doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250648
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250648
China Journal of General Surgery, 2026, 35(5):927-935.

·乳腺与甲状腺外科专题研究·

术前炎症指标预测高危甲状腺乳头状癌术后复发的价值

刘世广，姚艺，李佳浩，胡耀杰

（河北省唐山市工人医院 头颈外科，河北 唐山 063099）

摘　要

背景与目的：高危甲状腺乳头状癌患者术后仍存在较高复发风险，寻找简便、可靠的预后评估指标具有重要临床意义。本研究探讨术前中性粒细胞与淋巴细胞比值（NLR）、血小板与淋巴细胞比值（PLR）及全身免疫炎症指数（SII）对高危甲状腺乳头状癌患者术后复发的预测价值。

方法：回顾性分析 2018 年 1 月—2024 年 12 月在河北省唐山市工人医院接受根治性手术治疗的 337 例高危甲状腺乳头状癌患者临床资料。根据随访结果分为复发组（41 例）和未复发组（296 例）。比较两组患者临床病理特征及术前炎症指标水平，采用 ROC 曲线评估各指标预测复发的效能，通过 Logistic 回归分析复发相关危险因素，并采用 Kaplan-Meier 法分析无复发生存（RFS）。

结果：337 例患者中有 41 例（12.2%）发生复发。与未复发组比较，复发组 NLR、PLR 及 SII 水平均明显降低（均 $P<0.05$）。ROC 曲线分析显示，NLR、PLR 和 SII 预测术后复发的 AUC 分别为 0.728、0.780 和 0.823，其中 SII 预测效能最高。多因素 Logistic 回归分析显示，PLR≤118.26（OR=5.894，95% CI=1.615~21.508，P=0.007）和 SII≤397.56（OR=5.715，95% CI=1.721~18.983，P=0.004）为术后复发的独立危险因素。Kaplan-Meier 分析显示，低 PLR 组和低 SII 组患者 RFS 均明显低于相应高值组（均 $P<0.05$）。

结论：术前 PLR 和 SII 与高危甲状腺乳头状癌患者术后复发密切相关，是预测术后复发的独立危险因素。其中 SII 具有较好的预测效能，可作为高危甲状腺乳头状癌患者风险分层和预后评估的辅助指标。

关键词　甲状腺癌，乳头状；肿瘤复发，局部；中性粒细胞与淋巴细胞比值；血小板与淋巴细胞比值；全身免疫炎症指数

中图分类号：R736.1

Predictive value of preoperative inflammatory markers for postoperative recurrence in high-risk papillary thyroid carcinoma

LIU Shiguang, YAO Yi, LI Jiahao, HU Yaojie

(Department of Head and Neck Surgery, Tangshan Workers' Hospital, Tangshan, Hebei 063099, China)

Abstract

Background and Aims: Patients with high-risk papillary thyroid carcinoma (PTC) remain at substantial risk of postoperative recurrence. Identification of simple and reliable prognostic biomarkers is therefore of clinical importance. This study aimed to evaluate the predictive value of preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and systemic immune-inflammation index

基金项目：河北省 2023 年度医学科学研究课题基金资助项目（20231796）。
收稿日期：2025-11-20；**修订日期：**2026-04-18。
作者简介：刘世广，河北省唐山市工人医院主治医师，主要从事甲状腺癌根治术后患者预后方面的研究。
通信作者：胡耀杰，Email: 13832816606@126.com

(SII) for postoperative recurrence in patients with high-risk PTC.

Methods: Clinical data of 337 patients with high-risk PTC who underwent radical surgery at Tangshan Workers' Hospital between January 2018 and December 2024 were retrospectively analyzed. According to follow-up outcomes, patients were divided into recurrence (n=41) and non-recurrence (n=296) groups. Clinicopathological characteristics and preoperative inflammatory indices were compared between groups. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed to evaluate predictive performance. Logistic regression analysis was used to identify independent predictors of recurrence, and recurrence-free survival (RFS) was analyzed using the Kaplan-Meier method.

Results: During follow-up, 41 patients (12.2%) developed recurrence. Compared with the non-recurrence group, the recurrence group exhibited significantly lower NLR, PLR, and SII levels (all $P<0.05$). ROC analysis showed that the AUC values of NLR, PLR, and SII for predicting recurrence were 0.728, 0.780, and 0.823, respectively, with SII demonstrating the best predictive performance. Multivariate Logistic regression analysis identified PLR≤118.26 (OR=5.894, 95% CI=1.615−21.508, P=0.007) and SII≤397.56 (OR=5.715, 95% CI=1.721−18.983, P=0.004) as independent risk factors for postoperative recurrence. Kaplan-Meier analysis showed significantly lower RFS rates in patients with low PLR and low SII levels than in those with higher values (both $P<0.05$).

Conclusion: Preoperative PLR and SII are independently associated with postoperative recurrence in patients with high-risk PTC. SII exhibits favorable predictive performance and may serve as a useful biomarker for risk stratification and prognostic evaluation in this population.

