

术前炎性指标对结直肠癌术后胃肠道功能障碍的预测价值

卜宁, 高伟, 孔治东, 温静, 朱耀民*

(西安交通大学第一附属医院麻醉手术部, 陕西 西安 710061)

[摘要] **目的** 比较术前炎性指标对结直肠癌(colorectal cancer, CRC)患者术后胃肠道功能障碍(postoperative gastrointestinal dysfunction, POGD)的预测价值。**方法** 回顾性收集2022年6月—2023年12月在西安交通大学第一附属医院择期全身麻醉下行CRC手术患者392例, 年龄 ≥ 18 岁, 美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级I~III级。通过多因素logistic回归分析、限制性三次样条(restricted cubic spline, RCS)分析和受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析评价中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、血小板/淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、单核细胞/淋巴细胞比值(monocyte-to-lymphocyte ratio, MLR)和全身免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)与POGD的关系。**结果** 本研究共71例患者发生POGD(18.11%)。与非POGD组比较, POGD组N分期比例、白蛋白浓度, 术前炎性指标差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示, SII、NLR和PLR为POGD的独立危险因素($P < 0.05$)。RCS结果显示, SII、NLR、PLR与POGD之间存在显著的非线性关系($P_{\text{非线性}} < 0.05$)。ROC曲线分析显示, SII对CRC患者POGD的预测性能最强(曲线下面积=0.790)。通过最大约登指数确定SII的最佳截断值将其分成2组, 与低SII组相比, 高SII组的患者的第一次排气时间、第一次排便时间、第一次肠鸣音时间以及首次床旁活动时间均明显延长($P < 0.05$)。**结论** 术前SII与POGD的发生存在明显的正相关性, 具有较强的预测性能, 可作为CRC患者POGD的独立预测指标。

[关键词] 结直肠肿瘤; 结肠切除术; 术后胃肠道功能障碍 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2026.03.017

[中图分类号] R735.34 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2026)03-0355-07

Predictive value of preoperative inflammatory markers for postoperative gastrointestinal dysfunction following surgery for colorectal cancer

BU Ning, GAO Wei, KONG Zhi-dong, WEN Jing, ZHU Yao-min*

(Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Shanxi Province, Xi'an 710061, China)

[Abstract] **Objective** To compare the predictive value of preoperative inflammatory markers on postoperative gastrointestinal dysfunction (POGD) in patients with colorectal cancer (CRC). **Methods** A total of 392 patients aged over 18 years and with American Society of Anesthesiologists (ASA) grades I — III who underwent elective general anesthesia for CRC surgery at the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University from June 2022 to December 2023, were retrospectively collected. The relationship between neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), and systemic immune-inflammation index (SII) and POGD was evaluated through multivariate logistic regression analysis, restricted cubic spline (RCS) analysis, and receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **Results** In this study, 71 patients developed POGD (18.11%). Compared with the non-POGD group, the proportion of N staging, albumin concentration, and preoperative inflammatory markers showed significant differences in the POGD group ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis revealed that SII, NLR, and PLR were independent risk factors for POGD ($P < 0.05$). RCS results

[收稿日期] 2026-01-04

[基金项目] 陕西省科技计划项目(2025SF-YBXM-296); 西安市科技局医学研究重点研究(24YXYJ0022)

[作者简介] 卜宁(1990—), 女, 陕西西安人, 西安交通大学第一附属医院主治医师, 医学硕士, 从事临床麻醉研究。

*通信作者。E-mail: yaomin_zhu@126.com

indicated a significant nonlinear relationship between SII, NLR, PLR, and POGD ($P<0.05$). ROC curve analysis demonstrated that SII had the strongest predictive performance for POGD in CRC patients (area under curve=0.790). The optimal cutoff value of SII was determined by the maximum Youden's index, dividing patients into two groups. Compared with the low SII group, patients in the high SII group had significantly longer time to first exhaust, first defecation, first bowel sounds, and first off-bed activity ($P<0.05$). **Conclusion** Preoperative SII is significantly positively correlated with the development of POGD, showing strong predictive performance and acting as an independent predictor of POGD in patients with CRC.

