

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20250374

• 短篇论著 •

## 复合炎症指标在预测视网膜静脉阻塞中的价值分析

刘宋佳, 方舟, 沈炜, 高玉, 张媛, 张睿\*

海军军医大学(第二军医大学)第一附属医院眼科, 上海 200433

**[摘要]** **目的** 探讨复合炎症指标在视网膜静脉阻塞(RVO)中的预测效果,以筛选出适用于RVO预测的炎症指标。**方法** 对2020年1月至2025年3月在我院首次确诊的105例RVO患者(RVO组)及同期年龄、性别匹配的105例非RVO患者(非RVO组)的临床资料进行回顾性分析。通过单因素分析及多因素logistic回归分析方法探究白细胞计数、血小板计数、血红蛋白、血细胞比容、血小板分布宽度、单核细胞计数、淋巴细胞计数、中性粒细胞计数、血小板与淋巴细胞比值、单核细胞与淋巴细胞比值、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、系统性免疫炎症指数(SII)、系统性炎症反应指数(SIRI)等炎症指标在RVO预测中的作用,并通过ROC曲线分析SII和SIRI对RVO的预测效能。**结果** 单因素分析显示,RVO组和非RVO组的中性粒细胞计数、NLR、SII和SIRI差异有统计学意义(均 $P<0.05$ )。多因素logistic回归分析显示,SII和SIRI是RVO发生的独立危险因素( $OR=1.003$ , 95% $CI$  1.000~1.006;  $OR=3.986$ , 95% $CI$  1.236~12.848)。ROC曲线分析显示,SII预测RVO的AUC值为0.644(95% $CI$  0.570~0.718),灵敏度为81.0%,特异度为42.9%;SIRI预测RVO的AUC值为0.608(95% $CI$  0.533~0.648),灵敏度为48.6%,特异度为70.5%。**结论** SII和SIRI不能作为识别RVO风险的决定性指标,但因为SII和SIRI检测方便且成本低,可作为RVO筛查的辅助手段。

**[关键词]** 视网膜静脉闭塞;炎症指标;系统性免疫炎症指数;系统性炎症反应指数

**[引用本文]** 刘宋佳,方舟,沈炜,等.复合炎症指标在预测视网膜静脉阻塞中的价值分析[J].海军军医大学学报,2026,47(4):573-577. DOI:10.16781/j.CN31-2187/R.20250374.

### Value analysis of composite inflammation indicators in predicting retinal vein occlusion

LIU Songjia, FANG Zhou, SHEN Wei, GAO Yu, ZHANG Yuan, ZHANG Rui\*

Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the predictive efficacy of composite inflammatory indicators for retinal vein occlusion (RVO), so as to identify inflammatory indicators suitable for RVO prediction. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 105 patients with newly diagnosed RVO (RVO group) in our hospital from Jan. 2020 to Mar. 2025, together with 105 age- and gender-matched non-RVO patients (non-RVO group) during the same period. Univariate analysis and multivariate logistic regression analysis were used to evaluate the predictive value of inflammatory indicators for RVO, including white blood cell count, platelet count, hemoglobin, hematocrit, platelet distribution width, monocyte count, lymphocyte count, neutrophil count, platelet-to-lymphocyte ratio, monocyte-to-lymphocyte ratio, neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), systemic immune-inflammation index (SII), and systemic inflammatory response index (SIRI). The predictive performance of SII and SIRI for RVO was further evaluated using receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. **Results** Univariate analysis showed that neutrophil count, NLR, SII, and SIRI were significantly different between 2 groups (all  $P<0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis identified SII and SIR as independent risk factors for RVO (odds ratio [ $OR$ ] = 1.003, 95% confidence interval [95% $CI$ ] 1.000-1.006;  $OR=3.986$ , 95% $CI$  1.236-12.848). ROC curve analysis demonstrated that SII had an area under curve (AUC) of 0.644 (95% $CI$  0.570-0.718) for predicting RVO, with a sensitivity of 81.0% and a specificity of 42.9%; SIRI had an AUC of 0.608 (95% $CI$  0.533-0.648), with a sensitivity of 48.6% and a specificity of 70.5%. **Conclusion** SII and SIRI cannot be used as definitive indicators for identifying RVO risk, but due to their easy detection and low cost, they can serve as auxiliary tools for RVO screening.