Key words Thyroid Cancer, Papillary; Neoplasm Recurrence, Local; Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio; Platelet-to-Lymphocyte Ratio; Systemic Immune-Inflammatory Index

CLC number: R736.1

近年来，全球范围内甲状腺癌的发病率持续攀升，其中以乳头状癌为主要病理类型[1]，对全球公共卫生造成显著负担。尽管甲状腺乳头状癌通常预后良好，但部分高危患者仍面临较高的区域复发与远处转移风险[2-4]，甚至最终进展为致死性结局[5]。目前主要依赖甲状腺球蛋白检测及传统临床病理参数的预后评估体系仍存在一定局限[6]，不仅费用较高，且其判断的准确率在特定临床背景中（如抗甲状腺球蛋白抗体阳性）稍显不足，如约25%的甲状腺乳头状癌患者存在抗甲状腺球蛋白抗体，显著干扰甲状腺球蛋白的检测结果并导致假阴性，使其在这部分患者的预后评估中受限[7-8]。因此，亟须发掘更为经济、有效的新型生物标志物，以补充对高危甲状腺乳头状癌患者的早期风险分层并指导个体化治疗策略。由骨髓、血液、脾脏及引流淋巴结共同构成的免疫网络在肿瘤演进过程中发挥动态调控作用[9]。有证据[10]表明，在小鼠癌症模型中可观察到造血系统的显著失衡，尤其是具有免疫抑制功能的未成熟中性粒细胞在外周血或宿主体内大量扩增。这类细胞群体进一步浸润肿瘤微环境，构筑局部免疫抑制状态。作为反映全身免疫状态的重要指标，全身免疫炎症指数（systemic immune-inflammation index，SII）、外周血中性粒细胞与淋巴细胞比值（neutrophil-to-lymphocyte ratio，NLR）及血小板与淋巴细胞比值（platelet-to-lymphocyte ratio，PLR）已成为临床易获取的炎症相关参数。多项研究证实，SII、NLR和PLR与肺炎[11]、急性肾损伤[12]以及多种恶性肿瘤[13-14]等炎症与非炎症性疾病密切相关。与其他恶性肿瘤类似，甲状腺癌的进展亦受炎症微环境的影响[15]，多项研究也已明确免疫因素与甲状腺癌预后之间的关联[15-16]，炎症在甲状腺癌中的作用不容忽视。然而，血清炎症指标在高危甲状腺乳头状癌预后评估中的价值目前仍有待深入研究。因此，本研究系统性评估SII、NLR与PLR在高危甲状腺乳头状癌患者中的临床适用性，验证其在风险分层与预后判断中的作用，以期为治疗决策提供可靠参考。

1　资料与方法

1.1　研究对象

回顾性纳入2018年1月1日—2024年12月31日在河北省唐山市工人医院行甲状腺根治手术的高危乳头状癌患者337例为研究对象，随访其治疗后复发情况，并根据复发情况将患者进一步分为复发组（n=41）与未复发组（n=296）。纳入标准：⑴ 术后病理显示为甲状腺乳头状癌；⑵ 因甲状腺癌进行初次根治手术；⑶ 高危复发风险的患者（依据2025版美国甲状腺学会成人分化型甲状腺癌管理指南的复发危险分层）[17]；⑷ 病理及病历资料完整。排除标准：⑴ 既往存在恶性肿瘤病史的患者；⑵ 术前采用其他方法对甲状腺癌进行治疗；⑶ 不配合随访的患者。本研究已获得河北省唐山市工人医院伦理委员会的批准（批号：GRYY-LL-KJ2022-003）。

1.2　观察指标

通过医院HIS管理系统获取患者的性别、年龄、体质量指数（body mass index，BMI）、是否合并慢性淋巴细胞性甲状腺炎或合并桥本甲状腺炎等一般临床资料，以及肿瘤大小、多灶、双侧病灶、钙化情况、手术及病理资料，并根据第8版美国癌症联合委员会（American Joint Committee on Cancer，AJCC）的甲状腺癌TNM分期[18]记录患者的分期情况。整理所有患者治疗前的白细胞（white blood cells，WBC）、淋巴细胞、中性粒细胞、血小板（platelet，PLT）的水平，并分别计算出NLR（NLR=中性粒细胞计数/淋巴细胞计数）、PLR（PLR=PLT/淋巴细胞计数）、SII（SII=中性粒细胞计数×PLT/淋巴细胞计数）。根据美国甲状腺学会成人分化型甲状腺癌管理指南和中国临床指南的建议，所有患者出院后进行标准化随访（间隔1、3或6个月），而后每年常规随访1次，随访截止日期为2025年10月31日或甲状腺癌复发日期。

1.3　统计学处理

应用MedCalc 22.001、SPSS 26.0及GraphPad Prism 9.5进行统计学分析。符合正态分布的计量资料用均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，对比采用独立样本t检验，非正态分布的连续变量以中位数（四分位间距）[M（IQR）]表示，对比采用Mann-Whitney U检验；计数资料以例（百分比）[n（%）]表示，组间对比采用χ^2检验，使用Logistic回归进行多因素分析，应用受试者工作特征曲线（receiver operating characteristic，ROC）分析敏感度和特异度，并确定最佳截断值。利用Kaplan-Meier生存分析患者无复发生存（relapse free survival，RFS）率曲线，组间对比采用Log-rank曲线。P<0.05被认为差异具有统计学意义。

