

本文引用: 刘尚奇, 王敦敬, 杨楠, 等. 系统免疫炎症指数与颅内外动脉粥样硬化性狭窄的相关性分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2024, 32(2): 127-132. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2024.02.005.

[文章编号] 1007-3949(2024)32-02-0127-06

· 临床研究 ·

## 系统免疫炎症指数与颅内外动脉粥样硬化性狭窄的相关性分析

刘尚奇, 王敦敬, 杨楠, 王纾

徐州医科大学附属医院神经内科, 江苏省徐州市 221002

[摘要] [目的] 分析系统免疫炎症指数(SII)与颅内外动脉粥样硬化性狭窄之间的关系。[方法] 回顾性分析徐州医科大学附属医院神经内科收治的 489 例脑梗死患者, 所有患者均完成头颈部计算机断层扫描血管成像(CTA)检查, 基于这些患者的狭窄程度, 相应归入无狭窄组、轻度狭窄组(狭窄程度 $<50\%$ )、中度狭窄组(狭窄程度 $\geq 50\%$ 且 $<70\%$ )、重度狭窄组(狭窄程度 $\geq 70\%$ ), 并对患者的基线资料、血脂、血常规等进行记录、统计分析。经由多因素二元 Logistic 回归分析与狭窄发生相关的独立风险因子。用多因素 Logistic 回归分析与狭窄程度相关的独立风险因子, 用 ROC 曲线分析 SII 预测颅内外动脉粥样硬化性狭窄的价值。[结果] 多因素二元 Logistic 回归分析发现, 年龄(OR = 1.185,  $P < 0.05$ )、SII(OR = 1.482,  $P < 0.05$ )、性别(OR = 2.721,  $P = 0.003$ )、高血压(OR = 3.119,  $P < 0.001$ )为颅内外动脉粥样硬化性狭窄的独立风险因子。多因素 Logistic 回归分析发现, hs-CRP(OR = 1.197,  $P = 0.011$ )、SII(OR = 1.379,  $P < 0.001$ )、Hcy(OR = 1.517,  $P = 0.013$ )显著影响血管狭窄程度。ROC 曲线分析显示, SII 的曲线下面积(AUC)为 0.747, 最佳截断值为 447.89。Spearman 相关性分析结果显示, SII 水平与颅内外动脉粥样硬化性狭窄、颅内外动脉粥样硬化性狭窄严重程度均呈显著正相关( $r = 0.524, 0.482, P < 0.05$ )。[结论] SII 水平与脑梗死患者颅内外动脉粥样硬化性狭窄程度独立正相关, 对颅内外动脉粥样硬化性狭窄具有一定预测价值。

[关键词] 系统免疫炎症指数; 脑梗死; 动脉粥样硬化; 动脉狭窄

[中图分类号] R743.1; R5

[文献标识码] A

### Correlation analysis of systemic immune-inflammation index and intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis

LIU Shangqi, WANG Dunjing, YANG Nan, WANG Shu

Department of Neurology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221002, China

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the correlation between systemic immune-inflammation index (SII) and intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 489 patients with cerebral infarction admitted to the Department of Neurology of the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, and all of them were examined by head and neck computed tomography angiography (CTA). Based on the degree of stenosis in these patients, they were classified into three groups: no stenosis group, mild stenosis group (stenosis $<50\%$ ), moderate stenosis group (stenosis $\geq 50\%$  and  $<70\%$ ), severe stenosis group (stenosis $\geq 70\%$ ), and the patient's baseline data, blood lipids, blood routine, etc., were recorded and statistically analyzed. Multivariate binary Logistic regression was used to explore the independent influences on whether stenosis occurred. Multivariate Logistic regression was used to explore the independent influences on the degree of stenosis. The ROC curve was used to explore the efficacy of SII in detecting intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis. **Results** Multivariate binary Logistic regression analysis found that age (OR = 1.185,  $P < 0.05$ ), SII (OR = 1.482,  $P < 0.05$ ), gender (OR = 2.721,  $P = 0.003$ ), hypertension (OR = 3.119,  $P < 0.001$ ) were independent risk factors for intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis. Multivariate Logistic regression analysis showed that hs-CRP (OR = 1.197,  $P = 0.011$ ), SII (OR = 1.379,  $P < 0.001$ ) and Hcy (OR = 1.517,  $P = 0.013$ ) significantly affected the degree of vascular stenosis. ROC curve analysis showed that the area