[Key words] colorectal neoplasms; colectomy; postoperative gastrointestinal dysfunction

2020年,结直肠癌(colorectal cancer, CRC)被确定为我国第二大恶性肿瘤和第四大癌症相关死亡原因^[1],手术切除被认为是CRC的最佳治疗方法。但术后胃肠道功能障碍(postoperative gastrointestinal dysfunction, POGD)是术后常见的并发症,以非机械性暂时性胃肠功能障碍为特征,表现为延迟排气排便、恶心、呕吐、腹部压痛和腹胀^[2],可使住院时间增加25%,住院费用增加15%,术后30d并发症相关病死率增加,影响长期生活质量^[3]。虽然很多策略被用于防治POGD,但是效果有限^[4]。一个潜在解决方案是以足够的确定性预测其发生的风险,并通过解决其促成因素来预防POGD的发生^[5]。众所周知,炎症反应状态是POGD发生的一个重要机制,已有研究^[6-7]报道慢性炎症和急性感染会干扰肠道功能恢复和正常愈合过程的术后病理生理机制。然而关于术前炎症状态与术后胃肠道功能的关系的文献较少^[5, 8]。目前,血液炎症标志物包括中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、血小板/淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、单核细胞/淋巴细胞比值(monocyte-to-lymphocyte ratio, MLR)和全身免疫炎症指数(systemic immune inflammation index, SII)易于在临床实际中获取,因此在预测疾病预后方面被广泛研究^[9]。因此,本研究旨在评价术前炎症状态与术后胃肠道功能的关系并综合比较各个炎症指标的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取2022年6月—2023年12月在西安交通大学第一附属医院接受CRC手术患者的一般资料(从西安交通大学第一附属医院的临床电子病历及麻醉记录单中获取)。纳入标准:①全身麻醉下择期CRC根治手术患者;②18岁以上美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级I~III。排除标

准:①因肠梗阻、结肠穿孔或出血而接受紧急手术的患者;②接受新辅助放化疗患者;③术中肠造口术的患者;④伴有炎症疾病和活动性感染的患者;⑤怀孕或哺乳的。本研究采用2013年奥克兰大学基于系统性回顾及全球调研得出的定义。POGD被定义为术后第4天或之后出现以下症状:①过去12h内有恶心、呕吐;②过去两餐内患者不能耐受固体或半固体食物;③持续性腹胀;④过去24h内没有排气、排便;⑤影像学CT或立位腹部X线片出现胃扩张、气液平、肠袢扩张,提示肠梗阻。满足以上2条及以上症状即可诊断POGD。

本研究已获西安交通大学第一附属医院伦理委员会批准(批准文号:XJTU1AF2016LSL-035),并与患者或其家属签署知情同意书。

1.2 围术期管理 所有患者均在全身麻醉下行择期结直肠切除术。手术干预和术后治疗措施完全由外科医生根据目前的常规临床实践决定。所有手术均在静脉和吸入联合麻醉下进行,并伴有气管插管。全身麻醉诱导前,横腹平面阻滞给予0.375%罗哌卡因,每次注射10 mL。采用标准的麻醉诱导方案舒芬太尼0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、依托咪酯0.2 mg/kg、罗库溴铵1 mg/kg进行全身麻醉诱导。快速静脉诱导后气管插管,连接麻醉机容量模式进行机械通气,潮气量6~8 mL/kg,呼吸频率12~16次/min,维持呼末二氧化碳分压35~45 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。术中使用瑞芬太尼、丙泊酚、顺式阿曲库铵、右美托咪定、七氟醚维持。麻醉诱导后,超声引导下建立桡动脉,术中维持平均动脉血压在术前水平的 $\pm 20\%$ 以内。术中根据BIS值(40~60)和循环参数调整麻醉维持药物的剂量。基于患者的生命体征和动脉血气参数,制定术中液体管理方案。

1.3 术后镇痛 术后根据患者意愿给予智能化自控静脉镇痛泵,具体配方:舒芬太尼100 μg +地佐辛20 mg+地塞米松10 mg+生理盐水92 mL共

100 mL, 背景持续输注速度 1.5~2.0 mL/h, 单次 PCA 给药剂量 1.5~2.0 mL, 锁定时间 10~15 min, 最大给药剂量 10 mL/h。