2　结　果

2.1　患者的基本资料

337例患者的平均年龄为（47.76±11.42）岁，其中男性68例（20.2%），女性269例（79.8%），平均BMI为（24.83±2.92）kg/m^2，70例（20.8%）合并慢性淋巴细胞性甲状腺炎，80例（23.7%）合并桥本甲状腺炎。肿瘤直径<2 cm和≥2 cm的分别为211例（62.6%）、126例（37.4%）；肿瘤为多灶的97例（28.8%），双侧均存在病灶的134例（39.8%），160例（47.5%）存在包膜侵犯，84例（24.9%）存在钙化；T1与T2分期254例（75.4%），T3与T4分期83例（24.6%）；N分期中N0、N1a、N1b分别为238例（70.6%）、90例（26.7%）、9例（2.7%）；手术治疗方法主要为全甲状腺切除术（71.8%）；炎症指标的中位数分别为NLR 2.24（1.72~3.07）、PLR 122.24（91.24~162.18）、SII 431.45（339.50~640.09）。在79个月的中位随访时间内有41例（12.2%）出现了复发（表1）。

2.2　影响患者术后复发的单因素分析

未复发组与复发组患者年龄、性别、BMI、合并慢性淋巴细胞性甲状腺炎、合并桥本甲状腺炎、有无钙化、多灶、双侧病灶、包膜侵犯、T分期、N分期、肿瘤大小、手术治疗方法、WBC、淋巴细胞、中性粒细胞、PLT方面差异均无统计学意义（均P>0.05）。复发组患者的NLR、PLR、SII均低于未复发组，RFS时间短于未复发组（均P<0.05）（表2）。

2.3　炎症指标预测患者复发的ROC曲线

ROC曲线显示，NLR的AUC为0.728，敏感度为97.56%，特异度为42.91%，最佳截断值为2.52；PLR的AUC为0.780，敏感度为95.12%，特异度为59.80%，最佳截断值为118.26；SII的AUC为0.823，敏感度为92.68%，特异度为67.91%，最佳截断值为397.56（图1）。

表1 337例患者的临床病理特征

Table 1 Clinicopathologic characteristics of 337 patients

资料	数值	资料	数值
年龄(岁,$\bar{x} \pm s$)	47.76±11.42	肿瘤大小[cm,n(%)]	
性别[n(%)]		<2	211(62.6)
男	68(20.2)	≥2	126(37.4)
女	269(79.8)	手术治疗方法[n(%)]	
BMI(kg/m^2,$\bar{x} \pm s$)	24.83±2.92	甲状腺叶切除术	67(19.9)
合并慢性淋巴细胞性甲状腺炎[n(%)]	70(20.8)	甲状腺次全切除术	28(8.3)
合并桥本甲状腺炎[n(%)]	80(23.7)	全甲状腺切除术	242(71.8)
钙化[n(%)]	84(24.9)	WBC(10^9/L,$\bar{x} \pm s$)	6.49±2.30
多灶[n(%)]	97(28.8)	淋巴细胞(10^9/L,$\bar{x} \pm s$)	1.67±0.63
双侧病灶[n(%)]	134(39.8)	中性粒细胞(10^9/L,$\bar{x} \pm s$)	4.00±1.70
包膜侵犯[n(%)]	160(47.5)	PLT(10^9/L,$\bar{x} \pm s$)	197.94±60.32
T分期[n(%)]		炎症指标[M(IQR)]	
T1+T2	254(75.4)	NLR	2.24(1.72~3.07)
T3+T4	83(24.6)	PLR	122.24(91.24~162.18)
N分期[n(%)]		SII	431.45(339.50~640.09)
N0	238(70.6)	复发[n(%)]	41(12.2)
N1a	90(26.7)	RFS时间[月,M(IQR)]	79.00(77.00~82.00)
N1b	9(2.7)		

表2 高危甲状腺乳头状癌患者复发的单因素分析

Table 2 Univariate analysis of factors associated with recurrence in patients with high-risk papillary thyroid carcinoma

资料	未复发组(n=296)	复发组(n=41)	$t/\chi^2/Z$	P
年龄(岁,$\bar{x} \pm s$)	47.69±11.65	48.24±9.76	−0.289	0.773
性别[n(%)]				
男	59(19.9)	9(22.0)	0.091	0.763
女	237(80.1)	32(78.0)		
BMI(kg/m^2,$\bar{x} \pm s$)	24.75±2.92	25.42±2.88	−1.365	0.173
合并慢性淋巴细胞性甲状腺炎[n(%)]	65(22.0)	5(12.2)	2.086	0.149
合并桥本甲状腺炎[n(%)]	74(25.0)	6(14.6)	2.137	0.144
钙化[n(%)]	73(24.7)	11(26.8)	0.090	0.764
多灶[n(%)]	84(28.4)	13(31.7)	0.195	0.659
双侧病灶[n(%)]	119(40.2)	15(36.6)	0.197	0.657
包膜侵犯[n(%)]	140(47.3)	20(48.8)	0.032	0.859
T分期[n(%)]				
T1+T2	224(75.7)	30(73.2)	0.122	0.727
T3+T4	72(24.3)	11(26.8)		
N分期[n(%)]				
N0	210(70.9)	28(68.3)		
N1a	77(26.0)	13(31.7)	1.720	0.423
N1b	9(3.0)	0(0.0)		
肿瘤大小[cm,n(%)]				
<2	181(61.1)	30(73.2)	2.223	0.136
≥2	115(38.9)	11(26.8)		
手术治疗方法[n(%)]				
甲状腺叶切除术	59(19.9)	8(19.5)		
甲状腺次全切除术	26(8.8)	2(4.9)	0.758	0.684
全甲状腺切除术	211(71.3)	31(75.6)		