[收稿日期] 2023-07-20

[修回日期] 2023-12-12

[基金项目] 江苏省科技计划重点项目(BE2019666); 徐州市卫生健康委科技项目(XWKYHT20220137)

[作者简介] 刘尚奇, 硕士, 住院医师, 研究方向为脑血管病, E-mail: aqilsq@163.com。通信作者王敦敬, 博士, 主任医师, 研究方向为脑血管病, E-mail: wangdunjing@163.com。

under the curve (AUC) of SII was 0.747, and the best cut-off value of SII was 447.89. Spearman correlation analysis showed that SII level was significantly positively correlated with the severity of intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis ( $r=0.524, 0.482, P<0.05$ ). **Conclusion** SII level is positively correlated with the degree of intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis in patients with cerebral infarction, and has a certain predictive value for intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis.

[**KEY WORDS**] systemic immune-inflammation index; cerebral infarction; atherosclerosis; arteriostenosis

脑卒中在世界范围内的致残率和致死率很高, 颅内外动脉粥样硬化所致动脉管腔狭窄和闭塞是缺血性脑卒中重要的危险因素<sup>[1-2]</sup>。并且该类患者入院时临床症状更严重, 5 年的复发率和死亡风险均较高。因此, 对于该类患者进行及时有效地治疗尤为重要。对于高危患者的早期识别, 可以提供更深入的指导和管理, 从而更好地应对相关问题。越来越多的证据表明, 动脉粥样硬化是一种缓慢而持续的炎症过程, 伴随着多种炎症细胞的聚集, 包括巨噬细胞、中性粒细胞 (neutrophil, NEU)、淋巴细胞 (lymphocyte, LYM) 和血小板 (platelet, PLT)<sup>[3]</sup>。为了更加准确地衡量患者体内的炎症和免疫状态, 更早地发现临床不良事件, 近年来, 中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)、血小板与淋巴细胞比值 (platelet to lymphocyte ratio, PLR) 等受到广泛关注, 他们代表了两个相互影响的不同细胞系, 能够预测颅内外动脉粥样硬化性血管狭窄<sup>[4-5]</sup>, 并与缺血性脑卒中的不良预后有关<sup>[6]</sup>。作为基础检查项目, 血常规检查相较于某些特殊类型的炎症标志物, 具备价格亲民、检测便捷、结果获取容易等诸多优势<sup>[7]</sup>。系统免疫炎症指数 (systemic immune-inflammation index, SII) 属于新型炎症生物标志物, 由 NEU、LYM、PLT 计数计算得到<sup>[8]</sup>。近年来, SII 与动脉粥样硬化的关系备受关注, 被证实能够预测冠状动脉狭窄, 并和动脉病变的严重程度有关<sup>[9]</sup>。本项研究旨在探究 SII 与脑梗死患者颅内外动脉粥样硬化性狭窄之间的关系, 以期深入了解该疾病的发病机制。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析 2019—2022 年徐州医科大学附属医院神经内科收治的脑梗死患者 489 例, 纳入标准: ①符合第四届全国脑血管病学术会议修订的脑梗死诊断标准; ②年龄大于 40 岁; ③头颅 CT 和/或 MRI 资料完整; ④完成头颈部计算机体层血管成像 (computed tomography angiography, CTA) 检查。经

本院医学伦理委员会审批通过 (批号: XYFY2018-KL038-01)。排除标准: ①检验学数据不完整; ②存在心源性栓塞的证据, 如心房颤动病史; ③夹层导致动脉狭窄; ④出血性脑卒中; ⑤急性心血管疾病; ⑥烟雾病; ⑦纤维肌发育不良; ⑧急性感染性疾病; ⑨动静脉畸形、动脉瘤; ⑩肿瘤; ⑪血液系统紊乱; ⑫严重的肝肾功能损害; ⑬3 个月内有服用过影响血细胞的药物, 如激素、类固醇、免疫抑制剂或维生素 D 类药物。