**[Key words]** retinal vein occlusion; inflammatory indicators; systemic immune-inflammation index; systemic inflammatory response index

[收稿日期] 2025-06-14

[接受日期] 2026-03-11

[作者简介] 刘宋佳, 硕士, 住院医师. E-mail: sgzx0530@163.com

\*通信作者( Corresponding author ). E-mail: zhru0112@126.com

[Citation] LIU S, FANG Z, SHEN W, et al. Value analysis of composite inflammation indicators in predicting retinal vein occlusion[J]. Acad J Naval Med Univ, 2026, 47(4): 573-577. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20250374.

视网膜静脉阻塞 (retinal vein occlusion, RVO) 是比较常见的视网膜血管疾病,可能对患者造成不可逆的视力损害,严重者甚至失明,其患病率仅次于糖尿病视网膜病变,全球有1 600万人受RVO影响;RVO发病机制复杂,涉及血栓形成、炎症反应和血管内皮损伤等多种因素<sup>[1]</sup>。研究证实RVO发展的系统性危险因素包括年龄增长、高血压、糖尿病、血脂异常、心血管疾病、血栓形成倾向、口服避孕药、妊娠以及眼内因素(如高眼压、青光眼)等<sup>[2]</sup>。尽管RVO发病机制不明确,但炎症和血栓被认为是主要原因,炎症通过促进动脉粥样硬化和诱导血液高凝状态在RVO的形成中起着重要作用<sup>[3]</sup>。

近年来,基于外周全血计数计算获得的炎症生物标志物因简便易得<sup>[4]</sup>,在系统性疾病和眼科疾病的危险评估及预后预测中占据了越来越重要的位置<sup>[5-7]</sup>。对于RVO,中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)、单核细胞与淋巴细胞比值(monocyte-to-lymphocyte ratio, MLR)、血小板与淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、系统性免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)、系统性炎症反应指数(systemic inflammatory response index, SIRI)和血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)等外周血标志物也表现出显著的预测价值<sup>[8-12]</sup>。但是目前关于评估RVO炎症反应状态的理想预测指标尚未达成共识,本研究旨在全面分析NLR、MLR、PLR、SII、SIRI和PDW等在RVO预测中的价值,为RVO的早期诊断和治疗提供新的思路。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料 对2020年1月至2025年3月在我院首次确诊的105例RVO患者(RVO组)及同期年龄、性别匹配的105例非RVO患者(非RVO组)的临床数据进行回顾性分析。RVO组纳入标准:(1)裂隙灯显微镜+90D前置镜检查及全景视网膜眼底照相检查提示,局部视网膜区域有出血、棉绒斑、水肿、静脉扩张和迂曲现象(视网膜

分支静脉阻塞),或4个象限广泛视网膜静脉扩张(视网膜中央静脉阻塞);(2)经荧光素眼底血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)检查确诊为RVO。两组排除标准:(1)罹患心血管疾病、慢性阻塞性肺疾病;(2)罹患恶性肿瘤;(3)罹患肾功能衰竭或肝病;(4)罹患贫血;(5)存在吸烟或饮酒史;(6)罹患活动性感染;(7)罹患自身免疫病;(8)正在使用可能影响血液凝固状态的药物;(9)罹患眼部疾病或存在眼部创伤史;(10)近3个月内进行过任何手术。

1.2 研究方法 所有受试对象空腹12 h后采集肘前静脉血样,检测血常规指标,包括白细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数、血小板计数、血红蛋白、血细胞比容、PDW,计算NLR、PLR、MLR、SII和SIRI,其中NLR=中性粒细胞计数/淋巴细胞计数,PLR=血小板计数/淋巴细胞计数,MLR=单核细胞计数/淋巴细胞计数,SII=血小板计数×NLR,SIRI=单核细胞计数×NLR。