表 2　高危甲状腺乳头状癌患者复发的单因素分析（续）

Table 2　Univariate analysis of factors associated with recurrence in patients with high-risk papillary thyroid carcinoma (continued)

资料	未复发组（n=296）	复发组（n=41）	$t/\chi^2/Z$	P
WBC（10^9/L，$\bar{x} \pm s$）	6.44±2.03	6.84±3.72	−1.054	0.293
淋巴细胞（10^9/L，$\bar{x} \pm s$）	1.91±0.63	2.06±0.50	−0.583	0.536
中性粒细胞（10^9/L，$\bar{x} \pm s$）	4.06±1.77	3.56±0.99	1.785	0.075
PLT（10^9/L，$\bar{x} \pm s$）	199.74±61.72	184.93±47.67	1.476	0.141
炎症指标（$\bar{x} \pm s$）				
NLR	2.91±2.00	1.81±0.45	3.511	0.001
PLR	143.14±70.38	90.80±20.71	4.727	<0.001
SII	589.96±432.77	313.72±73.51	4.074	<0.001
RFS（月，$\bar{x} \pm s$）	79.59±4.07	19.58±20.25	45.171	<0.001

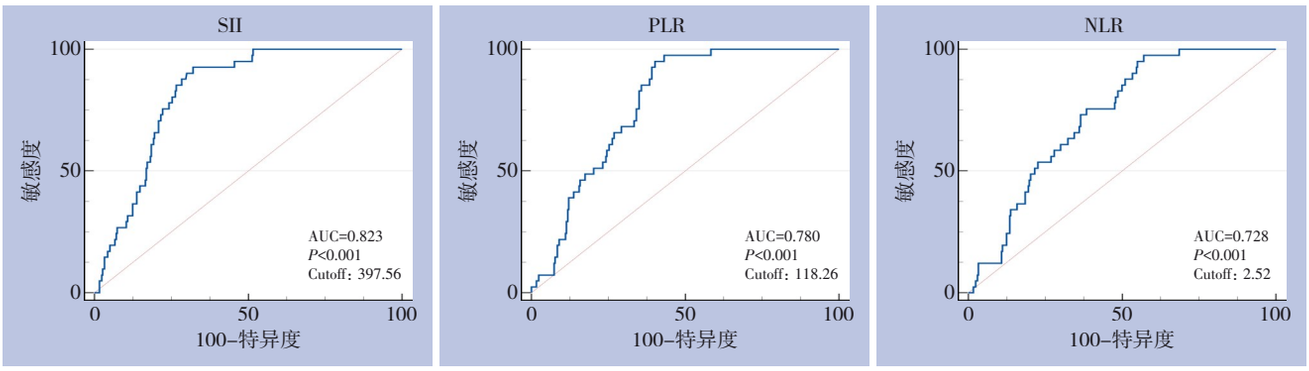

图 1　NLR、PLR 和 SII 预测术后复发的 ROC 曲线

Figure 1　ROC curves of NLR, PLR, and SII for predicting postoperative recurrence

2.4　影响患者术后复发的多因素 Logistic 分析

以高危甲状腺乳头状癌治疗后是否复发为因变量（未复发=0，复发=1），以单因素分析中有统计学差异的变量（NLR、PLR、SII）为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示：PLR≤118.26（OR=5.894，95% CI=1.615~21.508，P=0.007）、SII≤397.56（OR=5.715，95% CI=1.721~18.983，P=0.004）是甲状腺乳头状癌患者术后复发的独立危险因素（表 3）。

表 3　多因素 Logistic 回归分析

Table 3　Multivariate Logistic regression analysis

指标	B	$S.E.$	$Wald$	OR	95% CI	P
NLR						
>2.52	—	—	—	1.000	—	—
≤2.52	1.143	0.808	2.001	3.136	0.644~15.280	0.157
PLR						
>118.26	—	—	—	1.000	—	—
≤118.26	1.774	0.660	7.214	5.894	1.615~21.508	0.007
SII						
>397.56	—	—	—	1.000	—	—
≤397.56	1.743	0.612	8.099	5.715	1.721~18.983	0.004

2.5 PLR与SII的Kaplan-Meier生存曲线

采用Kaplan-Meier分析PLR与SII最佳截断值下的RFS率曲线，并利用Log-rank检验比较两组患者生存曲线的差异。结果显示，随访期内，低PLR组（≤118.26）的RFS率为75.80%，而高PLR组（>118.26）的RFS率为98.33%，差异有统计学意义（$P<0.05$）；低SII组（≤397.56）的RFS率为71.97%，而高SII组（>397.56）的RFS率为98.05%，差异具有明显统计学意义（$P<0.05$）（图2）。