### 1.2 方法

所纳入的患者均进行常规治疗, 包括降脂、改善循环、控制血压、补液等。通过医院信息管理系统搜集患者的基本临床资料, 涉及年龄、性别、高血压史 (收缩压  $\geq 140$  mmHg 和/或舒张压  $\geq 90$  mmHg 诊断为高血压)、糖尿病病史 (随机血糖  $\geq 11.1$  mmol/L 或者空腹血糖  $\geq 7.0$  mmol/L 诊断为糖尿病)、饮酒史 (每周饮酒至少 1 次, 乙醇摄入量超过 30 mL/次, 且持续 6 个月以上)、吸烟史 (每日吸烟至少 1 支, 且持续 6 个月以上) 等。研究对象在入院 24 h 内采集清晨空腹静脉血, 同时采用全自动生化分析仪测定血脂、血常规, 免疫法检测同型半胱氨酸 (homocysteine, Hcy), 免疫比浊法检测高敏 C 反应蛋白 (high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP), 同时计算 SII ( $SII = PLT \times NEU / LYM$ )。颅内动脉的构成为颈总动脉 (common carotid artery, CCA)、颈内动脉 (internal carotid artery, ICA) C1-5 段、颈外动脉 (external carotid artery, ECA)、锁骨下动脉 (subclavian artery, SCA) 与椎动脉 (vertebral artery, VA) V1-3 段。颅内动脉的构成为 ICA 的 C6-7 段、大脑中动脉 (middle cerebral artery, MCA) 的 M1-2 段、大脑前动脉 (arteriae cerebri anterior, ACA) 的 A1-2 段、VA 的 V4 段、基底动脉 (basilar artery, BA) 与大脑后动脉 (arteriae cerebri posterior, PCA) 的 P1-2 段, 基于 Warfarin-Aspirin 症状性颅内疾病研究, 对狭窄程度展开评估<sup>[10]</sup>, 狭窄率 =  $(1 - \text{狭窄区域最窄处的 } \varphi / \text{近端正常血管的 } \varphi) \times 100\%$ 。如果脑动脉狭窄区域  $\geq 2$  处, 那么将最为狭窄的区域作为标准。根据狭窄程度的不同, 将患者划分为无狭窄组、轻度狭窄组

(狭窄程度<50%)、中度狭窄组(狭窄程度 $\geq$ 50%且<70%)、重度狭窄组(狭窄程度 $\geq$ 70%)。记录患者出院后 1 年内终点事件,包括脑梗死、认知障碍(MoCA 评分<26 分为认知障碍,26 分 $\leq$ MoCA 评分<30 分为无认知障碍)<sup>[11]</sup>及死亡等。

### 1.3 统计学分析

数据处理采用 SPSS 26.0 软件。正态分布的计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析,进一步两两比较采用 SNK-*q* 检验。非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验,多组间比较采用 Kruskal-Wallis *H* 检验。各项计数资料以例(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用 Logistic 回归模型分析影响颅内动脉粥样硬化性狭窄的相关因素,采用 ROC 曲线评估 SII 对颅内动脉粥样硬化性血管狭窄的预测价值,采用 Spearman 相关分析 SII 与颅内动脉粥样硬化性狭窄的关系。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者的一般资料

489 例脑梗死患者,男性 313 例(64%),年龄为 62(55,69)岁,入院 SII 为 534.21(390.51,788.97)。其中,96 例无颅内或颅外动脉狭窄,118 例仅有颅内动脉狭窄,79 例仅有颅外动脉狭窄,196 例同时有颅内和颅外动脉狭窄。轻度狭窄 109 例,中度狭窄 147 例,重度狭窄 137 例。

### 2.2 狭窄组和非狭窄组临床资料比较

相较于非狭窄组,狭窄组年龄增大,男性、高血压、糖尿病比例升高,白细胞、NEU、单核细胞计数升高,LYM 计数降低,hs-CRP、Hey 水平升高,SII 升高(均  $P<0.05$ ;表 1)。

### 2.3 颅内动脉粥样硬化性狭窄影响因素的多因素 Logistic 回归分析

排除具有共线性的白细胞、NEU、单核细胞、LYM,将年龄(连续变量)、高血压(是=1,否=0)、糖尿病(是=1,否=0)、Hey(连续变量)、hs-CRP(连续变量)、SII(以中位数为界,>中位数=1,<中位数=0)作为自变量,是否狭窄作为因变量(是=1,否=0),进行多因素 Logistic 回归分析,结果表明,SII(OR=1.482, $P<0.05$ )、年龄(OR=1.185, $P<0.05$ )、性别(OR=2.721, $P=0.003$ )、高血压(OR=3.119, $P<0.05$ )均与颅内动脉粥样硬化性狭窄有关(表 2)。

