

基于上皮性卵巢癌患者临床特征 手术结局预测模型构建

李柯静^{1,2}, 刘 宁², 吕晋谊², 朱前勇^{1,2*}

¹新乡医学院河南省人民医院, 河南 新乡

²河南省人民医院妇科, 河南 郑州

收稿日期: 2025年4月16日; 录用日期: 2025年5月9日; 发布日期: 2025年5月20日

摘 要

目的: 探讨上皮性卵巢癌(EOC)患者临床病理特征及炎症标志物对肿瘤细胞减灭术(CRS)结局的预测价值, 构建手术结局预测模型以指导个体化治疗。方法: 回顾性纳入2018年1月1日至2023年12月31日河南省人民医院152例初次接受CRS的EOC患者; 采用LASSO回归结合单因素/多因素Logistic回归筛选手术结局(R0切除)的独立危险因素, 并构建列线图(nomogram)预测模型。通过ROC曲线、校正曲线及决策曲线评估模型性能。结果: 1、152例患者中, R0切除率61.8% (94/58)。2、单因素、多因素分析确定HE4 ($p < 0.001$)、NLR ($p = 0.013$)、腹水量($p = 0.007$)、FIGO分期($p < 0.001$)及新辅助化疗($p = 0.005$)为R0切除的独立危险因素。基于上述因素构建的nomogram模型AUC为0.891 (95% CI: 0.839~0.963), 显著优于Fagotti评分(AUC = 0.805, $p = 0.045$), 校准曲线及决策曲线证实其高准确性与临床实用性。结论: 联合HE4、NLR、腹水量、FIGO分期及新辅助化疗的nomogram模型可有效预测R0切除可能性, 为术前评估提供可靠工具。

关键词

上皮性卵巢癌, 肿瘤细胞减灭术, 列线图, 炎症标志物, 预后预测

Development of a Predictive Model for Surgical Outcomes in Epithelial Ovarian Cancer Based on Clinical Characteristics

Kejing Li^{1,2}, Ning Liu², Jinyi Lyu², Qianrong Zhu^{1,2*}

¹Xinxiang Medical University Affiliated Henan Provincial People's Hospital, Xinxiang Henan

²Department of Gynecology, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou Henan

Received: Apr. 16th, 2025; accepted: May 9th, 2025; published: May 20th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 李柯静, 刘宁, 吕晋谊, 朱前勇. 基于上皮性卵巢癌患者临床特征手术结局预测模型构建[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 1070-1080. DOI: 10.12677/acm.2025.1551468

Abstract

Objective: To investigate the predictive value of clinicopathological characteristics and inflammatory biomarkers in surgical outcomes of cytoreductive surgery (CRS) for epithelial ovarian cancer (EOC) and develop a nomogram model to guide individualized treatment. **Methods:** A total of 152 EOC patients who underwent primary CRS at Henan Provincial People's Hospital (January 2018~December 2023) were retrospectively enrolled. Independent risk factors for R0 resection were identified using LASSO regression combined with univariate and multivariate logistic regression. A nomogram prediction model was constructed and evaluated via ROC curves, calibration curves, and decision curve analysis (DCA). **Results:** 1. The R0 resection rate was 61.8% (94/58). 2. Univariate and multivariate analyses identified HE4 ($p < 0.001$), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR, $p = 0.013$), ascites volume ($p = 0.007$), FIGO stage ($p < 0.001$), and neoadjuvant chemotherapy (NACT, $p = 0.005$) as independent risk factors for R0 resection. The nomogram model based on these factors achieved an AUC of 0.891 (95% CI: 0.839~0.963), significantly outperforming the Fagotti score (AUC = 0.805, $p = 0.045$). Calibration and decision curves confirmed its high accuracy and clinical utility. **Conclusion:** The nomogram model integrating HE4, NLR, ascites volume, FIGO stage, and NACT effectively predicts the likelihood of R0 resection, providing a reliable tool for preoperative assessment.

Keywords

Epithelial Ovarian Cancer, Cytoreductive Surgery, Nomogram, Inflammatory Biomarkers, Prognostic Prediction

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

上皮性卵巢癌(EOC)是致死率最高的妇科恶性肿瘤[1], 由于其缺乏有效的早期筛查手段及发病位置隐匿, 多数患者就诊时已是晚期, 并伴有腹膜转移。在经过标准治疗后, 仍有约 70% 的患者 2~3 年内复发, 总体 5 年生存率仅为 45.6%, 复发后的 5 年生存率更是不足 10% [2]。手术是 EOC 治疗的基石, 理想的肿瘤细胞减灭术(cytoreductive surgery, CRS)是影响 EOC 预后及总生存率的主要预后因素, 目标是在 CRS 后实现无肉眼可见病灶(R0) [3]。早在 1975 年 Griffiths 便率先揭示了术后残余病灶(RD)与患者生存期之间的联系[4], 其研究结果显示, 术后达到 R0 切除的患者, 平均 OS 达到了 39 个月; 而当 $RD < 0.5$ cm、 $0.5 \sim 1.5$ cm 以及 > 1.5 cm 时, 患者的平均 OS 则分别为 29 个月、18 个月和 11 个月。随着时间的推移, 越来越多的研究开始关注术后 RD 与患者生存之间的关系。2021 年 Shi [5]等人对于术后达到 R0 切除、RD 在 0~1 cm 范围内的患者分析其三年无进展生存率高达 51.3%和 17.0%, 而 $RD > 1$ cm 的患者则仅为 14.6%, 三年总生存率分别为 66.5%、33.0%和 31.6%。这一结果进一步证实了 RD 对患者生存的重要影响。2023 年, Kahn 等人进一步证实了严格筛选的初治或复发性 EOC 患者均可从 R0 切除中获益[6]。然而, 在实际临床工作中, 并非所有的 EOC 手术都能顺利达成 R0 切除。既往研究发现对于肿瘤负荷较高的患者先行 3~4 个周期新辅助化疗(Neoadjuvant chemotherapy, NACT)使肿瘤降期、缩小肿瘤体积后再行中间型肿瘤细胞减灭术(IDS)可显著提高手术 R0 率[7]。然而部分病人即使先行 NACT 后也未能达到 R0, 甚至引发手术并发症或需要二次手术, 因此术前准确预估 EOC 能否达到 R0 的评估至关重要。