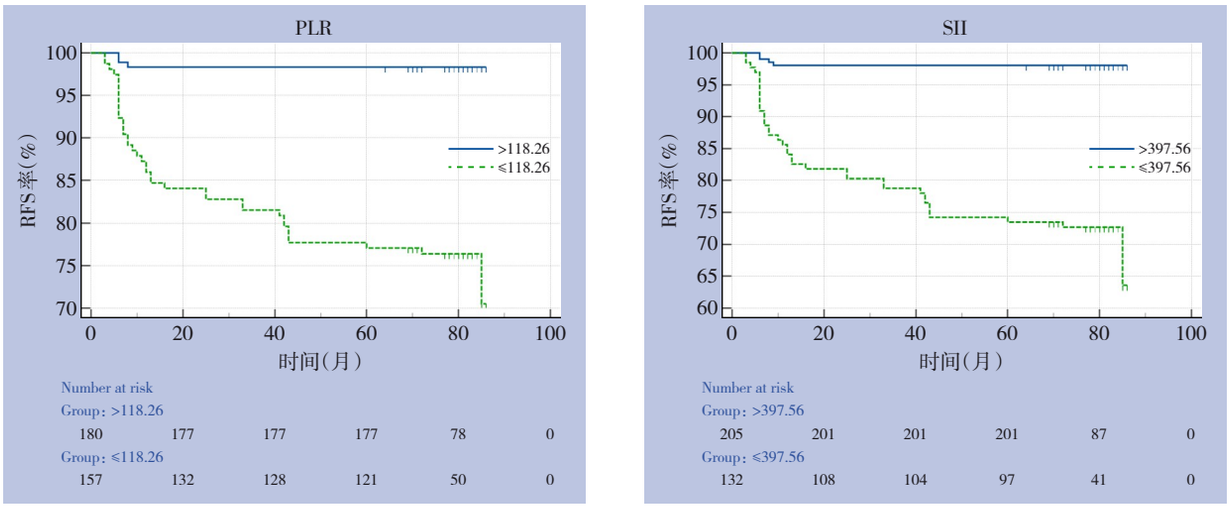

图2 按PLR与SII水平分组患者的RFS曲线

Figure 2 RFS curves of patients stratified by PLR and SII

3 讨 论

淋巴细胞通过多种机制在抗肿瘤免疫中发挥关键作用[19]。其中，B淋巴细胞可通过产生肿瘤特异性抗体、分泌免疫调节性细胞因子、作为抗原呈递细胞激活T细胞介导的免疫应答等参与肿瘤免疫监视，而外周血淋巴细胞计数是反映宿主免疫状态的敏感指标，淋巴细胞减少常与肿瘤免疫监视功能受损及不良临床预后相关，其机制主要包括肿瘤微环境中淋巴细胞浸润减少以及细胞因子信号网络功能障碍[20]。此前，多项研究探讨了PLR与多种恶性肿瘤的临床病理特征及预后之间的关系，但结论尚不一致[21-22]。Riguetto等[23]的研究显示，在分化型甲状腺癌患者中，伴远处转移者的PLR显著高于无转移者（133.15±43.95 *vs.* 119.24±45.69，$P=0.034$），而疾病缓解患者的PLR则明显低于疾病复发或死亡患者（117.72±44.70 *vs.* 131.07±47.85，$P=0.009$）。另有一项Meta分析[24]显示，在接受免疫检查点抑制剂治疗的黑色素瘤患者中，低PLR水平与较差的总生存期显著相关（$HR=2.15$，95% $CI=1.66$~2.80，$P<0.001$）。本研究多因素分析结果亦表明，PLR≤118.26是高危甲状腺乳头状癌复发的独立预测因子（$OR=5.894$，95% $CI=1.615$~21.508，$P=0.007$），且PLR≤118.26患者的RFS率明显低于PLR>118.26，ROC曲线也显示PLR在预测患者术后复发中AUC为0.780，具有一定的预测价值，该发现与Jiang等[25]关于PLR可预测甲状腺癌淋巴结转移及疾病复发的研究结果相一致。此外，PLR的预后价值不仅限于甲状腺乳头状癌，其他研究亦证实其在乳腺癌和肺癌等恶性肿瘤中的显著意义[26-27]，表明PLR可能反映了机体免疫状态的动态变化，在高危甲状腺乳头状癌患者中具有重要的临床应用潜力。

SII作为一种更具综合性与稳健性的宿主炎症状态评估指标日益受到关注[28]。Jiang等[29]研究显示，SII水平与胃癌术后复发风险显著相关（$HR=4.072$，95% $CI=2.370$~6.996，$P<0.001$）。另一项研究[30]表明，SII与转移性去势抵抗性前列腺癌患者的生存期密切相关，可作为其独立预后指标（$P=0.015$）。Gu等[31]的研究证实了SII与甲状腺乳头状癌淋巴结转移存在显著相关性，表明其可能是甲状腺癌患者预后的相关因素。本研究同样证实了SII的临床预后评估价值，发现SII≤397.56是高危甲状腺乳头状癌复发的独立预测因子（$OR=5.715$，