1.3 统计学处理 采用SPSS 22.0软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用配对 $t$ 检验;计数资料以例数和百分数表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。采用logistic回归分析筛选RVO的独立危险因素,并通过ROC曲线分析各因素对RVO的预测价值。检验水准( $\alpha$ )为0.05。

## 2 结果

2.1 单因素分析 RVO组和非RVO组患者的性别构成、年龄、白细胞计数、血小板计数、血红蛋白、血细胞比容、PDW、单核细胞计数、淋巴细胞计数、PLR和MLR差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ ),而中性粒细胞计数、NLR、SII和SIRI在两组间的差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。见表1。

2.2 多因素logistic回归分析 以是否发生RVO为因变量,以中性粒细胞计数、NLR、SII、SIRI为自变量进行多因素logistic回归分析,结果显示,SII和SIRI是RVO发生的独立危险因素。见表2。

2.3 SII和SIRI对RVO的预测价值分析 ROC曲

线分析显示, SII 预测 RVO 发生的 AUC 值为 0.644 (95%CI 0.570~0.718), 灵敏度为 81.0%, 特异度为 42.9%; SIRI 预测 RVO 发生的 AUC 值为 0.608 (95%CI 0.533~0.648), 灵敏度为 48.6%, 特异

度为 70.5%。SII 和 SIRI 预测 RVO 的 AUC 值均小于 0.7, 提示两者预测效果均一般, 其中 SII 略优于 SIRI。见图 1。

表 1 两组患者临床资料比较

指标	非RVO组	RVO组	统计值	P值
性别, n (%)			$\chi^2=0.481$	0.488
男	45 (42.86)	50 (47.62)		
女	60 (57.14)	55 (52.38)		
年龄/岁, $\bar{x}\pm s$	63.40±13.56	63.43±13.20	$t=0.007$	0.936
白细胞计数/ $(L^{-1}, \times 10^9)$ , $\bar{x}\pm s$	5.88±1.24	6.28±1.58	$t=2.976$	0.085
血小板计数/ $(L^{-1}, \times 10^9)$ , $\bar{x}\pm s$	202.90±49.19	217.43±55.66	$t=2.608$	0.106
血红蛋白/ $(g\cdot L^{-1})$ , $\bar{x}\pm s$	140.02±15.08	140.43±17.23	$t=0.024$	0.878
血细胞比容/%, $\bar{x}\pm s$	42.17±4.03	41.97±4.50	$t=0.127$	0.721
PDW/fL, $\bar{x}\pm s$	12.32±2.13	12.12±2.56	$t=1.265$	0.261
单核细胞计数/ $(L^{-1}, \times 10^9)$ , $\bar{x}\pm s$	0.42±0.10	0.45±0.16	$t=0.707$	0.400
淋巴细胞计数/ $(L^{-1}, \times 10^9)$ , $\bar{x}\pm s$	1.83±0.51	1.80±0.58	$t=0.956$	0.328
中性粒细胞计数/ $(L^{-1}, \times 10^9)$ , $\bar{x}\pm s$	3.47±0.88	3.85±1.08	$t=6.282$	0.012
PLR, $\bar{x}\pm s$	116.24±33.30	130.19±48.54	$t=3.597$	0.058
MLR, $\bar{x}\pm s$	0.24±0.06	0.26±0.08	$t=2.818$	0.093
NLR, $\bar{x}\pm s$	1.98±0.59	2.30±0.83	$t=7.875$	0.005
SII/ $(L^{-1}, \times 10^9)$ , $\bar{x}\pm s$	399.64±147.78	489.51±196.68	$t=13.049$	<0.001
SIRI/ $(L^{-1}, \times 10^9)$ , $\bar{x}\pm s$	0.82±0.29	1.01±0.46	$t=7.380$	0.007