目前研究发现 EOC 减瘤结局相关的临床病理因素有肿瘤分期晚(FIGO III~IV 期)、腹水、术后残留肿瘤、组织学分级等[8]。基于这些因素,卵巢癌手术相关的预测模型已经被广泛开发,如腹腔镜预测评分(predictive index value, PIV)和影像学评估模型等,以帮助临床医生做出适当的决策,但真正能够在临床实践中应用的模型较少。然而,由于 EOC 的复杂性和异质性,如何准确预测患者的手术结局和制定个性化的治疗方案仍然是当前临床面临的挑战。本研究回顾性收集 EOC 病例资料,通过 LASSO、单因素及多因素筛选手术相关危险因素,并基于这些特征构建预测模型,为 EOC 患者的个体化治疗提供科学依据。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究为一项回顾性队列研究,纳入 2018 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日于河南省人民医院首次接受治疗的 152 例上皮性卵巢癌患者,旨在探讨其临床病理特征及炎症相关指标[淋巴细胞与单核细胞计数比值(Ratio of Lymphocyte to Monocyte, LMR)、中性粒细胞与淋巴细胞计数比值(Ratio of Neutrophil to Lymphocyte, NLR)、纤维蛋白原与淋巴细胞计数比值(Ratio of Fibrinogen to Lymphocyte, FLR)等]与预后的关联。通过收集患者基本信息(年龄、BMI、手术方式等)、临床病理资料(FIGO 分期、病理分化程度、腹水等)、实验室指标(血常规、CA125、HE4、白蛋白等)及影像学检查结果,重点分析术前炎症标志物与术后复发、转移及生存的关系。研究严格限定纳入标准(初次手术、完整数据、无其他肿瘤或感染性疾病),并排除术前感染、抗生素使用及严重肝肾疾病患者,确保数据可靠性。研究结果或为 EOC 预后评估及个体化治疗提供临床参考,且已通过河南省人民医院医学伦理委员会批准,伦理号为:AF/SC-08/04.0。

2.2. 统计学方法

本研究采用 GraphPad Prism 9.5.1、SPSS 26.0 及 R 4.2.1 进行数据分析和可视化。计量资料以均值 $\pm$ 标准差(正态分布)或中位数(四分位数间距)(非正态分布)表示,计数资料以频数(频率)描述;利用 R 语言进行 LASSO 回归(glmnet 包)结合单因素/多因素 Logistic 回归(SPSS)筛选术后结局危险因素,并构建列线图,通过校正曲线、ROC 曲线及决策曲线评估模型的准确性及临床实用性。

3. 研究结果

3.1. EOC 患者的术前临床资料

根据纳入排除标准共纳入了 152 例 EOC 患者,其中患者平均年龄为 55.14 ± 8.78 岁,平均 BMI 为 $24.53 \pm 3.38 \text{ kg/m}^2$,其中 25 例(16.4%)患者患有糖尿病,37 例(24.3%)患有高血压。根据 Figo 分期,I+II 期患者为 33 例(21.7%),III+IV 期 119 例(79.3%),138 例(90.7%)行开腹手术,105 例(69.0%)有肠管受累,103 例(67.7%)有大网膜受累,104 例(68.4%)有淋巴结转移,97 例(69.0%)有腹膜转移,腹水量为 100 (0, 500) ml。根据分化程度,高分化 23 例(15.2%),中分化 1 例(0.6%),低分化 128 例(84.2%),其中 46 例(30.2%)患者行新辅助化疗,平均 Fagotti 评分为 5.37 ± 3.27 ,术后残留病灶 R0 为 94 例(61.8%),非 R0 为 58 例(38.2%),见表 1。