95% *CI*=1.721~18.983，*P*=0.004），提示该指标值较低的患者复发风险较 SII>397.56 者增加约 5.715 倍，与另一项关于中高危甲状腺癌复发风险的研究结果相似[32]。Li 等[32]发现 SII≤360.9 是中高危甲状腺癌复发的独立预测因子（*OR*=15.154，95% *CI*=1.873~122.640，*P*=0.011），SII≤360.9 的患者复发风险是 SII>360.9 患者的 15.154 倍。同时，本研究中 SII 预测高危甲状腺乳头状癌患者复发的 AUC 为 0.823，具有较高的预测价值，这些发现进一步凸显了深入探索 SII 在肿瘤微环境评估与风险分层中作用的必要性。值得注意的是，本研究结果与多数实体瘤研究中“高 PLR、高 SII 提示不良预后”的结论并不完全一致。本研究发现，较低的 PLR 和 SII 水平反而与高危甲状腺乳头状癌患者术后复发风险增加相关。造成这一差异的原因可能与甲状腺乳头状癌独特的生物学行为有关。与胃癌、肺癌等侵袭性较强的实体瘤不同，甲状腺乳头状癌通常进展缓慢，其肿瘤微环境具有较明显的免疫调控特征。此外，本研究仅纳入高危复发风险患者，与既往纳入全人群甲状腺癌患者的研究相比，研究对象具有更高程度的临床同质性，传统炎症指标与预后之间的关系可能呈现不同的变化模式。因此，PLR 和 SII 在高危甲状腺乳头状癌中的具体作用机制仍需进一步探索，未来尚需开展大样本、多中心前瞻性研究进行验证。

中性粒细胞与淋巴细胞是人体内重要的两种炎症细胞，发生恶性肿瘤时，在细胞因子和药物的作用下，中性粒细胞参与肿瘤细胞的炎症反应[33]。

尽管多数研究提示 NLR 升高与不良预后相关[34]，但本研究多因素分析中未显示出统计学显著性，与部分既往研究结果存在差异，但这一发现恰恰强调了生物标志物需在特定临床背景下进行验证的重要性。在甲状腺乳头状癌中，疾病进展可能更多受慢性炎症而非急性中性粒细胞增多所驱动，而相比之下，PLR 和 SII 能更准确地反映血栓形成、血管生成与免疫逃逸之间的复杂相互作用。未来研究应进一步探讨这些炎症指标在治疗后的动态变化，以明确其在甲状腺乳头状癌管理中的潜在作用。

值得注意的是，在既往针对全人群甲状腺乳头状癌的大规模临床研究中，年龄（>55 岁）、肿瘤最大径（>1 cm）及包膜侵犯均被证实是独立预后危险因素[35]。然而，在本研究的统计分析中，这些经典病理参数在复发组与未复发组间的差异无统计学意义。笔者推测，这并非否定传统指标的价值，而是由本研究特定的高危入组标准导致的“人群同质化”。入组的高危患者群体本身已高度集中了不良的病理特征，导致传统形态学指标在该亚群内部的风险分层效能降低。而 PLR 和 SII 依然表现出了较高的预后预测效能，表明在肿瘤局部侵袭性相似的高风险患者中，宿主宏观的全身免疫与炎症反应状态成为决定其最终是否复发的关键信息，这也进一步印证了将术前血清炎症指标纳入高危人群个体化随访体系的独特临床预后价值。

综上所述，PLR 与 SII 是高危甲状腺乳头状癌患者术后复发的独立危险因素，在预测高危患者复发上有一定的价值，可作为临床评估患者预后的有效指标。但本研究仍存在一定的局限性，虽然这项研究采用了严格的纳入与排除标准，且大部分患者集中在研究早期（如 2018—2020 年）入组，这部分患者拥有充足的随访时间，构成了长随访数据的主体，2024 年入组的患者仅占总体样本的一小部分。全组患者中位随访时间达 79 个月，但必须承认未纳入研究的潜在混杂因素可能会对结果造成影响，如未纳入 BRAF 突变、^{131}I 治疗及动态促甲状腺激素抑制数据等可能影响预后的因素；虽然随访持续时间很长，但仍然不足以完全覆盖甲状腺乳头状癌的晚期复发倾向，因为观察到的复发率可能会随着监测时间的延长而增加。因此，未来需要具有更长随访期的大规模、多中心前瞻性研究来验证本研究结果，并更全面地评估炎症指标的临床效用。

作者贡献声明：刘世广负责论文的选题、研究设计、文章撰写及数据分析；姚艺和李佳浩负责数据收集及统计分析；胡耀杰负责研究设计、文章修改、润色及监督协调。所有作者均认可本文内容并同意发表。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

[1] Miranda-Filho A, Lortet-Tieulent J, Bray F, et al. Thyroid cancer incidence trends by histology in 25 countries: a population-based study[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2021, 9(4): 225-234. doi:

10.1016/S2213−8587(21)00027−9.

[2] Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: the American Thyroid Association guidelines task force on thyroid nodules and differentiated thyroid cancer[J]. Thyroid, 2016, 26(1): 1−133. doi: 10.1089/thy.2015.0020.

