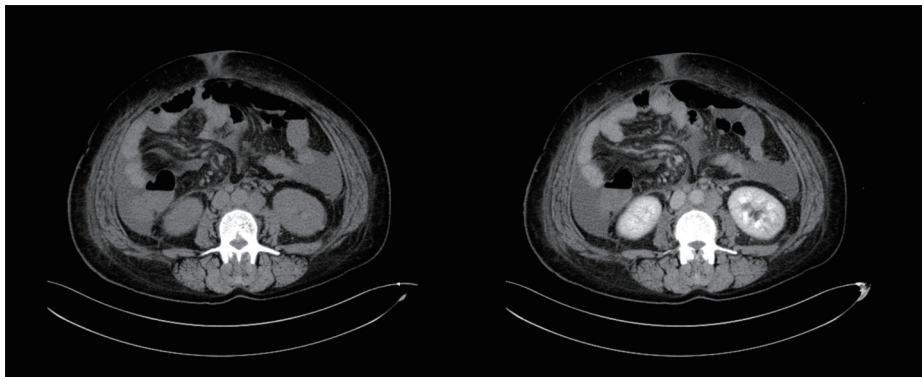
表 1 卵巢癌患者淋巴结转移的单因素分析

组别	n	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/(kg/ m ² , $\bar{x} \pm s$)	绝经状态 例(%)		组织学类型 例(%)		FIGO 分期 例(%)	
				是	否	浆液性	非浆液性	I、II 期	III、IV 期
观察组	39	48.79 $\pm$ 5.64	23.42 $\pm$ 3.27	18(50.0)	21(53.8)	22(56.41)	17(43.59)	22(56.41)	17(43.59)
对照组	63	49.21 $\pm$ 6.01	23.20 $\pm$ 3.08	27(42.9)	36(57.1)	37(58.73)	26(41.27)	50(79.37)	13(20.63)
t/χ^2 值		0.351	0.342	0.106		0.053		6.114	
P 值		0.726	0.733	0.745		0.817		0.013	

组别	病灶位置 例(%)		肿瘤直径 例(%)		分化程度 例(%)		腹水 例(%)	
	双侧	单侧	≥ 10 cm	< 10 cm	低分化	中或高分化	有	无
观察组	15(38.46)	24(61.54)	13(33.33)	26(66.67)	11(28.21)	28(71.79)	9(23.1)	30(76.9)
对照组	11(17.46)	52(82.54)	17(26.98)	46(73.02)	7(11.11)	56(88.89)	12(19.0)	51(81.0)
t/χ^2 值	5.594		0.468		4.843		0.239	
P 值	0.018		0.494		0.028		0.625	



女性，45 岁，主诉间断下腹痛，伴乏力 1 月余。
图 1 淋巴结转移患者术前MRI检查结果（盆腔淋巴结转移核磁图与盆腔淋巴结转移核磁弥散图）



女性，45 岁，主诉间断下腹痛，伴乏力 1 月余。
图 2 淋巴结转移患者术前CT检查结果（腹膜后多大淋巴结转移CT图与腹膜后多大淋巴结转移CT增强图）

表 2 卵巢癌淋巴结转移的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2 值	P 值	$\hat{OR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
临床分期	1.531	0.526	8.457	0.004	4.622	1.647	12.970
病灶位置	1.822	0.576	9.993	0.002	6.182	1.998	19.128
分化程度	-1.506	0.634	5.647	0.017	0.222	0.064	0.768