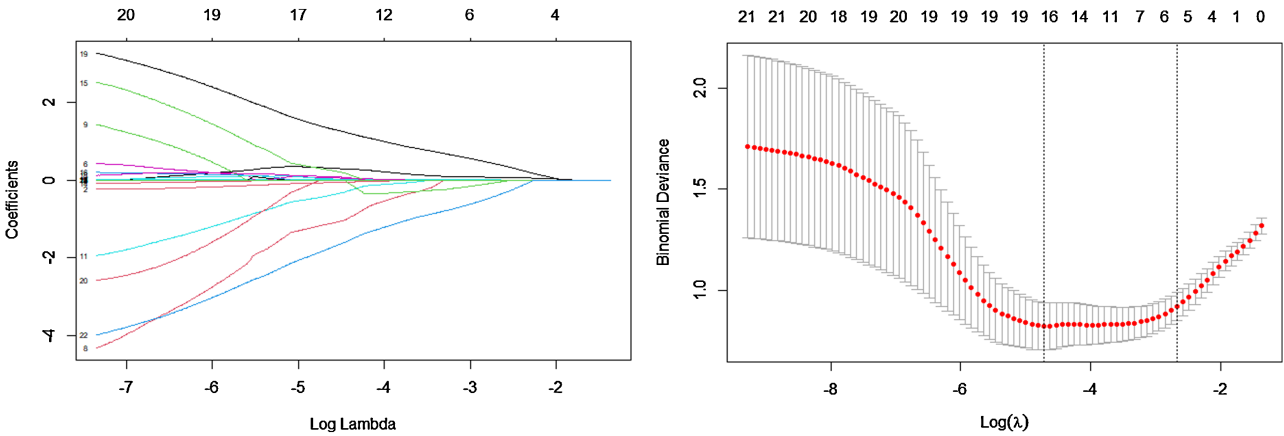
3.2. LASSO 回归筛选临床特征变量

为避免数据分析中存在共线性,以手术是否达 R0 为因变量,将为年龄、BMI、实验室检查结果、LMR、NLR、FLR、糖尿病、高血压、FIGO 分期、腹水量、是否新辅助化疗为自变量,纳入 LASSO 回归分析进行筛选,以交叉验证法绘制均方误差随 $\log \lambda$ 的变化图,当惩罚系数 $\lambda = 0.0089$ 时的模型性能优良且影响因素最少,筛选出 16 个具有非零系数分别为年龄、BMI、CA125、HE4、单核细胞、血小板、

Table 1. Baseline characteristics of epithelial ovarian cancer patients**表 1.** 上皮性卵巢癌患者基线资料

	上皮性卵巢癌患者(n = 152)
年龄(岁)	55.14 ± 8.78
BMI (Kg/m ²)	24.53 ± 3.38
糖尿病, n (%)	25 (16.4)
高血压, n (%)	37 (24.3)
FIGO 分期	
I + II, n (%)	33 (21.7)
III + IV, n (%)	119 (79.3)
开腹手术, n (%)	138 (90.7)
腹水量(ml)	100 (0,500)
肠管受累, n (%)	105 (69.0)
大网膜受累, n (%)	103 (67.7)
腹膜转移, n (%)	97 (63.8)
淋巴结受累, n (%)	104 (68.4)
组织分化	
低分化, n (%)	128 (84.2)
中分化, n (%)	1 (0.6)
高分化, n (%)	23 (15.2)
新辅助化疗, n (%)	46 (30.2)
CA125 (U/mL)	205.21 (33.78, 699.72)
CA199 (U/mL)	10.29 (4.34, 23.42)
HE4 (pmol/L)	102.20 (50.25, 209.45)
白细胞(10 ⁹ /L)	6.35 ± 2.75
中性粒细胞(10 ⁹ /L)	3.94 (2.75, 5.39)
单核细胞(10 ⁹ /L)	0.36 (0.29, 0.49)
淋巴细胞(10 ⁹ /L)	1.36 ± 0.49
血小板(10 ⁹ /L)	267.86 ± 100.91
纤维蛋白原(g/L)	3.71 ± 1.51
白蛋白(g/L)	37.29 ± 4.96
NLR	2.85 (1.99, 4.38)
LMR	3.52 (2.48, 5.17)
FLR	2.67 (1.67, 3.85)
PNI	44.11 ± 6.13
FAGOTTI 评分	5.37 ± 3.27
术后残留	
R0, n (%)	94 (61.8)
非 R0, n (%)	58 (38.2)

注: NLR: 中性粒细胞/淋巴细胞比值; LMR: 淋巴细胞/单核细胞比值; FLR: 纤维蛋白原/淋巴细胞计数比值; PNI: 预后营养指数。



A: LASSO 回归筛选变量动态过程图; B: 交叉验证最佳参数 λ 选择过程图

Figure 1. Screening for risk factors of surgical outcomes in EOC patients

图 1. EOC 手术结局危险因素筛选

纤维蛋白原、白蛋白、LMR、NLR、FLR、糖尿病、高血压、FIGO 分期、腹水量、是否新辅助化疗(图 1A, 图 1B)。

3.3. Logistic 回归筛选危险因素

以手术是否达 R0 为因变量, 将 Lasso 回归分析筛选出的 16 个因素作为自变量进行单因素 Logistic 回归分析, 结果显示, HE4 ($p < 0.001$)、ALB ($p < 0.029$)、NLR ($p < 0.001$)、LMR ($p < 0.019$)、FLR ($p < 0.001$)、FIGO 分期($p < 0.001$)、腹水量($p < 0.001$)、是否新辅助化疗($p < 0.004$)为影响 EOC 患者减瘤结局的因素, 见表 2。

进一步将单因素 Logistic 回归筛选出的 8 个变量纳入多因素 Logistic 回归分析筛选, 如表 3, 最终得出影响 EOC 患者减瘤结局的独立危险因素有: HE4 ($p < 0.001$)、NLR ($p = 0.013$)、腹水量($p = 0.007$)、FIGO 分期($p < 0.001$)、是否新辅助化疗($p = 0.005$)。