RVO: 视网膜静脉阻塞; PDW: 血小板分布宽度; PLR: 血小板与淋巴细胞比值; MLR: 单核细胞与淋巴细胞比值; NLR: 中性粒细胞与淋巴细胞比值; SII: 系统性免疫炎症指数; SIRI: 系统性炎症反应指数。

表 2 RVO 影响因素的多因素 logistic 回归分析

指标	b	SE	$\chi^2$ 值	P 值	OR (95%CI)
中性粒细胞计数	-0.394	0.164	5.812	0.016	0.674 (0.489, 0.929)
NLR	-0.465	0.315	2.183	0.140	0.628 (0.339, 1.164)
SII	0.003	0.001	4.114	0.043	1.003 (1.000, 1.006)
SIRI	1.383	0.597	5.361	0.021	3.986 (1.236, 12.848)

RVO: 视网膜静脉阻塞; NLR: 中性粒细胞与淋巴细胞比值; SII: 系统性免疫炎症指数; SIRI: 系统性炎症反应指数; b: 回归系数; SE: 标准误; OR: 比值比; 95%CI: 95% 置信区间。

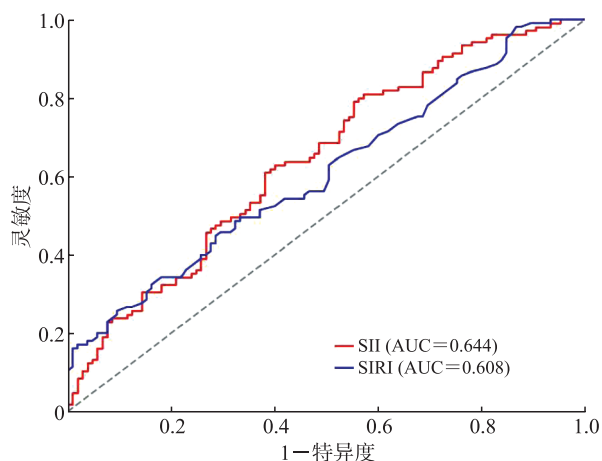


图 1 SII 和 SIRI 预测 RVO 发生的 ROC 曲线

SII: 系统性免疫炎症指数; SIRI: 系统性炎症反应指数; RVO: 视网膜静脉阻塞; ROC: 受试者操作特征; AUC: 曲线下面积。

### 3 讨论

RVO 是常见的眼底血管疾病之一, 主要由于视网膜静脉血管内血栓形成、受压或血管壁水肿等导致静脉回流受阻, 进而引发视网膜出血、水肿等一系列病理改变。其发病与多种因素有关, 如高血压、糖尿病等全身性疾病, 以及血液高凝状态、血管炎症等, 其中炎症反应在 RVO 的发生和发展过程中扮演着重要角色。炎症因子的释放会导致血管内皮细胞功能障碍, 增加血管通透性, 促进血栓形成, 加重视网膜缺血缺氧, 从而推动 RVO 进展。本研究聚焦于炎症指标在 RVO 预测中的表现及意义, 旨在为 RVO 的发病机制探索及诊断提供新的

视角与依据。

本研究先通过单因素分析筛选出中性粒细胞计数、NLR、SII和SIRI等4个炎症指标,再采用多因素logistic回归分析从4个炎症指标中进一步筛选出SII和SIRI 2个危险因素,最后通过绘制ROC曲线并计算AUC值、灵敏度、特异度和最佳截断值分析预测价值。SII和SIRI预测RVO的AUC值均小于0.7,说明SII和SIRI预测RVO的效果一般。以上结论与既往研究结果<sup>[13-14]</sup>一致,但PLR和MLR在RVO预测中的作用与既往研究结果存在差异。不同的研究结果缘于研究的疾病亚型不同或者考虑排除的患者不同,其中Zhu和Liu<sup>[15]</sup>认为PLR可以较好地预测视网膜分支静脉闭塞,Elbeyli等<sup>[16]</sup>认为PLR可以较好地预测视网膜中央动脉阻塞,而Üçer和Cevher<sup>[17]</sup>的研究未排除心血管疾病患者,结果提示MLR、PLR可以较好地预测RVO。