表 1. 狭窄组和非狭窄组各因素比较  
Table 1. Comparison of various factors in the stenosis group and the non-stenosis group

项目	非狭窄组 (n=96)	狭窄组 (n=393)	<i>t</i> / $Z/\chi^2$	<i>P</i>
年龄/岁	53.25 $\pm$ 11.00	61.48 $\pm$ 10.33	-6.920	<0.001
男性/[例(%)]	46(47.9)	267(67.9)	13.426	<0.001
高血压[例(%)]	29(30.2)	238(60.6)	28.673	<0.001
糖尿病[例(%)]	16(16.7)	110(28.0)	5.172	0.023
吸烟史[例(%)]	13(13.5)	71(18.1)	1.110	0.292
饮酒史[例(%)]	7(7.3)	55(14.0)	3.131	0.077
TC/(mmol/L)	4.66 $\pm$ 1.25	4.47 $\pm$ 1.15	1.266	0.206
TG/(mmol/L)	1.43 (1.09,2.09)	1.39 (0.98,1.89)	-1.117	0.264
HDL/(mmol/L)	1.20 $\pm$ 0.32	1.13 $\pm$ 0.30	1.739	0.083
LDL/(mmol/L)	2.81 $\pm$ 0.93	2.73 $\pm$ 0.93	0.647	0.581
Hcy/( $\mu$ mol/L)	10.04 (8.34,14.51)	13.14 (10.65,16.46)	-4.699	<0.001
hs-CRP/(mg/L)	0.90 (0.50,1.85)	1.30 (0.60,3.15)	-2.760	0.006
白细胞/( $\times 10^9 L^{-1}$ )	5.72 $\pm$ 1.22	6.60 $\pm$ 2.06	-5.373	<0.001
NEU/( $\times 10^9 L^{-1}$ )	3.15 (2.64,4.09)	4.08 (3.21,5.06)	-5.483	<0.001
LYM/( $\times 10^9 L^{-1}$ )	1.80 (1.55,2.20)	1.50 (1.20,1.90)	-5.201	<0.001
单核细胞/( $\times 10^9 L^{-1}$ )	0.36 $\pm$ 0.10	0.40 $\pm$ 0.19	-3.474	0.001
PLT/( $\times 10^9 L^{-1}$ )	210.33 $\pm$ 55.17	217.95 $\pm$ 59.77	-1.130	0.259
SII	342.43 (267.18,445.76)	533.80 (390.51,788.97)	-7.302	<0.001

表 2. 是否发生狭窄的多因素分析

Table 2. Multivariate analysis of whether stenosis occurs

项目	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	<i>P</i>	OR(95% CI)
年龄	0.170	0.081	4.39	0.036	1.185(1.011~1.389)
性别	1.001	0.334	8.982	0.003	2.721(1.414~5.236)
高血压	1.138	0.297	14.669	<0.001	3.119(1.743~5.582)
糖尿病	0.205	0.476	0.186	0.666	1.228(0.483~3.122)
Hey	0.130	0.216	0.363	0.547	1.139(0.746~1.739)
hs-CRP	0.330	0.357	0.855	0.355	1.391(0.691~2.800)
SII	0.394	0.129	9.300	0.002	1.482(1.151~1.908)

### 2.4 SII 预测颅内动脉粥样硬化性狭窄的 ROC 曲线

SII 预测颅内动脉粥样硬化性狭窄的 ROC 曲线显示,SII 的曲线下面积(area under curve, AUC)是 0.747(95% CI:0.688~0.797, $P<0.001$ ),最佳截断值为 447.89,灵敏度为 63.6%,特异度为 76.6%(图 1)。

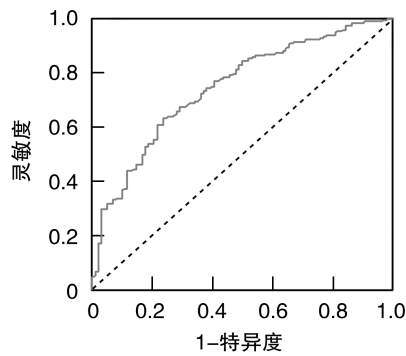


图 1. SII 对颅内外动脉粥样硬化性狭窄预测的 ROC 曲线  
Figure 1. ROC curve for prediction of intracranial and extracranial atherosclerotic stenosis by SII