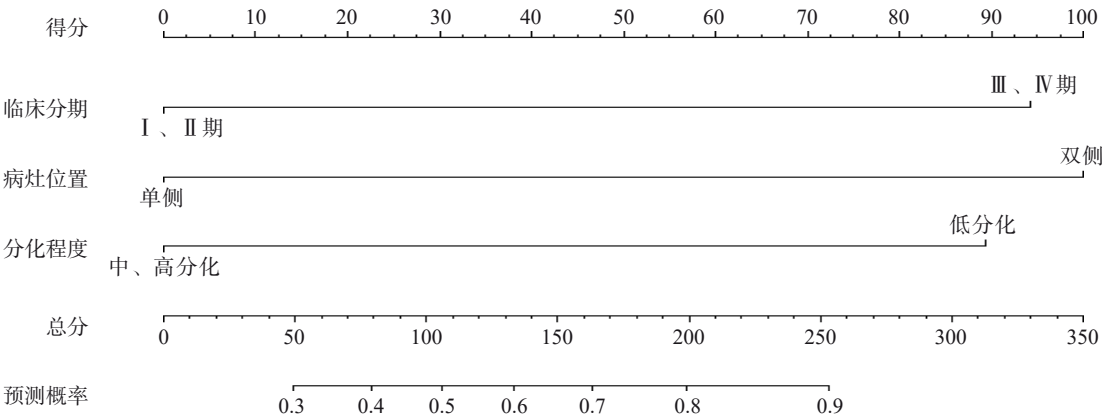


图 3 卵巢癌淋巴结转移风险的列线图

2.4 预测模型的诊断效能评估

本研究构建的卵巢癌淋巴结转移列线图模型，校准曲线显示，模型预测概率与实际概率高度一

致，校正后曲线更贴近理想参考线，提示该模型具有良好的校准度及预测可靠性（见图 4）。ROC 曲线分析显示，该模型预测卵巢癌淋巴结转移的

曲线下面积为 0.791, 敏感性为 69.2%, 特异性为 74.6% (见图 5)。

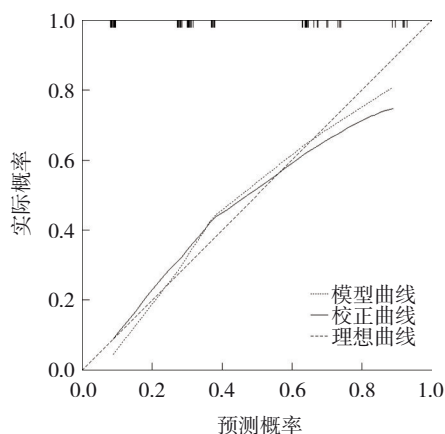


图 4 列线图校准曲线

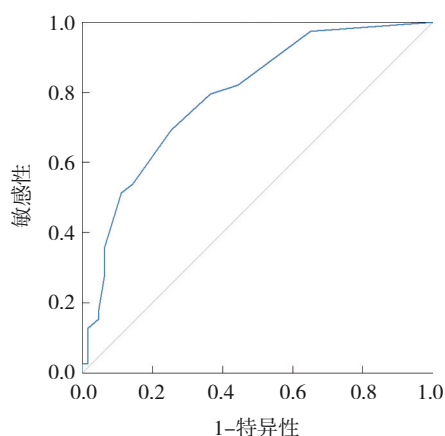


图 5 列线图模型 ROC 曲线

3 讨论

卵巢癌是女性生殖系统中恶性程度较高的肿瘤, 具有起病隐匿、进展迅速的特点, 多数患者总体预后不佳, 长期生存率偏低^[6-7]。淋巴结转移是直接影响治疗方案选择及远期生存的关键因素, 也是决定术中淋巴结清扫范围与手术彻底性的重要依据^[8-9]。近年来, 随着影像学技术的不断发展, MRI 凭借其软组织高分辨率、可多方位成像等优势, 已广泛应用于卵巢癌的术前评估, 能够较为直观地反映肿瘤位置、大小、浸润范围等关键信息, 联合临床病理特征可为淋巴结转移风险提供无创预测依据^[10-11]。目前, 单一指标对卵巢癌淋巴结转移的判断效能有限, 如何将影像学表现与临床特征有效整合, 构建精准、可靠的预测模型, 仍是临床关注的重点。