Table 2. Risk factors for non-R0 outcomes in EOC patients after surgery

表 2. EOC 患者术后非 R0 结局的危险因素

	单因素分析		多因素分析	
	β	p 值	β	p 值
年龄	0.024	0.220		
BMI	-0.077	0.146		
CA125	0.001	0.878		
HE4	0.002	0.001	0.001	0.040
单核细胞	0.014	0.984		
血小板	0.002	0.217		
纤维蛋白原	0.170	0.126		
白蛋白	-0.086	0.015	-0.020	0.692
NLR	0.314	<0.001	0.258	0.005
LMR	-0.214	0.019	0.030	0.684

续表

FLR	0.154	0.043	0.061	0.562
糖尿病	0.080	0.858		
高血压	0.179	0.646		
FIGO 分期	1.144	<0.001	1.482	<0.001
腹水量	0.001	<0.001	0.001	0.005
是否新辅助化疗	0.932	0.012	1.489	0.002

注：NLR：中性粒细胞/淋巴细胞比值；LMR：淋巴细胞/单核细胞比值；FLR：纤维蛋白原/淋巴细胞计数比值；

3.4. 独立危险因素构建 Nomogram 图和绘制 ROC 曲线

以 LASSO-Logistic 回归分析筛查出的 5 个指标(见表 3)：HE4 [OR: 1.002 (95% CI 1.000~1.003), p = 0.045]、NLR [OR: 1.314 (95% CI 1.106~1.560), p = 0.002]、腹水量[OR: 1.001 (95% CI 1.000~1.001), p = 0.005]、FIGO 分期[OR: 4.359 (95% CI 2.242~8.473), p < 0.001]、是否新辅助化疗[OR: 4.221 (95% CI 1.656~10.758), p = 0.003]作为预测因素，以术后结局是否达 R0 为预测目标，构建列线图 Nomogram 预测模型并使用内部验证 Bootstrap (1000 次抽样)进行区分度和准确度评价，所得 C-index 为 0.875，进一步绘制该模型的 ROC 曲线(见图 2、图 3A)。此列线图预测模型与其他独立危险因素相比 ROC 曲线下面积更大[0.918

Table 3. Risk factors for non-R0 outcomes in EOC patients after surgery

表 3. EOC 患者术后非 R0 结局的危险因素

	β	OR	95% CI	p 值
HE4	0.002	1.002	1.000~1.003	0.045
NLR	0.273	1.314	1.106~1.560	0.002
腹水量	0.001	1.001	1.000~1.001	0.005
FIGO 分期	1.472	4.359	2.242~8.473	<0.001
是否新辅助化疗	1.440	4.221	1.656~10.758	0.003

注：NLR：中性粒细胞/淋巴细胞比值。

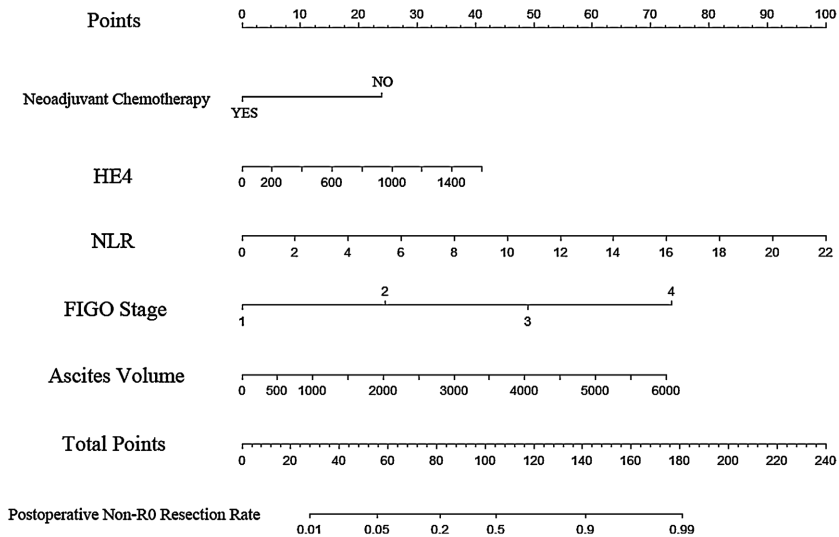
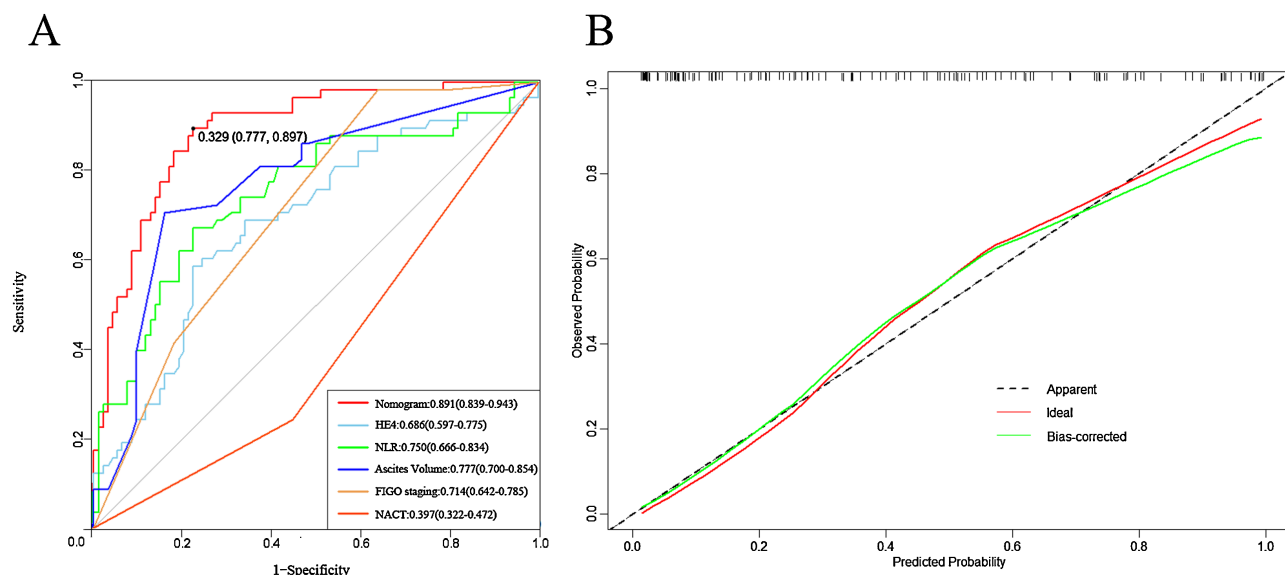