## 2.5 不同狭窄程度 SII 水平比较

与轻度狭窄组和中度狭窄组相比,重度狭窄组患者的年龄增大,高血压、糖尿病比例升高,hs-CRP、Hcy 水平升高,白细胞、NEU、LYM 计数降低,SII 水平升高(均  $P < 0.05$ ;表 3)。排除具有共线性的白细胞、NEU、LYM,将年龄(连续变量)、高血压(是=1,否=0)、糖尿病(是=1,否=0)、Hcy(连续变量)、hs-CRP(连续变量)、SII(>中位数=1,<中位数=0)作为自变量,狭窄的严重程度作为因变量(重度=1,轻中度=0),进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,SII、hs-CRP、Hcy 均与颅内外动脉粥样硬化性狭窄程度有关,即 SII、hs-CRP、Hcy 值越大,狭窄程度越严重(表 4)。

表 3. 不同狭窄程度组的各因素比较

Table 3. Comparison of various factors in groups with different degrees of stenosis

变量	轻度狭窄( $n=109$ )	中度狭窄( $n=147$ )	重度狭窄( $n=137$ )	$F/Z/\chi^2$	$P$
年龄/岁	57.65±8.95	61.71±8.75 <sup>a</sup>	63.71±9.07 <sup>a</sup>	14.286	<0.001
男性/[例(%)]	66(60.6)	108(73.5)	93(67.9)	4.796	0.091
高血压/[例(%)]	55(50.5)	93(63.3)	90(65.7)	6.618	0.037
糖尿病/[例(%)]	19(17.4)	50(34.0)	41(29.9)	8.931	0.012
吸烟史/[例(%)]	26(23.9)	26(17.7)	19(13.9)	4.111	0.128
饮酒史/[例(%)]	22(20.2)	20(13.6)	13(9.5)	5.798	0.055
TC/(mmol/L)	4.59±1.10	4.34±1.02	4.52±1.29	1.588	0.206
TG/(mmol/L)	1.51(0.98,2.03)	1.36(1.02,1.85)	1.40(0.95,1.82)	0.571	0.752
HDL/(mmol/L)	1.17±0.30	1.13±0.30	1.11±0.30	1.031	0.358
LDL/(mmol/L)	2.80±0.90	2.64±0.90	2.78±1.03	1.109	1.286
Hcy/( $\mu\text{mol/L}$ )	12.00(9.68,14.64)	13.30(10.67,17.47) <sup>a</sup>	14.24(11.60,17.75) <sup>ab</sup>	21.547	<0.001
hs-CRP/(mg/L)	0.80(0.50,1.95)	1.20(0.60,3.20) <sup>a</sup>	2.10(0.90,4.15) <sup>ab</sup>	27.981	<0.001
白细胞/ $10^9 \text{ L}^{-1}$	5.98±1.81	6.31±1.65 <sup>a</sup>	7.40±2.38 <sup>ab</sup>	18.314	<0.001
NEU/ $10^9 \text{ L}^{-1}$	3.34(2.76,4.29)	3.82(3.23,4.76) <sup>a</sup>	4.85(3.90,6.26) <sup>ab</sup>	62.456	<0.001
LYM/ $10^9 \text{ L}^{-1}$	1.80(1.40,2.10)	1.60(1.20,1.90) <sup>a</sup>	1.30(1.05,1.80) <sup>ab</sup>	31.651	<0.001
单核细胞/ $10^9 \text{ L}^{-1}$	0.40±0.22	0.39±0.13	0.43±0.22	1.718	0.181
PLT/ $10^9 \text{ L}^{-1}$	208.60±53.94	217.22±52.43	226.17±69.94	2.675	0.070
SII	388.85(299.00,508.15)	533.36(426.78,659.23) <sup>a</sup>	786.68(506.01,1124.26) <sup>ab</sup>	90.662	<0.001