1.4 围术期资料收集 从医院的电子病历中收集以下数据: 基线特征、术前实验室指标、术中参数和术后指标。基线特征包括性别、年龄、体重指数 (body mass index, BMI)、合并症、既往腹部手术史和 ASA 分级。根据年龄校正 Charlson 共病指数计算合并症评分, ≥ 4 分为严重合并症。术前实验室指标主要是术前 2 周内的血常规, 从中计算出炎症指标 NLR、PLR、MLR、SII 的数值, 具体计算方法为: $NLR = \text{中性粒细胞计数} (10^9/L) / \text{淋巴细胞计数} (10^9/L)$ 、 $PLR = \text{血小板计数} (10^9/L) / \text{淋巴细胞计数} (10^9/L)$ 、 $MLR = \text{单核细胞计数} (10^9/L) / \text{淋巴细胞计数} (10^9/L)$ 、 $SII = \text{血小板计数} (10^9/L) \times \text{中性粒细胞计数} (10^9/L) / \text{淋巴细胞计数} (10^9/L)$ 。术中参数包括手术方式、手术时间、术中药物、出入量 (晶体、胶体、血制品输注、出血量、尿量)。术后指标包括肿瘤大小、肿瘤分期、术后住院时间和术后第一次排气排便时间。CRC 患者的病理分期是根据第七届国际抗癌联盟的 TNM 分期。

1.5 统计学方法 应用 R4.3.3 统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $[M (QR)]$ 表示, 比较采用 Mann-Whitney U 检验; 计数资料以例数 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法; 采用多变量 Logistic 回归模型进一步检验 NLR、PLR、MLR、SII 与 POGD 的关系; 采用限制性三次样条 (restricted cubic spline, RCS) 分析探讨 NLR、PLR、MLR、SII 与 POGD 风险之间可能存在的非线性关系; 采用受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic, ROC) 的曲线下面积 (area under the curve, AUC) 评价 NLR、PLR、MLR、SII 对 POGD 的诊断价值。并通过最大约登指数以确定最佳临界值, 约登指数计算公式如下: 敏感度 + 特异度 - 1。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组一般资料比较 本研究共纳入 CRC 患者 450 例, 排除 20 例缺少术前生化指标、25 例术中行肠造瘘, 13 例缺少术后胃肠道恢复数据, 最终纳入分析 392 例, 其中男性 223 例, 女性 169 例, 中位年龄 62 (15) 岁。71 例患者发生 POGD, 发

生率为 18.11%。与非 POGD 组比较, POGD 组 N 分期比率、白蛋白浓度明显下降, 术前 NLR、PLR、MLR、SII 明显升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 2 组其他临床资料比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

2.2 2 组术中及术后资料比较 与非 POGD 组比较, POGD 组开腹手术比率、输注血制品比率明显下降, 失血量明显增加, 住院时间显著延长, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 其他术中药物量、晶体和胶体量、术后镇痛比率差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

2.3 炎症指标与 POGD 的相关性分析 建立了 3 个模型探讨 NLR、PLR、MLR、SII 与 POGD 的关系, 模型 1 是未经调整模型; 模型 2 是经年龄、性别及 BMI 调整模型; 模型 3 是在模型 2 的基础上再经 ASA 分级、T 分期、N 分期、M 分期、TNM 分期、手术时间、开腹手术、结肠切除术、输注血制品、肿瘤大小、失血量和术后镇痛率调整模型。分析结果显示, 在模型 1、模型 2、模型 3 中, SII、NLR 和 PLR 与 POGD 的发生呈显著正相关性 ($P < 0.001$)。见表 3。

2.4 炎症指标与 POGD 的 RCS 分析 SII、NLR、PLR 与 POGD 之间差异有统计学意义 ($P_{\text{总趋势}} < 0.001$), MLR 与 POGD 之间差异无统计学意义 ($P_{\text{总趋势}} = 0.151$)。SII、NLR、PLR 与 POGD 之间存在显著的非线性关系 ($P_{\text{非线性}} < 0.05$), MLR 与 POGD 之间不存在非线性关系 ($P_{\text{非线性}} = 0.223$)。见图 1。

2.5 炎症指标对 POGD 的预测价值 采用 ROC 曲线分析评价 SII、NLR、PLR、MLR 对 POGD 的预测效能, 见图 2。ROC 曲线结果显示, SII 评估 POGD 的 AUC 为 0.790 (95%CI: 0.739~0.840), 截断值为 593.237, 敏感度为 67%, 特异度为 82%; NLR 评估 POGD 的 AUC 为 0.761 (95%CI: 0.708~0.813), 截断值为 2.454, 敏感度为 64%, 特异度为 80%; PLR 评估 POGD 的 AUC 为 0.744 (95%CI: 0.689~0.798), 截断值为 155.636, 敏感度为 58%, 特异度为 80%; MLR 评估 POGD 的 AUC 为 0.585 (95%CI: 0.514~0.656), 截断值为 0.338, 敏感度为 59%, 特异度为 58%。因此, SII 对 CRC 患者 POGD 的预测性能最强。