Figure 2. Nomogram model for predicting the postoperative R0 rate in EOC patients
图 2. 预测 EOC 患者术后结局 R0 率的列线图模型



A: 本模型及不同独立危险因素的 ROC 曲线; B: 校正曲线, Y 轴代表实际术后 R0 率, X 轴代表模型预测术后 R0 率。

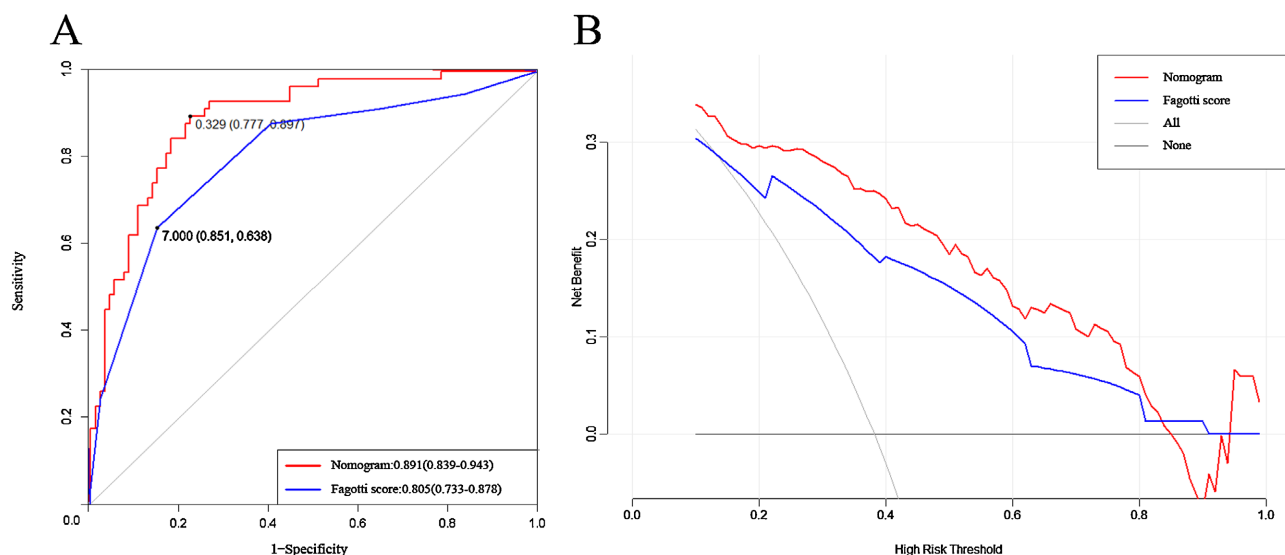
Figure 3. ROC curve and calibration curve of the model

图 3. 模型 ROC 曲线及校正曲线

(95% CI 0.874~0.963)], 提示此列线图具有更高的预测效能。校正曲线分析结果显示此列线图具有较高的准确性, 临床实用性较好(见图 3B)。

3.5. 列线图预测模型的评估

绘制的 Fagotti 评分的 ROC 曲线, 该评分与手术结局 R0 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.805 (95% CI 0.733~0.876), 与本研究的列线图预测模型相比[0.891 (95% CI 0.839~0.943)], ROC 曲线下面积有显著差异($p = 0.045$)。进一步通过建立决策曲线比较两者的临床净获益率如图 4 所示, 该列线图模型临床实用性较好。



A: 本模型及 Fagotti 评分的 ROC 曲线; B: 决策曲线, Y 轴表示净获益率, X 轴表示阈概率。

Figure 4. Comparison of clinical benefits between our model and Fagotti score

图 4. 本模型与 Fagotti 评分临床效益比较

4. 讨论

影响减瘤结局的独立危险因素分析, 为了筛选出影响减瘤结局危险因素, 本研究先以手术结局是否达 R0 为因变量, 将临床特征变量纳入 LASSO 回归分析, 将筛选出的结果再进行单因素、多因素 Logistic 回归分析, 最终得出影响 EOC 患者减瘤结局的独立危险因素有: HE4、NLR、腹水量、FIGO 分期、是否新辅助化疗, 进一步对这些危险因素进行分析讨论。