本研究单因素分析结果显示, 观察组与对照

组在 FIGO 分期、病灶位置及分化程度上的差异具有统计学意义, 观察组临床分期Ⅲ、Ⅳ期、双侧病灶、分化程度低的患者占比均显著高于对照组。这一结果与临床实践及相关研究结论基本一致。临床分期越高提示肿瘤浸润范围越广泛, 播散程度越严重, 术中彻底清除病灶的难度显著增加, 肿瘤细胞更易通过淋巴系统发生转移^[12-13]; 双侧卵巢均出现病灶时, 相较于单侧病灶, 肿瘤负荷更大, 手术操作复杂度更高, 病灶清除的彻底性难以保证, 进而增加了淋巴结转移的风险^[14-15]。而肿瘤分化程度越低, 其恶性程度越高, 增殖侵袭能力越强, 肿瘤细胞更易脱落并侵犯周围淋巴组织, 导致淋巴结转移概率升高^[16-17]。多因素一般 Logistic 回归分析进一步验证并明确, 肿瘤位置、临床分期、分化程度均为卵巢癌患者淋巴结转移的独立风险因素。MRI 所示的腹膜线样或不规则增厚、网膜污垢状及饼状增厚、小肠系膜污垢样改变、斑块结节形成等腹膜后淋巴结转移征象, 与临床特征中的双侧病灶、高临床分期、低分化存在明显的协同关联, 共同提示肿瘤侵袭性增强及播散范围扩大, 进而导致淋巴结转移风险显著升高^[18-20]。

基于上述独立风险因素构建的列线图模型, 将 MRI 影像学提示的肿瘤累及范围与临床病理核心指标相整合, 实现了对卵巢癌患者淋巴结转移风险的量化预测。校准曲线显示, 模型预测值与实际淋巴结转移情况高度一致, 校正曲线趋近于理想参考线, ROC 曲线证实其具备较高的预测效能。该模型可有效规避单一指标预测的局限性, 通过多维度指标的综合评估, 为临床术前精准判断卵巢癌患者淋巴结转移风险、制定个体化手术及辅助治疗方案, 提供了客观、可靠的量化工具^[21-22]。但临床应用中需注意, MRI 图像质量及医师勾画感兴趣区 (region of interest, ROI) 的一致性可能影响影像特征提取的准确性, 进而影响模型预测效果。因此, 需规范 MRI 扫描流程、统一勾画标准, 并由高年资影像学医师完成图像评估与分割^[23]。

本研究结果表明, 术前 MRI 影像学特征与临床病理指标联合构建的列线图模型, 对卵巢癌患者淋巴结转移具有较高预测效能。本研究所构建的列线图模型为术前评估卵巢癌患者淋巴结转移风险提供了量化工具, 对于模型预测评分较高的患者, 其发生淋巴结转移的风险显著升高, 这为

临床医生在制定手术方案时提供了重要参考。但本研究为单中心回顾性分析,样本量相对有限,这可能在一定程度上影响模型预测结果的稳定性与代表性。为了进一步提升模型的临床适用性与泛化能力,未来需要通过多中心、大样本的前瞻性研究进行外部验证。鉴于系统性淋巴结清扫可能增加手术并发症风险,临床仍需结合患者具体情况个体化决策。本研究纳入的MRI特征主要为宏观形态学特征,未来可进一步探索基于ROI勾画的影像组学纹理特征及深度学习特征,以构建更精准的预测模型。

参 考 文 献 :