2.6 低 SII 组和高 SII 组中术后胃肠功能恢复的比较 由于 SII 与 POGD 之间存在显著的正非线性关系, 因此根据最大约登指数确定 SII 的最佳截断值

表1 2组一般资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

组别	例数	男性 (例数, %)	年龄 [M(QR), 岁]	体重指数 ($\bar{x} \pm s$)	吸烟史 (例数, %)	校正 Charlson 共病指数分数 [M(QR), 分]	ASA 分级 (例数, %)		
							I 级	II 级	III 级
非 POGD 组	321	185(57.63)	62(14.0)	22.75 $\pm$ 2.99	233(72.59)	2.0(2.0)	25(7.79)	266(82.87)	30(9.35)
POGD 组	71	38(53.52)	63(16.5)	23.01 $\pm$ 3.13	50(70.42)	2.0(2.0)	4(5.63)	57(80.28)	10(14.08)
$\chi^2/Z/t$ 值		0.403	1.022	0.637	0.141	0.580		1.688	
<i>P</i> 值		0.527	0.307	0.524	0.713	0.547		0.429	

组别	例数	高血压 (例数, %)	冠心病 (例数, %)	腹部手术史 (例数, %)	T 分期 (例数, %)					
					0	1	2	3	4	Tis
非 POGD 组	321	70(21.81)	13(4.05)	18(5.61)	13(4.05)	18(5.61)	52(16.20)	103(32.09)	128(39.88)	7(2.18)
POGD 组	71	15(21.13)	3(4.23)	8(11.27)	1(1.41)	2(2.82)	8(11.27)	25(35.21)	34(47.89)	1(1.41)
$\chi^2/Z/t$ 值		0.024	0.000	2.163				4.194		
<i>P</i> 值		0.900	1.000	0.141				0.522		

组别	例数	N 分期 (例数, %)	M 分期 (例数, %)	TNM 分期 (例数, %)					
				0	1	2	3	4	5
非 POGD 组	321	106(33.02)	16(4.98)	13(4.05)	7(2.18)	61(19.00)	128(39.88)	96(29.91)	16(4.98)
POGD 组	71	33(46.48)	3(4.23)	1(1.41)	1(1.41)	9(12.68)	26(36.62)	31(43.66)	3(4.23)
$\chi^2/Z/t$ 值		4.604	0.002				6.231		
<i>P</i> 值		0.032	1.000				0.284		

组别	例数	术前血红蛋白 ($\bar{x} \pm s$, g/L)	术前白蛋白 [M(QR), g/L]	NLR [M(QR)]	PLR [M(QR)]	MLR [M(QR)]	SII
							[M(QR)]
非 POGD 组	321	122.02 $\pm$ 24.48	39.20(6.30)	2.03(1.35)	140.71(87.89)	0.31(0.18)	493.13(364.38)
POGD 组	71	118.80 $\pm$ 23.77	37.50(5.55)	3.13(1.44)	208.59(88.07)	0.35(0.18)	838.14(402.25)
$\chi^2/Z/t$ 值		1.010	2.974	6.885	6.427	2.251	7.638
<i>P</i> 值		0.314	0.003	<0.001	<0.001	0.025	<0.001

表2 2组术中及术后资料比较

Table 2 Comparison of intraoperative and postoperative data between the two groups