注:a 为  $P < 0.05$ ,与轻度狭窄组比较;b 为  $P < 0.05$ ,与中度狭窄组比较。

表 4. 不同狭窄程度的多因素分析

Table 4. Multivariate analysis of different degrees of stenosis

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	$P$	OR(95% CI)
年龄	0.222	0.392	0.322	0.571	1.249(0.579~2.693)
高血压	0.351	0.473	0.552	0.458	1.421(0.562~3.591)
糖尿病	0.324	0.294	1.211	0.271	1.382(0.777~2.459)
Hcy	0.417	0.134	9.672	0.002	1.517(1.167~1.973)
hs-CRP	0.180	0.038	22.392	<0.001	1.197(1.111~1.290)
SII	0.321	0.058	30.699	<0.001	1.379(1.231~1.545)

## 2.6 SII 与颅内外动脉粥样硬化性狭窄的相关性分析

Spearman 相关性分析结果显示,SII 与颅内外动脉粥样硬化性狭窄及严重程度呈显著正相关( $r=0.524,0.482,P < 0.05$ )。

## 2.7 患者终点事件

以 SII 表达的中位数为界限,将患者分为 SII 高水平组、SII 低水平组,结果显示 SII 高水平组出现再发脑梗死、认知障碍及死亡的比率均高于 SII 低

水平组( $P < 0.05$ ; 表 5)。

表 5. 不同狭窄程度患者终点事件比较

**Table 5. Comparison of endpoint events in patients with different degrees of stenosis** 例(%)

终点事件	SII 低水平 ( $n=244$ )	SII 高水平 ( $n=245$ )	$\chi^2$	$P$
再发脑梗死	4(1.64)	23(9.39)	32.335	0.024
认知障碍	2(0.82)	13(5.31)	18.433	<0.001
死亡	0(0)	4(1.63)	4.931	0.026

### 3 讨论

缺血性脑卒中是一种常见的神经内科疾病,其具有高发病率、高致残率和高致死率的特点,给患者带来了很大的困扰。预防缺血性卒中的关键在于有效控制各种危险因素,而预防动脉粥样硬化则是一项至关重要的目标。动脉粥样硬化是一种常见的以血管内粥样硬化斑块形成为特征的慢性炎症性病变,致管壁变硬、管腔狭窄和弹性减弱,引起相应器官缺血性改变。其发生和发展涉及到多种炎症细胞和炎症因子的复杂相互作用<sup>[12]</sup>。NEU 是血液中最丰富的白细胞亚型,占有白细胞的 40%~70%,NEU 浸润到血管内膜下,这一过程与动脉粥样硬化的起始和进展有关,引发内皮损伤的增加。NEU 在血管内膜下的聚集,引发单核细胞聚集,从而刺激巨噬细胞向泡沫细胞转化,并最终形成斑块<sup>[13]</sup>。当动脉粥样硬化累及血管中膜时,NEU 通过触发血管平滑肌细胞的裂解和死亡进而加剧组织损伤和炎症反应,导致斑块不稳定进而形成血栓<sup>[13]</sup>。在机体的后天免疫反应中,LYM 发挥着关键作用。各 LYM 亚群在特性方面有所区别,可拮抗或促进动脉粥样硬化。既往研究表明,低 LYM 计数是冠状动脉疾病患者不良预后的标志物<sup>[14]</sup>。在动脉粥样硬化斑块的起始、发展与血栓产生期间,PLT 发挥着关键作用,它与内皮细胞结合并分泌促炎性趋化因子募集循环单核细胞,单核细胞募集到内皮下层并分化为巨噬细胞,启动动脉粥样硬化的进程<sup>[15]</sup>。并且,斑块破裂暴露细胞外基质蛋白,从而触发循环 PLT 的快速积累。这一过程可以促进不稳定斑块的形成以及向血栓期的转变<sup>[15]</sup>。由这 3 种细胞类型计数整合得到的生物标志物 SII,由于其价格低廉、易于计算和获取,近年来得到了广泛的研究和应用,相较于单一的白细胞亚群计数,该标志物可以更全面地评估人类的免疫和炎症反应<sup>[16]</sup>。