[3] Grani G, Sponziello M, Filetti S, et al. Thyroid nodules: diagnosis and management[J]. Nat Rev Endocrinol, 2024, 20(12): 715−728. doi:10.1038/s41574−024−01025−4.

[4] Khazaei S, Abdollahi Yeganeh S, Salim Bahrami SAR, et al. Evaluation of risk factors associated with recurrence and death in patients with thyroid cancer from 2008 to 2023 in the west of Iran[J]. J Res Health Sci, 2024, 24(4): e00632. doi: 10.34172/jrhs.2024.167.

[5] Liu Q, Ma B, Song M, et al. Causes of death among patients with metastatic differentiated thyroid cancer[J]. J Endocrinol Investig, 2025, 48(10):2315−2326. doi:10.1007/s40618−025−02643−z.

[6] Evans C, Tennant S, Perros P. Thyroglobulin in differentiated thyroid cancer[J]. Clin Chim Acta, 2015, 444: 310−317. doi: 10.1016/j.cca.2014.10.035.

[7] Spencer C, Fatemi S. Thyroglobulin antibody (TgAb) methods-Strengths, pitfalls and clinical utility for monitoring TgAb-positive patients with differentiated thyroid cancer[J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2013, 27(5): 701−712. doi: 10.1016/j.beem.2013.07.003. [LinkOut]

[8] Spencer C, Petrovic I, Fatemi S. Current thyroglobulin autoantibody (TgAb) assays often fail to detect interfering TgAb that can result in the reporting of falsely low/undetectable serum Tg IMA values for patients with differentiated thyroid cancer[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2011, 96(5): 1283−1291. doi: 10.1210/jc.2010−2762.

[9] Bronte V, Pittet MJ. The Spleen in Local and Systemic Regulation of Immunity [J]. Immunity, 2023, 56(5): 1152. doi: 10.1016/j.immuni.2023.04.004.

[10] Méndez-Ferrer S, Bonnet D, Steensma DP, et al. Bone marrow niches in haematological malignancies[J]. Nat Rev Cancer, 2020, 20(5):285−298. doi:10.1038/s41568−020−0245−2.

[11] Enersen CC, Egelund GB, Petersen PT, et al. The ratio of neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte and association with mortality in community-acquired pneumonia: a derivation-validation cohort study[J]. Infection, 2023, 51(5): 1339−1347. doi:10.1007/s15010−023−01992−2.

[12] Wei W, Huang X, Yang L, et al. Neutrophil-to-Lymphocyte ratio as a prognostic marker of mortality and disease severity in septic Acute kidney injury Patients: a retrospective study[J]. Int Immunopharmacol, 2023, 116: 109778. doi: 10.1016/j.intimp.2023.109778.

[13] Ahn J, Song E, Oh HS, et al. Low lymphocyte-to-monocyte ratios are associated with poor overall survival in anaplastic thyroid carcinoma patients[J]. Thyroid, 2019, 29(6): 824−829. doi: 10.1089/thy.2018.0684.

[14] Lee BM, Chung SY, Chang JS, et al. The neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio are prognostic factors in patients with locally advanced pancreatic cancer treated with chemoradiotherapy[J]. Gut Liver, 2018, 12(3): 342−352. doi: 10.5009/gnl17216.

[15] Russo E, Guizzardi M, Canali L, et al. Preoperative systemic inflammatory markers as prognostic factors in differentiated thyroid cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Rev Endocr Metab Disord, 2023, 24(6): 1205−1216. doi: 10.1007/s11154−023−09845−x.

[16] French JD, Bible K, Spitzweg C, et al. Leveraging the immune system to treat advanced thyroid cancers[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2017, 5(6): 469−481. doi: 10.1016/S2213−8587(16)30277−7.

[17] Ringel MD, Sosa JA, Baloch Z, et al. 2025 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with differentiated thyroid cancer[J]. Thyroid®, 2025, 35(8): 841−985. doi:10.1177/10507256251363120.

[18] Lamartina L, Grani G, Arvat E, et al. 8th edition of the AJCC/TNM staging system of thyroid cancer: what to expect (ITCO#2) [J]. Endocr Relat Cancer, 2018, 25(3): L7−L11. doi: 10.1530/erc−17−0453.

[19] Yin X, Chen S, Eisenbarth S. Dendritic cell regulation of T helper cells[J]. Annu Rev Immunol, 2021, 39: 759−790. doi: 10.1146/annurev−immunol−101819−025146.

[20] Xia T, Li K, Niu N, et al. Immune cell atlas of cholangiocarcinomas reveals distinct tumor microenvironments and associated prognoses[J]. J Hematol Oncol, 2022, 15(1): 37. doi: 10.1186/s13045−022−01253−z.

[21] Xu N, Zhang JX, Zhang JJ, et al. The prognostic value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) in colorectal cancer and colorectal anastomotic leakage patients: a retrospective study[J]. BMC Surg, 2025, 25(1): 57. doi: 10.1186/s12893−024−02708−5.