4.1. HE4

人附睾蛋白 4 (HE4) 是一种高特异性的血清标志物, 其水平不受月经周期及绝经状态的影响, 在区分良性和恶性卵巢肿瘤高于 CA125 (灵敏度为 88.9%, 特异性为 91.8%) [9]。Luo 发现在初次细胞减灭术(ICS)中, 高 HE4 表达的患者比低 HE4 表达的患者有更高的最佳减瘤发生率[10]。这意味着术前 HE4 高表达可能提示患者在初次手术时更有可能达到满意的减瘤效果。Saffarieh 等于 2022 年指出术前血清 HE4 浓度大于 170 pmol/L 可以预测卵巢癌的总生存率(OS) [11]。本研究分析得出 HE4 是 EOC 患者手术减瘤结局独立危险因素之一, 其预测 CRS 手术减瘤结局的敏感度和特异性分别为: 58.6%、77.7%, 预测 EOC 患者减瘤结局的最佳截断值为 236.6 pmol/L。

4.2. 腹水

腹水作为晚期上皮性卵巢癌的常见临床表现, 其存在及容量与肿瘤负荷、腹膜转移程度密切相关, 约 58% 的 EOC 患者在初次手术时伴有腹水, 且腹水量 > 2000 mL 的患者中位 PFS 和 OS 显著缩短[12]。Lyoshi 的多中心研究回顾性分析了 1966 例上皮性卵巢癌患者的腹水体积与预后的关系, 发现超过 100 mL 的腹水被认为是预后不良的独立因素(HR 1.242; 95% CI 1.050~1.470; $p = 0.012$) [13], 而 Janco 等人通过 CT 评估腹水体积, 发现无腹水是初次减瘤术中完全切除的独立预测因素[14], 我们的发现与既往结论一致, 但 Ayhan 等人的研究腹水的存在与预后没有关系, 他们认为腹水虽非预后的直接决定因素, 但可能作为间接影响因素存在[15]。

4.3. NLR

NLR 通过反映中性粒细胞(促炎)与淋巴细胞(抗肿瘤免疫)的平衡, 间接提示机体炎症状态与免疫抑制程度。在妇科肿瘤中, 术前高 NLR (通常以 ≥ 2.5 或 ≥ 3 为界值) 与晚期分期、肿瘤负荷增加及化疗耐药和预后不良相关[16]。多项研究表明术前 NLR 升高与减瘤术后残留病灶显著相关, 中性粒细胞释放的炎症因子(如 IL-6、TNF- α)可能通过促进腹膜转移和肿瘤细胞黏附, 增加手术复杂性[17]。通过单因素以及多因素分析本研究得出 NLR, 是 EOC 患者手术减瘤结局独立危险因素之一, 其预测 CRS 手术减瘤结局的敏感度和特异性分别为: 67.2%、77.7%, 预测 EOC 患者减瘤结局的最佳截断值为 3.305, 我们的结论与既往研究一致。Miao 等人的研究设定 NLR 截断值为 3.02, 发现低 NLR 水平的患者有更长的 PFS 和 OS [18], Nguyen、Marchetti 等人的研究也都支持此观点[19] [20]。

4.4. FIGO 分期

III/IV 期患者因腹腔广泛转移, 手术复杂程度显著增加, 对于无法直接手术的 III/IV 期患者, NACT 可缩小肿瘤体积, 提高满意减灭率。Meyer 等人对 2001~2012 年间 IIIC 期和 IV 期接受 NACT 的 OC 患者分析指出, IIIC 期卵巢癌患者接受 NACT 的比例由 16% 提升至 34%, 而 IV 期 OC 患者的 NACT 使用率也显著地从 41% 增加到 62%, 这两项增长均达到了统计学上的显著水平($p < 0.001$) [21]。本研究采用聚类分析, 单因素和多因素分析 FIGO 分期对术后 RD 的影响, 将手术病理分期作为减瘤结局预测的因素

之一, 并证明与手术结局显著相关后纳入了列线图。

4.5. NACT

NACT 主要目标通过缩小肿瘤体积、降低腹腔内转移负荷, 从而优化后续间歇性肿瘤细胞减灭术(Interval Debulking Surgery, IDS)的可行性。多项研究表明[22]-[24]使用 3~4 个周期的 NACT 可显著提高手术的 R0 切除率, 并减少围手术期并发症, 这可能与 NACT 通过降低肿瘤与周围组织的粘连程度, 可减少术中出血量及手术时间相关。

然而, NACT 的局限性在于可能掩盖肿瘤的真实扩散范围。部分患者在化疗后影像学显示病灶缩小或消失, 但术中发现镜下残留或隐匿性转移的风险增加。约 46% 的 NACT 后 IDS 患者存在“外观正常”腹膜区域的镜下转移, 提示需结合更广泛的手术切除(如全壁层腹膜切除术)以提高彻底性。值得注意的是, NACT 可能诱导铂类耐药性。现有的多项研究显示 NACT 组铂耐药率显著高于 PDS 组(45.6% vs. 36.0%), 且首次复发至铂耐药的时间缩短(39.3 个月 vs. 80.8 个月) [25]。其机制可能与化疗筛选出耐药克隆或增强肿瘤干细胞特性有关。因此, NACT 的周期数与方案需谨慎控制(通常 ≤ 4 个疗程), 以避免过度治疗。