组别	例数	开腹手术 (例数, %)	结肠切除手术 (例数, %)	手术时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	舒芬太尼 ($\bar{x} \pm s$, μ g)	瑞芬太尼 ($\bar{x} \pm s$, μ g)	丙泊酚 ($\bar{x} \pm s$, mg)
非 POGD 组	321	90(28.04)	132(41.12)	3.47 $\pm$ 1.14	129.82 $\pm$ 11.59	1 763.36 $\pm$ 629.62	917.77 $\pm$ 385.66
POGD 组	71	34(47.89)	25(35.21)	3.46 $\pm$ 1.07	130.68 $\pm$ 6.96	1 893.76 $\pm$ 780.07	918.13 $\pm$ 359.93
χ^2/t 值		10.588	0.854	0.047	0.603	1.511	0.013
<i>P</i> 值		0.001	0.358	0.958	0.548	0.132	0.994
组别	例数	顺式阿曲库铵 ($\bar{x} \pm s$, mg)	罗库溴铵 ($\bar{x} \pm s$, mg)	右美托咪定 ($\bar{x} \pm s$, μ g)	七氟烷 ($\bar{x} \pm s$, mL)	晶体液 ($\bar{x} \pm s$, mL)	胶体液 ($\bar{x} \pm s$, mL)
非 POGD 组	321	24.26 $\pm$ 10.84	54.41 $\pm$ 20.99	80.37 $\pm$ 38.40	37.82 $\pm$ 14.92	1 776.32 $\pm$ 570.91	827.73 $\pm$ 322.22
POGD 组	71	26.39 $\pm$ 11.76	53.89 $\pm$ 22.44	82.56 $\pm$ 36.91	39.97 $\pm$ 15.51	1 831.27 $\pm$ 513.24	846.48 $\pm$ 343.02
χ^2/t 值		1.476	0.185	0.444	1.090	0.751	0.438
<i>P</i> 值		0.140	0.853	0.662	0.275	0.456	0.661
组别	例数	输注血制品 (例数, %)	尿量 ($\bar{x} \pm s$, mL)	失血量 ($\bar{x} \pm s$, mL)	术后镇痛 (例数, %)	住院时间 ($\bar{x} \pm s$, d)	
非 POGD 组	321	33(10.28)	760.47 $\pm$ 505.38	131.45 $\pm$ 109.73	314(97.82)	17.34 $\pm$ 5.16	
POGD 组	71	14(19.72)	848.59 $\pm$ 562.14	160.99 $\pm$ 124.43	70(98.59)	19.13 $\pm$ 6.39	
χ^2/t 值		4.907	1.304	2.002	0.000	2.518	
<i>P</i> 值		0.027	0.194	0.046	1.000	0.012	

为 593.24, 以此截断值进行分组, 得到高 SII 组 163 例, 低 SII 组 229 例。与低 SII 组相比, 高 SII 组第一次排气时间、第一次排便时间、第一次肠

鸣音时间以及首次床旁活动时间均明显延长, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

表3 Logistic回归分析SII、NLR、MLR、PLR与POGD的关系

Table 3 Logistic regression analysis of the association of SII, NLR, MLR and PLR with POGD

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
模型1						
SII	0.01	0.00	38.69	<0.001	1.01	1.01~1.01
NLR	0.60	0.11	29.75	<0.001	1.81	1.46~2.25
PLR	0.01	0.00	31.58	<0.001	1.01	1.01~1.01
MLR	0.95	0.60	2.51	0.114	2.59	0.79~8.43
模型2						
SII	0.01	0.00	41.47	<0.001	1.01	1.01~1.01
NLR	0.63	0.11	32.80	<0.001	1.88	1.51~2.34
PLR	0.01	0.00	34.11	<0.001	1.01	1.01~1.02
MLR	1.13	0.62	3.32	0.068	3.10	0.92~10.43
模型3						
SII	0.01	0.00	38.44	<0.001	1.01	1.01~1.01
NLR	0.64	0.12	28.44	<0.001	1.90	1.50~2.40
PLR	0.01	0.00	28.84	<0.001	1.01	1.01~1.02
MLR	1.12	0.66	2.88	0.087	3.08	0.85~11.14