[22] Mandaliya H, Jones M, Oldmeadow C, et al. Prognostic biomarkers in stage IV non-small cell lung cancer (NSCLC): neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), lymphocyte to monocyte ratio (LMR), platelet to lymphocyte ratio (PLR) and advanced lung cancer inflammation index (ALI)[J]. Transl Lung Cancer Res, 2019, 8(6): 886−894. doi:10.21037/tlcr.2019.11.16.

[23] Riguetto CM, Barreto IS, Maia FFR, et al. Usefulness of pre-thyroidectomy neutrophil-lymphocyte, platelet-lymphocyte, and monocyte-lymphocyte ratios for discriminating lymph node and distant metastases in differentiated thyroid cancer[J]. Clinics, 2021, 76:e3022. doi:10.6061/clinics/2021/e3022.

[24] Ou Y, Liang S, Gao Q, et al. Prognostic value of inflammatory markers NLR, PLR, LMR, dNLR, ANC in melanoma patients treated with immune checkpoint inhibitors: a meta-analysis and systematic review[J]. Front Immunol, 2024, 15: 1482746. doi: 10.3389/fimmu.2024.1482746.

[25] Jiang K, Lei J, Li C, et al. Comparison of the prognostic values of selected inflammation based scores in patients with medullary thyroid carcinoma: a pilot study[J]. J Surg Oncol, 2017, 116(3): 281−287. doi:10.1002/jso.24683.

[26] Kim JY, Jung EJ, Kim JM, et al. Dynamic changes of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio predicts breast cancer prognosis[J]. BMC Cancer, 2020, 20(1):1206. doi:10.1186/s12885−020−07700−9.

[27] 邱丽, 谭翠莲, 刘华. 术前NLR、PLR联合血清肿瘤标志物评估结直肠癌患者预后的临床价值[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 29(12):1533−1538. doi:10.7659/j.issn.1005−6947.2020.12.017.
Qiu L, Tan CL, Liu H. Clinical value of preoperative combined serum tumor markers NLR and PLR in evaluating the prognosis of colorectal cancer patients[J]. China Journal of General Surgery, 2020, 29(12): 1533−1538. doi: 10.7659/j. issn. 1005−6947.2020.12.017.

[28] Ma F, Li L, Xu L, et al. The relationship between systemic inflammation index, systemic immune-inflammatory index, and inflammatory prognostic index and 90-day outcomes in acute ischemic stroke patients treated with intravenous thrombolysis[J]. J Neuroinflammation, 2023, 20(1): 220. doi: 10.1186/s12974−023−02890−y.

[29] Jing Y, Ren M, Li X, et al. The effect of systemic immune-inflammatory index (SII) and prognostic nutritional index (PNI) in early gastric cancer[J]. J Inflamm Res, 2024, 17:10273−10287. doi: 10.2147/jir.s499094.

[30] Uzun M, Gokcek S, Kaya E, et al. The prognostic role of systemic immune-inflammation index, SII, in Metastatic Castration-Resistant Prostate Cancer patients[J]. Discov Oncol, 2025, 16(1): 317. doi:10.1007/s12672−025−02084−3.

[31] Gu Y, Yu M, Deng J, et al. The association of pretreatment systemic immune inflammatory response index (SII) and neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) with lymph node metastasis in patients with papillary thyroid carcinoma[J]. Int J Gen Med, 2024, 17:2887−2897. doi:10.2147/IJGM.S461708.

[32] Li C, Li S, Zhao Y, et al. Prognostic Value of Hematological Inflammatory Indices (PLR, NLR, SII) in Medium and High-Risk Papillary Thyroid Carcinoma: A Multicenter Cohort Study[J]. Clin Endocrinol, 2026, 104(3):255−269. doi:10.1111/cen.70046.

[33] Yuk HD, Ku JH. Role of systemic inflammatory response markers in urothelial carcinoma[J]. Front Oncol, 2020, 10: 1473. doi: 10.3389/fonc.2020.01473.

[34] Liu S, Wu M, Wang F. Research progress in prognostic factors and biomarkers of ovarian cancer[J]. J Cancer, 2021, 12(13): 3976−3996. doi:10.7150/jca.47695.

[35] 曾宪清, 王云龙, 张金锋. 低分化甲状腺癌患者术后预后列线图模型的建立与评价[J]. 中国普通外科杂志, 2025, 34(6):1238−1245. doi:10.7659/j.issn.1005−6947.240286.
Zeng XQ, Wang YL, Zhang JF. Development and evaluation of a postoperative prognostic nomogram model for patients with poorly differentiated thyroid carcinoma[J]. China Journal of General Surgery, 2025, 34(6): 1238−1245. doi: 10.7659/j. issn. 1005−6947.240286.

（本文编辑　姜晖）

本文引用格式:刘世广, 姚艺, 李佳浩, 等. 术前炎症指标预测高危甲状腺乳头状癌术后复发的价值[J]. 中国普通外科杂志, 2026, 35(5): 927−935. doi:10.7659/j.issn.1005−6947.250648

***Cite this article as*:** Liu SG, Yao Y, Li JH, et al. Predictive value of preoperative inflammatory markers for postoperative recurrence in high-risk papillary thyroid carcinoma[J]. Chin J Gen Surg, 2026, 35(5): 927−935. doi:10.7659/j.issn.1005−6947.250648