中性粒细胞作为人体免疫系统最早响应感染和最先抵达炎症区域的免疫细胞,可以引发和促进动脉粥样硬化,并通过释放细胞外诱捕网,最终促进血栓形成,这一特性或许是中性粒细胞计数在预测RVO病情发展方面优于其他单因子炎症指标的原因。NLR、SII和SIRI是2种以上因子构成的复合炎症指标,相较于单因子炎症指标能更好地反映机体的促炎和抗炎平衡状态,对RVO的预测效果优于单因子炎症指标。其中,NLR是中性粒细胞计数与淋巴细胞计数的比值,已有研究表明高NLR与动脉粥样硬化进展呈强相关<sup>[18]</sup>。NLR能够反映炎症或应激状态,已被广泛用于多种临床疾病进展和预后的评估,包括年龄相关性黄斑变性、糖尿病视网膜病变和圆锥角膜等<sup>[19]</sup>。SII和SIRI是新型复合炎症指标,SII是血小板计数与NLR的乘积,SIRI是单核细胞计数与NLR的乘积。SII在NLR基础上增加了血小板计数,高SII表示高NLR和高血小板计数,其中NLR对RVO预测的作用如前所述,血小板对RVO发展的影响主要体现在参与止血、维持血管的完整性、在动脉粥样硬化过程中促进血栓形成,从而加速RVO的发展<sup>[20]</sup>。而SII在NLR基础上增加了单核细胞计数,高SIRI表示高NLR和高单核细胞计数,同样NLR对RVO的预测作用如前所述,单核细胞对RVO发展的影响则主要体现于在炎症环境中促进泡沫细胞转化,导致动

脉壁中形成脂质条纹,而且随着炎症反应加剧和脂质沉积,泡沫细胞会形成纤维帽,加快动脉粥样硬化斑块的产生<sup>[21]</sup>。

本研究存在一定局限性,如仅纳入我院患者,未对中心或分支RVO进行区分,且为回顾性研究,未能在RVO疾病治疗过程中对SII、SIRI等炎症指标进行动态观测。本研究虽然未能证明SII和SIRI可作为识别RVO风险的决定性指标,但SII和SIRI检测方便、快捷且成本低,可作为RVO筛查的辅助手段。

#### [参考文献]

- [1] SCHMIDT-ERFURTH U, GARCIA-ARUMI J, GERENDAS B S, et al. Guidelines for the management of retinal vein occlusion by the European Society of Retina Specialists (EURETINA)[J]. *Ophthalmologica*, 2019, 242(3): 123-162. DOI: 10.1159/000502041.
- [2] 张妮娜,高璐,陈兆乾,等.年轻视网膜静脉阻塞的发病机制及危险因素研究进展[J]. *中国医刊*, 2025, 60(1): 5-9. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2025.01.002.
- [3] WANG X, WANG L, LI X, et al. Characteristics of hematologic parameters in young patients with retinal vein occlusion[J]. *Ophthalmic Res*, 2023, 66(1): 1096-1103. DOI: 10.1159/000531824.
- [4] PALIOGIANNIS P, FOIS A G, SOTGIA S, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio and clinical outcomes in COPD: recent evidence and future perspectives[J]. *Eur Respir Rev*, 2018, 27(147): 170113. DOI: 10.1183/16000617.0113-2017.
- [5] ALTINTAS O, ALTINTAS M O, TASAL A, et al. The relationship of platelet-to-lymphocyte ratio with clinical outcome and final infarct core in acute ischemic stroke patients who have undergone endovascular therapy[J]. *Neurol Res*, 2016, 38(9): 759-765. DOI: 10.1080/01616412.2016.1215030.
- [6] 王继芳,梁凤鸣.外周血炎症标志物对视网膜静脉阻塞性黄斑水肿的预测价值[J]. *检验医学与临床*, 2024, 21(14): 1991-1995. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2024.14.002.
- [7] NOMA H, YASUDA K, SHIMURA M. Cytokines and pathogenesis of central retinal vein occlusion[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(11): 3457. DOI: 10.3390/jcm9113457.
- [8] ZHANG Y, XING Z, DENG A. Unveiling the predictive capacity of inflammatory and platelet markers for central retinal artery occlusion[J]. *Thromb Res*, 2023, 232: 108-112. DOI: 10.1016/j.thromres.2023.11.004.
- [9] QIN G, HE F, ZHANG H, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio

- (PLR) are more prominent in retinal artery occlusion (RAO) compared to retinal vein occlusion (RVO)[J]. *PLoS One*, 2022, 17(2): e0263587. DOI: 10.1371/journal.pone.0263587.
- [10] 李双君,杨颖,张锐,等.中性粒细胞/淋巴细胞比值及血小板/淋巴细胞比值与视网膜静脉阻塞的相关性[J].*河南医学研究*,2021,30(7):1182-1185. DOI: 10.3969/j.issn.1004-437X.2021.07.007.
- [11] LIU Z, PERRY L A, PENNY-DIMRI J C, et al. The association of neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio with retinal vein occlusion: a systematic review and meta-analysis[J]. *Acta Ophthalmol*, 2022, 100(3): e635-e647. DOI: 10.1111/aos.14955.
- [12] TANG Y, CHENG Y, WANG S, et al. Review: the development of risk factors and cytokines in retinal vein occlusion[J]. *Front Med*, 2022, 9: 910600. DOI: 10.3389/fmed.2022.910600.
- [13] ZUO W, CHEN T, SONG J, et al. Assessment of systemic immune-inflammation index levels in patients with retinal vein occlusion[J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2023, 31(3): 491-495. DOI: 10.1080/09273948.2022.2032199.
- [14] 王涵,祝莹,纪莉莉.系统性免疫指数在视网膜静脉阻塞中的研究[J].*国际眼科杂志*,2022,22(11):1904-1907. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2022.11.28.
- [15] ZHU D D, LIU X. Neutrophil/lymphocyte ratio and platelet/lymphocyte ratio in branch retinal vein occlusion[J]. *J Ophthalmol*, 2019, 2019: 6043612. DOI: 10.1155/2019/6043612.
- [16] ELBEYLI A, KURTUL B E, OZCAN D O, et al. Assessment of red cell distribution width, platelet/lymphocyte ratio, systemic immune-inflammation index, and neutrophil/lymphocyte ratio values in patients with central retinal artery occlusion[J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2022, 30(7/8): 1940-1944. DOI: 10.1080/09273948.2021.1976219.
- [17] ÜÇER M B, CEVHER S. Assessment of systemic inflammatory response index and other inflammatory indicators in retinal vein occlusion[J]. *Medicine*, 2023, 102(49): e36512. DOI: 10.1097/MD.00000000000036512.
- [18] GIBSON P H, CUTHBERTSON B H, CROAL B L, et al. Usefulness of neutrophil/lymphocyte ratio as predictor of new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting[J]. *Am J Cardiol*, 2010, 105(2): 186-191. DOI: 10.1016/j.amjcard.2009.09.007.
- [19] ELBEY B, YAZGAN Ü C, YILDIRIM A, et al. Mean platelet volume and neutrophil to lymphocyte ratio in patients with vernal keratoconjunctivitis[J]. *J Clin Exp Invest*, 2015, 6(1): 40-43. DOI: 10.5799/ahinjs.01.2015.01.0483.
- [20] BAWANKAR P, SAMANT P, LAHANE T, et al. Mean platelet volume and central retinal vein occlusion in hypertensive patients[J]. *Can J Ophthalmol*, 2019, 54(2): 275-279. DOI: 10.1016/j.jcjo.2018.04.014.
- [21] JAIPERSAD A S, LIP G Y, SILVERMAN S, et al. The role of monocytes in angiogenesis and atherosclerosis[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63(1): 1-11. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.09.019.

[本文编辑] 杨亚红