5. 总结

本研究针对 EOC 患者手术结局的预测问题, 回顾性分析了 152 例接受 CRS 患者的临床特征和手术结果。通过 LASSO 回归与多因素 Logistic 回归筛选出 HE4、NLR、腹水量、FIGO 分期和新辅助化疗等独立危险因素, 并构建了列线图预测模型。结果显示, 该模型 AUC 为 0.891, 显著优于传统 Fagotti 评分, 且在校正曲线和决策曲线分析中表现出良好的准确性和临床实用性。本研究不仅揭示了 EOC 患者术前炎症状态、肿瘤负荷和营养指标与手术结局的密切关联, 还为临床术前评估提供了新的预测工具, 有助于优化个体化治疗策略。然而, 本研究也存在一定的局限性。首先, 本研究为单中心回顾性队列分析研究, 样本量有限, 并存在固有选择偏差, 这可能会对研究结果的普适性产生一定影响。未来计划通过多中心数据收集进行验证分析, 并扩大队列样本量以减少数据偏差。此外, 本模型尚未进行外部临床数据的验证, 后续研究将引入外部数据以评估模型的可信度和适用性。

利益冲突

所有作者声明无利益冲突。

作者贡献声明

李柯静: 课题设计、文章撰写、数据统计分析、作图; 刘宁、吕晋谊: 数据收集、数据整理; 朱前勇: 研究指导、论文审阅。

致 谢

感谢本次论文写作过程中导师的指导。

参考文献

- [1] Shih, I., Wang, Y. and Wang, T. (2021) The Origin of Ovarian Cancer Species and Precancerous Landscape. *The American Journal of Pathology*, **191**, 26-39. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2020.09.006>
- [2] Richardson, D.L., Eskander, R.N. and O'Malley, D.M. (2023) Advances in Ovarian Cancer Care and Unmet Treatment Needs for Patients with Platinum Resistance. *JAMA Oncology*, **9**, Article No. 851. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2023.0197>
- [3] Avesani, G., Arshad, M., Lu, H., Fotopoulou, C., Cannone, F., Melotti, R., *et al.* (2020) Radiological Assessment of Peritoneal Cancer Index on Preoperative CT in Ovarian Cancer Is Related to Surgical Outcome and Survival. *La*