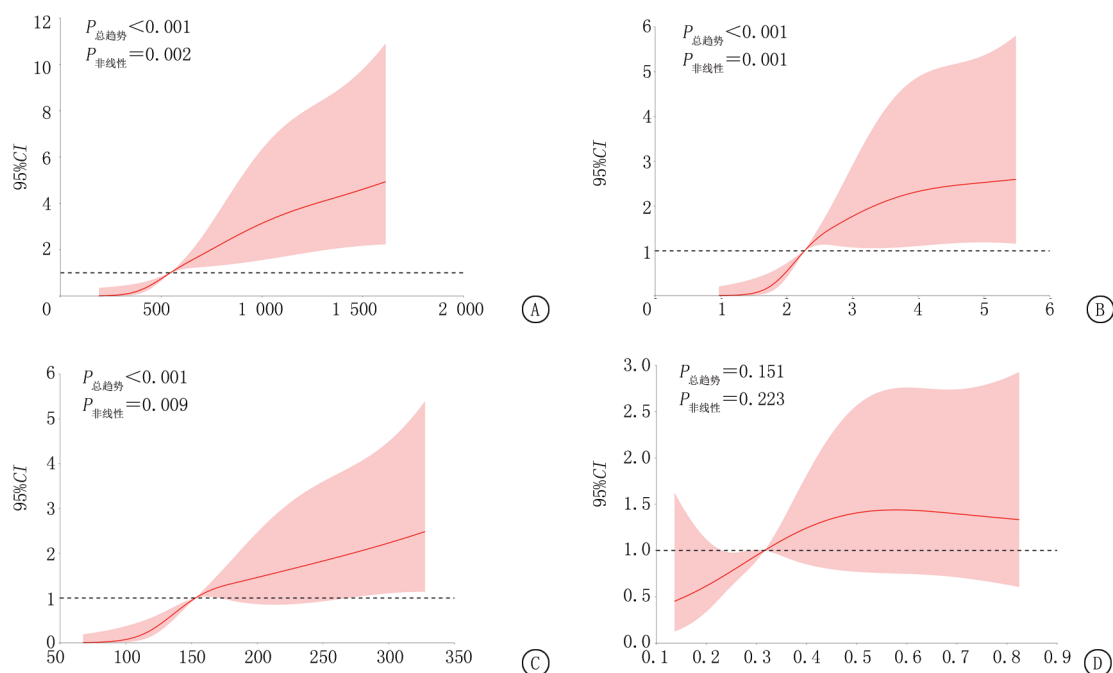


图1 RCS分析炎症指标与POGD风险之间的关系

A. RCS分析SII与POGD的风险; B. RCS分析NLR与POGD的风险; C. RCS分析PLR与POGD的风险; D. RCS分析MLR与POGD的风险

Figure 1 RCS analysis of the association between inflammatory markers and the risk of POGD

3 讨论

本研究通过回顾性分析CRC手术患者392例的临床资料,系统评估了术前炎症指标NLR、PLR、MLR、SII对CRC患者POGD的预测价值。结果显示,SII、NLR、PLR和MLR均是POGD的独立危险因素,其中SII表现出最强的预测能

力(AUC=0.790),且其与POGD之间存在显著的非线性关系。此外,高SII组患者术后首次排气、排便、肠鸣音恢复及床旁活动时间均显著延长,进一步支持SII作为预测POGD的有效指标。

POGD是CRC患者术后常见的并发症,但其诊断标准缺乏全球统一共识。正如Wolthuis等^[10]在一项纳入8项研究的Meta分析中所指出,有5种

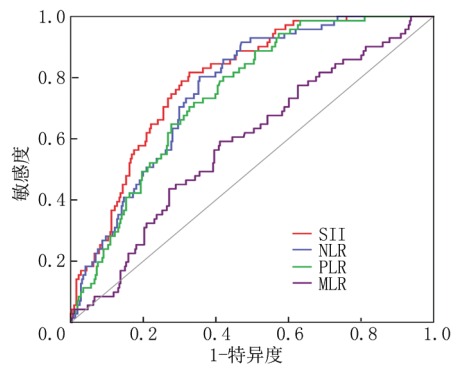


图2 SII、NLR、PLR和MLR的ROC曲线
Figure 2 ROC curve of SII, NLR, PLR and MLR

不同的POGD定义在研究中被使用，报道POGD的发生率2.3%~61.0%。定义不统一不仅使得不同研究结果难以直接比较，也极大地阻碍了对POGD流行病学特征、危险因素和防治效果的准确评估。为应对这一挑战，目前大部分研究已转而采用由奥克兰大学团队于2013年提出的定义，该定义基于对现有文献的系统性回顾并结合全球范围的专家调研，制定了更为标准化和可操作化的诊断标准（通常包括恶心/呕吐、无法耐受经口饮食、腹胀、以及延迟排气排便等多重要素的组合）。2023年《JAMA Surgery》期刊上发表关于电针与术后麻痹性肠梗阻的临床研究也使用这一定义^[11]。因此，本研究也采用这一定义。本研究结果显示，CRC患者术后4 d的POGD发生率为18.11%，与既往研究^[12-13]结果一致。

术前炎症标志物来源于简单的血液检查，在临床实际工作中易于获取，越来越多研究证实炎

性标志物能够作为与术后发病率和生存结果相关的预后因素^[14-15]，本研究结果显示，术前即已存在的系统性炎症状态（反映为SII、NLR等升高）可显著增加POGD的发生风险，提示术前炎症微环境可能是术后胃肠功能恢复不良的重要预测因素，这与之前的研究^[5, 8]结果一致。Firut等^[5]研究显示术前SII、PLR和NLR可作为CRC术后胃肠道功能恢复的预测因素。Kim等^[8]研究显示术前NLR是胃癌术后麻痹性肠梗阻的独立危险因素。