- [1] Wang H X, Zhu J Q, Zou D L, et al. Multicenter study of ovarian cancer score for diagnosing ovarian cancer[J]. *Gynecol Oncol*, 2025, 193: 58-64.
- [2] 张惠, 朱欣, 田焱, 等. PDS 或 IDS 联合 HIPEC 在新诊断晚期上皮性卵巢癌治疗中的疗效观察[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(10): 44-54.
- [3] Sedighi S, Khan A, Li A Y, et al. Adoption of cytoreductive surgery in the management of peritoneal malignancies: global trends[J]. *J Surg Oncol*, 2023, 128(6): 1021-1031.
- [4] Nasioudis D, Gysler S, Latif N A, et al. Incidence of lymph node metastases in patients with apparent early-stage endometrioid ovarian carcinoma[J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2025, 35(6): 101897.
- [5] 谌丹丹, 郭琼, 何林, 等. 卵巢癌患者 MRI 特征及与癌组织 Ki-67、CA125 表达的关系[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2025, 23(9): 157-160.
- [6] Mancebo G, Sole-Sedeno J M, Fabregó B, et al. Influence of age on treatment and prognosis in ovarian cancer patients[J]. *Cancers (Basel)*, 2025, 17(9): 1397.
- [7] Salas Bolívar P, Gonzalez-Benitez C, Carbonell López M, et al. Prognostic factors after the first recurrence of ovarian cancer[J]. *J Clin Med*, 2025, 14(2): 470.
- [8] Koufopoulos N, Pouliakis A, Boutas I, et al. Axillary lymph node metastasis from ovarian carcinoma: a systematic review of the literature[J]. *J Pers Med*, 2023, 13(11): 1532.
- [9] Li J J, Sun Y H, Zhi X L, et al. Unraveling the molecular mechanisms of lymph node metastasis in ovarian cancer: focus on MEOX1[J]. *J Ovarian Res*, 2024, 17(1): 61.
- [10] Bourgioti C, Konidari M, Mouloupoulos L A. Manifestations of ovarian cancer in relation to other pelvic diseases by MRI[J]. *Cancers (Basel)*, 2023, 15(7): 2106.
- [11] Shi S Y, Li Y A, Qiang J W. Multiparametric MRI-based radiomics nomogram for differentiation of primary mucinous ovarian cancer from metastatic ovarian cancer[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2025, 50(2): 1018-1028.
- [12] 崔婉婷, 董非, 王晋君, 等. 动态增强 MRI 半定量指标对卵巢癌鉴别诊断及评估 FIGO 分期的临床意义[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2025, 23(9): 149-152.
- [13] Chen Y, Yuan L, Meng J C, et al. Correlation of cell cycle-related kinase and SII with FIGO stage, lymph node metastasis, and prognosis of serous ovarian cancer[J]. *Indian J Cancer*, 2025, 62(2): 273-280.
- [14] 张东坡, 杨家斐, 郑作锋, 等. 卵巢子宫内膜样腺癌的影像表现[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2025, 23(8): 136-139.
- [15] Guo L L, Kang X Y, Su Y, et al. Oncologic and reproductive outcomes after fertility-sparing surgery for bilateral borderline ovarian tumors: a retrospective study[J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2024, 296: 107-113.
- [16] Di Vito V, Veroi G, Rizza L, et al. Ovarian neuroendocrine neoplasms: challenges and future perspectives[J]. *J Clin Med*, 2025, 14(24): 8833.
- [17] Abbas-Aghababazadeh F, Sasamoto N, Townsend M K, et al. Predictors of residual disease after debulking surgery in advanced stage ovarian cancer[J]. *Front Oncol*, 2023, 13: 1090092.
- [18] 张浩, 陈晓红, 钟鑫威, 等. 基于临床病理和 MRI 特征联合模型对 BRCA 突变型卵巢癌的诊断价值[J]. *实用放射学杂志*, 2025, 41(2): 246-250.
- [19] 杨钱, 王海宝. 基于术前 MRI 影像组学及临床特征的卵巢癌淋巴转移预测模型构建及验证[J]. *医学研究与战创伤救治*, 2024, 37(1): 63-68.
- [20] 付信飞, 马青松, 黎俊. 卵巢癌腹膜后淋巴结转移的危险因素及 MRI、CT 影像特点观察[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2020, 18(9): 134-138.
- [21] Xiang H L, Yang F, Zheng X J, et al. A nomogram for preoperative prediction of the risk of lymph node metastasis in patients with epithelial ovarian cancer[J]. *Curr Oncol*, 2023, 30(3): 3289-3300.
- [22] Yang Y Q, Ye X W, Zhou B Q, et al. Nomogram for predicting lymph node metastasis in patients with ovarian cancer using ultrasonography: a multicenter retrospective study[J]. *BMC Cancer*, 2023, 23(1): 1121.
- [23] Jian J M, Xia W, Zhang R, et al. Multiple instance convolutional neural network with modality-based attention and contextual multi-instance learning pooling layer for effective differentiation between borderline and malignant epithelial ovarian tumors[J]. *Artif Intell Med*, 2021, 121: 102194.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 吴新春, 刘伟慧, 张连花, 等. 术前磁共振成像及临床特征预测卵巢癌淋巴结转移的价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2026, 36(15): 93-98.

Cite this article as: Wu X C, Liu W H, Zhang L H, et al. Value of preoperative magnetic resonance imaging and clinical characteristics in predicting lymph node metastasis in ovarian cancer[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2026, 36(15): 93-98.