多项研究尝试探讨 SII 在心脑血管疾病中的评估价值,一项对 13 929 名无脑卒中和冠心病的中老年人随访约 8 年的前瞻性研究中,多因素 Cox 回归分析发现,较高水平 SII 者罹患脑卒中和急性冠状动脉综合征的风险增加<sup>[17]</sup>。Zhang 等<sup>[18]</sup>对 131 例存在颈动脉斑块的 AIS 患者进行研究,采用颈动脉超声评估粥样斑块性质,将患者分为稳定斑块组和易损斑块组,Logistic 回归分析显示,高 SII 水平是易损斑块的独立危险因素。Keskin 等<sup>[19]</sup>对 732 名接受颈动脉支架置入术的颈动脉狭窄患者研究发现,高 SII 水平的患者在住院期间及长期随访中,同侧脑卒中及主要不良心血管事件发生率均较高,提示 SII 对接受颈动脉支架置入术的颈动脉狭窄患者是否会发生上述心脑血管疾病提供了很好的鉴别价值。Candemir 等<sup>[20]</sup>对 669 例行冠状动脉造影的患者进行分析,由 Syntax 评分评价冠状动脉粥样硬化的严重程度,Logistic 回归结果显示 SII 是重度狭窄的独立预测因子,提示 SII 能够预测冠状动脉粥样硬化的严重程度。上述研究提示 SII 水平与动脉粥样硬化病变密切相关,然而,较少有研究涉及 SII 和颅内动脉粥样硬化性血管狭窄之间的相关性分析。

本研究发现,脑梗死患者颅内动脉粥样硬化性狭窄组 SII 水平显著高于非狭窄组,与脑梗死患者颅内动脉粥样硬化性狭窄有关,Spearman 相关分析发现 SII 水平与颅内动脉粥样硬化性狭窄呈正相关,其他脑血管危险因素,如年龄、性别、高血压、糖尿病、Hey、hs-CRP 等也与动脉粥样硬化性狭窄相关,这与既往的研究一致<sup>[21]</sup>。血脂异常与动脉粥样硬化的发生发展密切相关,本研究中血脂与脑梗死患者颅内动脉粥样硬化性狭窄的关系未达到统计学意义,或许与患者对异常血脂的及时药物干预有关,需要进一步探究。为进一步探讨 SII 对脑梗死患者颅内动脉粥样硬化性狭窄的预测价值,绘制了 ROC 曲线,结果显示,SII 的 AUC 是 0.747(95% CI:0.688~0.797, $P < 0.001$ ),最佳截断值是 447.89,说明 SII 作为一个独立的预测参数,具有一定预测价值。本研究还对 SII 水平与颅内动脉粥样硬化性狭窄严重程度的关系进行了探究,多因素 Logistic 回归分析结果显示 SII 水平越高的患者狭窄程度越严重,且 Spearman 相关分析显示 SII 水平与颅内动脉粥样硬化性狭窄严重程度正相关,提示密切关注 SII 水平有助于颅内动脉粥样硬化性狭窄严重程度的及时评估,并采取针对性措施,以免延误治疗。此外,SII 高水平患者出现再发脑梗死、认知障碍及死亡的比率均高于 SII 低水平

患者,表明 SII 水平还可能与患者预后有关,这还需进一步研究。

综上所述,SII 水平与颅内动脉粥样硬化性狭窄及其严重程度密切相关。本研究属于单中心、回顾性分析,样本量相对较小,且本研究纳入分析的因素较少,可能存在遗漏。因此,还需要进一步进行大样本、多中心的临床随机对照研究来验证。