此外，本研究结果显示术前SII对CRC患者POGD的预测性能最强。SII指标由Hu等^[16]首先在肝癌研究中报道，是一种以中性粒细胞、血小板和淋巴细胞为基础的新型炎症指标，结合了上述3种免疫炎症细胞，能综合反映肿瘤患者免疫与炎症反应的平衡情况。既往一系列研究显示SII不仅在膀胱癌^[17]、前列腺癌^[18]、乳腺癌^[19]、口腔癌^[20]、CRC^[21]等各种癌症中具有重要的预后价值，而且还能预测术后肺部并发症^[22]、术后脓毒症^[23]、术后谵妄^[24]、术后心房颤动^[25]、术后不良心血管事件^[26]等并发症。SII升高多由中性粒细胞和血小板升高，淋巴细胞水平降低引起，提示患者炎症反应增强，免疫反应减弱，提示患者预后较差^[21]。本研究显示SII的预测性能优于其他指标，可能源于其更能反映炎症与免疫抑制之间的平衡状态。高SII往往提示中性粒细胞和血小板升高、淋巴细胞减少，表明机体处于促炎和免疫抑制状态，这种状态可能通过加剧手术应激后的炎症反应，进一步抑制肠道蠕动和修复过程。

表4 低SII组和高SII组中术后胃肠功能恢复的比较

Table 4 Comparison of postoperative gastrointestinal function recovery between the low SII group and the high SII group					
(x̄±s, h)					
组别	例数	第一次排气时间	第一次排便时间	第一次肠鸣音时间	首次床旁活动时间
高SII组	163	82.38±40.33	120.85±75.79	50.99±22.50	42.87±16.71
低SII组	229	62.59±24.03	102.04±62.49	39.97±18.37	34.57±14.73
t值		6.348	2.665	5.323	5.194
P值		<0.001	0.008	<0.001	<0.001

本研究还进一步确定术前SII预测POGD的最佳截断值，通过ROC曲线最大约登指数确定SII的最佳截断值为593.24，进而将患者分成高SII组和低SII组，高SII组第一次排气时间、第一次排便时间、第一次肠鸣音时间以及首次床旁活动时间均明显延长，这与既往研究^[5]结果一致，进一步验证了术前炎症状态对术后恢复的不良影响。因此，对于术前SII较高的患者，临床可考虑采取更积极的干预措施，如优化围术期镇痛方案、减少

阿片类药物使用、加强抗炎治疗及早期实施加速康复外科策略，以降低POGD发生风险。

本研究存在一定的局限性：首先，其为单中心回顾性研究，可能存在选择偏倚；其次，未对炎症指标动态变化进行追踪分析。未来需开展多中心、前瞻性研究，并结合炎症通路机制深入探讨SII与POGD之间的因果关系。

综上所述，术前SII具有较好的预测能力，可作为CRC患者POGD的独立预测指标。该指标能

够帮助临床医师对CRC术后患者进行初步评估,筛选POGD的高风险人群,采取更精准化的预防方案从而进行个体化治疗。

[参考文献]