- Radiologia Medica*, **125**, 770-776. <https://doi.org/10.1007/s11547-020-01170-6>
- [4] Griffiths, C.T. (1975) Surgical Resection of Tumor Bulk in the Primary Treatment of Ovarian Carcinoma. *National Cancer Institute Monographs*, **42**, 101-104.
 - [5] Shi, Y., Dai, M., Zhang, Y., Qi, Y., Li, Z. and Cai, H. (2021) Residual Tumor Diameter Predicts Progression after Primary Debulking Surgery of Ovarian Clear Cell Carcinoma (OCCC): Clinicopathologic Study of Stage II-IV OCCC Patients from a Single Institution. *Cancer Management and Research*, **13**, 2215-2222. <https://doi.org/10.2147/cmar.s293677>
 - [6] Kahn, R.M., McMin, E., Yeoshoua, E., Boerner, T., Zhou, Q., Iasonos, A., *et al.* (2023) Intrathoracic Surgery as Part of Primary Cytoreduction for Advanced Ovarian Cancer: Going to the Next Level—A Memorial Sloan Kettering Cancer Center Study. *Gynecologic Oncology*, **170**, 46-53. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2022.12.023>
 - [7] Coad, C.A., Dondi, G., Ravegnini, G., Di Costanzo, S., Tesei, M., Fiuzzi, E., *et al.* (2023) Optimal Number of Neoadjuvant Chemotherapy Cycles Prior to Interval Debulking Surgery in Advanced Epithelial Ovarian Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of Progression-Free Survival and Overall Survival. *Journal of Gynecologic Oncology*, **34**, e82. <https://doi.org/10.3802/jgo.2023.34.e82>
 - [8] Revaux, A., Carbonnel, M., Kanso, F., Naoura, I., Asmar, J., Kadhel, P., *et al.* (2020) Hyperthermic Intraperitoneal Chemotherapy in Ovarian Cancer: An Update. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, **41**, Article ID: 20190028. <https://doi.org/10.1515/hmbci-2019-0028>
 - [9] Holcomb, K., Vucetic, Z., Miller, M.C. and Knapp, R.C. (2011) Human Epididymis Protein 4 Offers Superior Specificity in the Differentiation of Benign and Malignant Adnexal Masses in Premenopausal Women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **205**, 358.e1-358.e6. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2011.05.017>
 - [10] Luo, C., Zhao, M., Chen, X., Shahabi, S., Qiang, W., Zeng, L., *et al.* (2018) HE4 and Eif3a Expression Correlates with Surgical Outcome and Overall Survival in Ovarian Cancer Patients with Secondary Cytoreduction. *Journal of Cancer*, **9**, 2472-2479. <https://doi.org/10.7150/jca.25184>
 - [11] Saffarieh, E., Nassiri, S. and Mirmohammadkhani, M. (2022) Predicting Value of HE4 and CA125 Markers for Optimal Cytoreductive Surgery in Ovarian Cancer Patients. *European Journal of Translational Myology*, **32**, Article No. 10671. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2022.10671>
 - [12] Szender, J.B., Emmons, T., Belliotti, S., Dickson, D., Khan, A., Morrell, K., *et al.* (2017) Impact of Ascites Volume on Clinical Outcomes in Ovarian Cancer: A Cohort Study. *Gynecologic Oncology*, **146**, 491-497. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.06.008>
 - [13] Iyoshi, S., Kimura, M., Yoshihara, M., Kunishima, A., Miyamoto, E., Fujimoto, H., *et al.* (2024) Detailed Analysis of the Histology-Specific Impact of Ascites Volume on the Outcome of Epithelial Ovarian Cancer: A Multi-Institutional Retrospective Cohort Study. *BMC Cancer*, **24**, Article No. 1479. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-13218-1>
 - [14] Janco, J.M.T., Glaser, G., Kim, B., McGree, M.E., Weaver, A.L., Cliby, W.A., *et al.* (2015) Development of a Prediction Model for Residual Disease in Newly Diagnosed Advanced Ovarian Cancer. *Gynecologic Oncology*, **138**, 70-77. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2015.04.013>
 - [15] Ayhan, A., Gultekin, M., Taskiran, C., Dursun, P., Firat, P., Bozdog, G., *et al.* (2007) Ascites and Epithelial Ovarian Cancers: A Reappraisal with Respect to Different Aspects. *International Journal of Gynecological Cancer*, **17**, 68-75. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1438.2006.00777.x>
 - [16] Ethier, J., Desautels, D.N., Templeton, A.J., Oza, A., Amir, E. and Lheureux, S. (2017) Is the Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Prognostic of Survival Outcomes in Gynecologic Cancers? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gynecologic Oncology*, **145**, 584-594. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.02.026>
 - [17] Plaja, A., Teruel, I., Ochoa-de-Olza, M., Cucurull, M., Arroyo, Á.J., Pardo, B., *et al.* (2023) Prognostic Role of Neutrophil, Monocyte and Platelet to Lymphocyte Ratios in Advanced Ovarian Cancer According to the Time of Debulking Surgery. *International Journal of Molecular Sciences*, **24**, Article No. 11420. <https://doi.org/10.3390/ijms241411420>
 - [18] Miao, Y., Yan, Q., Li, S., Li, B. and Feng, Y. (2016) Neutrophil to Lymphocyte Ratio and Platelet to Lymphocyte Ratio Are Predictive of Chemotherapeutic Response and Prognosis in Epithelial Ovarian Cancer Patients Treated with Platinum-Based Chemotherapy. *Cancer Biomarkers*, **17**, 33-40. <https://doi.org/10.3233/cbm-160614>
 - [19] Marchetti, C., D'Indinosante, M., Bottoni, C., Di Ilio, C., Di Berardino, S., Costantini, B., *et al.* (2021) NLR and BRCA Mutational Status in Patients with High Grade Serous Advanced Ovarian Cancer. *Scientific Reports*, **11**, Article No. 11125. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90361-w>
 - [20] Van Nguyen, J.M., Ferguson, S.E., Bernardini, M.Q., May, T., Laframboise, S., Hogen, L., *et al.* (2020) Preoperative Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Predicts 30 Day Postoperative Morbidity and Survival after Primary Surgery for Ovarian Cancer. *International Journal of Gynecological Cancer*, **30**, 1378-1383. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2020-001378>
 - [21] Meyer, L.A., Cronin, A.M., Sun, C.C., Bixel, K., Bookman, M.A., Cristea, M.C., *et al.* (2016) Use and Effectiveness of Neoadjuvant Chemotherapy for Treatment of Ovarian Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, **34**, 3854-3863. <https://doi.org/10.1200/jco.2016.68.1239>

-
- [22] Fagotti, A., Ferrandina, G., Vizzielli, G., Fanfani, F., Gallotta, V., Chiantera, V., *et al.* (2016) Phase III Randomised Clinical Trial Comparing Primary Surgery versus Neoadjuvant Chemotherapy in Advanced Epithelial Ovarian Cancer with High Tumour Load (SCORPION Trial): Final Analysis of Peri-Operative Outcome. *European Journal of Cancer*, **59**, 22-33. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2016.01.017>
- [23] Machida, H., Tokunaga, H., Matsuo, K., Matsumura, N., Kobayashi, Y., Tabata, T., *et al.* (2020) Survival Outcome and Perioperative Complication Related to Neoadjuvant Chemotherapy with Carboplatin and Paclitaxel for Advanced Ovarian Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Surgical Oncology*, **46**, 868-875. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2019.11.520>
- [24] Vergote, I., Tropé, C.G., Amant, F., Kristensen, G.B., Ehlen, T., Johnson, N., *et al.* (2010) Neoadjuvant Chemotherapy or Primary Surgery in Stage IIIC or IV Ovarian Cancer. *New England Journal of Medicine*, **363**, 943-953. <https://doi.org/10.1056/nejmoa0908806>
- [25] da Costa, A.A.B.A., Valadares, C.V., Baiocchi, G., Mantoan, H., Saito, A., Sanches, S., *et al.* (2015) Neoadjuvant Chemotherapy Followed by Interval Debulking Surgery and the Risk of Platinum Resistance in Epithelial Ovarian Cancer. *Annals of Surgical Oncology*, **22**, 971-978. <https://doi.org/10.1245/s10434-015-4623-z>