#### [参考文献]

- [1] YAO Y Y, WEI Z J, ZHANG Y C, et al. Functional disability after ischemic stroke: a community-based cross-sectional study in Shanghai, China[J]. *Front Neurol*, 2021, 12: 649088.
- [2] 吴挺国,林慧怡,林文倩,等. 铁皮石斛多糖对缺血性脑卒中大鼠脑组织 JAK/STAT3 信号通路的影响[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2023, 31(3): 225-230.
- WU T G, LIN H Y, LIN W Q, et al. Effect of dendrobium officinale polysaccharide on JAK/STAT3 signaling pathway in brain tissue of ischemic stroke rats[J]. *Chin J Arterioscler*, 2023, 31(3): 225-230.
- [3] 李丹丹,梅俊,周庆兵,等. 固有免疫介导的炎症反应在动脉粥样硬化发病机制中的研究进展[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2022, 30(1): 71-76.
- LI D D, MEI J, ZHOU Q B, et al. Research progress of innate immune mediated inflammatory response in pathogenesis of atherosclerosis[J]. *Chin J Arterioscler*, 2022, 30(1): 71-76.
- [4] HUANG Y H, WANG Z T, ZHAO B, et al. An elevated platelet-to-lymphocyte ratio is associated with a higher risk of intracranial atherosclerotic stenosis[J]. *Chin Med J*, 2022, 135(12): 1425-1431.
- [5] 贺林锋,戚本玲. NLR 作为动脉粥样硬化预测指标的研究进展[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(13): 3349-3353.
- HE L F, QI B L. Research progress of NLR as a predictor of atherosclerosis[J]. *Chin J Gerontol*, 2022, 42(13): 3349-3353.
- [6] 韦伟市,吴嘉,聂汶楠,等. 血常规比值参数对急性缺血性脑卒中患者的临床价值[J]. *医学研究生学报*, 2021, 34(6): 594-599.
- WEI W S, WU J, NIE M N, et al. Clinical value of blood routine ratio parameters in patients with acute ischemic stroke[J]. *J Med Postgrad*, 2021, 34(6): 594-599.
- [7] 冯巧丽,吴佳逢,孟娟,等. 冠心病患者血清 sdLDL、hs-CRP、MPV/PLT 水平与冠状动脉病变严重程度相关性[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2023, 31(6): 491-498.
- FENG Q L, WU J F, MENG J, et al. Correlation between serum levels of sdLDL, hs-CRP, MPV/PLT and severity of coronary artery lesions in patients with coronary heart disease[J]. *Chin J Arterioscler*, 2023, 31(6): 491-498.
- [8] HU B, YANG X R, 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.
- [9] LIU Y H, YE T, CHEN L, et al. Systemic immune-inflammation index predicts the severity of coronary stenosis in patients with coronary heart disease[J]. *Coron Artery Dis*, 2021, 32(8): 715-720.
- [10] WEINBERGER J. Comparison of warfarin and aspirin for symptomatic intracranial arterial stenosis[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2006, 8(1): 7.
- [11] YANG H, YIM D, PARK M H, et al. Converting from the Montreal Cognitive Assessment to the mini-mental state examination-2[J]. *PLoS One*, 2021, 16(7): e0254055.
- [12] GUSEV E, SARAPULTSEV A. Atherosclerosis and inflammation: insights from the theory of general pathological processes[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(9): 7910.
- [13] ZHANG X J, KANG Z F, YIN D Z, et al. Role of neutrophils in different stages of atherosclerosis[J]. *Innate Immun*, 2023, 29(6): 97-109.
- [14] MARÇULA M, DE SOUZA BUTO M F, MADALOSO B A, et al. Lymphocyte count and prognosis in patients with heart failure[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 188: 60-62.
- [15] HUILCAMAN R, VENTURINI W, FUENZALIDA L, et al. Platelets, a key cell in inflammation and atherosclerosis progression[J]. *Cells*, 2022, 11(6): 1014.
- [16] FEST J, RUITER R, IKRAM M A, et al. Reference values for white blood-cell-based inflammatory markers in the Rotterdam Study: a population-based prospective cohort study[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 10566.
- [17] XU M, CHEN R L, LIU L, et al. Systemic immune-inflammation index and incident cardiovascular diseases among middle-aged and elderly Chinese adults: the Dongfeng-Tongji cohort study[J]. *Atherosclerosis*, 2021, 323: 20-29.
- [18] ZHANG L L, LYU Q, ZHOU W Y, et al. High systemic immune-inflammation index is associated with carotid plaque vulnerability: new findings based on carotid ultrasound imaging in patients with acute ischemic stroke[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 959531.
- [19] KESKIN M, ÖCAL L, CERŞIT S, et al. The predictive role of a novel risk index in patients undergoing carotid artery stenting: systemic immune-inflammation index[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2021, 30(9): 105955.
- [20] CANDEMIR M, KIZILTUNÇ E, NURKOÇ S, et al. Relationship between systemic immune-inflammation index (SII) and the severity of stable coronary artery disease[J]. *Angiology*, 2021, 72(6): 575-581.
- [21] KRASTEVA M P, LAU K K, MORDASINI P, et al. Intracranial atherosclerotic stenoses: pathophysiology, epidemiology, risk factors and current therapy options[J]. *Adv Ther*, 2020, 37(5): 1829-1865.

(此文编辑 文玉珊)