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: Globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(3):209-249.
- [2] Mazzotta E, Villalobos-Hernandez EC, Fiorda-Diaz J, et al. Postoperative ileus and postoperative gastrointestinal tract dysfunction: Pathogenic mechanisms and novel treatment strategies beyond colorectal enhanced recovery after surgery protocols [J]. *Front Pharmacol*, 2020, 11:583422.
- [3] Asgeirsson T, El-Badawi KI, Mahmood A, et al. Postoperative ileus: It costs more than you expect [J]. *J Am Coll Surg*, 2010, 210(2):228-231.
- [4] He GZ, Bu N, Li YJ, et al. Extra loading dose of dexmedetomidine enhances intestinal function recovery after colorectal resection: A retrospective cohort study [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13:806950.
- [5] Firut A, Margaritescu DN, Turcu-Stiolica A, et al. Preoperative immunocyte-derived ratios predict postoperative recovery of gastrointestinal motility after colorectal cancer surgery [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(19):6338.
- [6] Hussain Z and Park H. Inflammation and impaired gut physiology in post-operative ileus: Mechanisms and the treatment options [J]. *J Neurogastroenterol Motil*, 2022, 28(4):517-530.
- [7] Lam A, Fleischer B, Alverdy J. The biology of anastomotic healing-the unknown overwhelms the known [J]. *J Gastrointest Surg*, 2020, 24(9):2160-2166.
- [8] Kim Y, Kim YM, Kim JH, et al. Peri-operative inflammatory marker as a predictive factor for prolonged post-operative ileus after gastrectomy for gastric cancer [J]. *J Neurogastroenterol Motil*, 2021, 27(4):588-595.
- [9] 魏秀珍,董亚玲,朱志博,等.基于胃癌患者术前炎症指标和临床病理特征的胃癌错配修复预测模型的构建[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2025, 51(1):172-181.
- [10] Wolthuis AM, Bislenghi G, Fieuws S, et al. Incidence of prolonged postoperative ileus after colorectal surgery: A systematic review and meta-analysis [J]. *Colorectal Dis*, 2016, 18(1):o1-9.
- [11] Wang Y, Yang JW, Yan SY, et al. Electroacupuncture vs sham electroacupuncture in the treatment of postoperative ileus after laparoscopic surgery for colorectal cancer: A multicenter, randomized clinical trial [J]. *JAMA Surg*, 2023, 158(1):20-27.
- [12] Murphy MM, Tevis SE, Kennedy GD. Independent risk factors for prolonged postoperative ileus development [J]. *J Surg Res*, 2016, 201(2):279-285.
- [13] Vather R, Josephson R, Jaung R, et al. Development of a risk stratification system for the occurrence of prolonged postoperative ileus after colorectal surgery: A prospective risk factor analysis [J]. *Surgery*, 2015, 157(4):764-773.
- [14] Savioli F, Morrow ES, Dolan RD, et al. Prognostic role of preoperative circulating systemic inflammatory response markers in primary breast cancer: Meta-analysis [J]. *Br J Surg*, 2022, 109(12):1206-1215.
- [15] Kim M, Son IT, Oh BY. Inflammatory response markers as predictors of colorectal cancer prognosis [J]. *Ewha Med J*, 2023, 46(Suppl 1):e24.
- [16] Hu B, Yang XR, Xu Y, et al. Systemic immune-inflammation index predicts prognosis of patients after curative resection for hepatocellular carcinoma [J]. *Clin Cancer Res*, 2014, 20(23):6212-6222.
- [17] Li J, Cao D, Huang Y, et al. The prognostic and clinicopathological significance of systemic immune-inflammation index in bladder cancer [J]. *Front Immunol*, 2022, 13:865643.
- [18] Luo Z, Wang W, Xiang L, et al. Association between the systemic immune-inflammation index and prostate cancer [J]. *Nutr Cancer*, 2023, 75(10):1918-1925.
- [19] Li Y, Yu M, Yang M, et al. The association of systemic immune-inflammation index with incident breast cancer and all-cause mortality: Evidence from a large population-based study [J]. *Front Immunol*, 2025, 16:1528690.
- [20] Li Z, Ge S, Song C, et al. Systemic immune-inflammation and prognostic immune nutritional index in oral squamous cell carcinoma patients [J]. *Biomark Med*, 2024, 18(17/18):759-770.
- [21] Zhang T and Miao YC. Prognostic evaluation of preoperative systemic immune inflammatory index in patients with colorectal cancer [J]. *Front Oncol*, 2023, 13:1260796.
- [22] Xiaowei M, Wei Z, Qiang W, et al. Assessment of systemic immune-inflammation index in predicting postoperative pulmonary complications in patients undergoing lung cancer resection [J]. *Surgery*, 2022, 172(1):365-370.
- [23] Yang J, Ran T, Lin X, et al. Association between preoperative systemic immune inflammation index and postoperative sepsis in patients with intestinal obstruction: A retrospective observational cohort study [J]. *Immun Inflamm Dis*, 2024, 12(2):e1187.
- [24] Song Y, Luo Y, Zhang F, et al. Systemic immune-inflammation index predicts postoperative delirium in elderly patients after surgery: A retrospective cohort study [J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1):730.
- [25] Chen YC, Liu CC, Hsu HC, et al. Systemic immune-inflammation index for predicting postoperative atrial fibrillation following cardiac surgery: A meta-analysis [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2024, 11:1290610.
- [26] 郑梦奕,毛家亮,邹治国,等.全身免疫炎症指数及躯体化症状评分对首发心梗PCI术后发生院内主要不良心血管事件的预测价值[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2024, 44(3):334-341.

(本文编辑:何祯)