

## SIRI 指数对脑急性缺血性卒中相关性肺炎的预测价值

林白雪<sup>1)</sup>, 张蕾<sup>2)</sup>, 高明珠<sup>3)</sup>, 孙海梅<sup>4)</sup>, 叶莉芳<sup>4)</sup>, 王英<sup>5)</sup>, 任婵<sup>5)</sup>, 杨肖蓉<sup>5)</sup>  
(1)云南中医药大学第二附属医院医务部; 2)教学管理科, 云南昆明 650220;  
3)昆明医科大学第三附属医院医务部, 云南昆明 650118;  
4)昆明医科大学第一附属医院神经内科; 5)重症医学科,  
云南昆明 650032)

**[摘要]** **目的** 探讨系统炎症反应指数(systemic inflammation response index, SIRI)对脑急性缺血性卒中相关性肺炎的预测价值。**方法** 收集 2017 年 1 月至 2022 年 12 月于昆明医科大学第一附属医院确诊为脑急性缺血性卒中患者的基线资料, 计算 SIRI 指数。根据卒中发病 7 d 内是否发生 SAP 将患者分为 SAP 组(665 例)和非 SAP 组(466 例)。采用 Logistic 回归分析 SIRI 指数与脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 的关系, 采用 ROC 分析 SIRI 对 SAP 的预测价值。**结果** 总计 665 例脑急性缺血性卒中患者纳入分析, 患者中位年龄为 67.00 (56.00 ~ 76.00) 岁, SAP 的发生率为 29.92%。SAP 组患者年龄、房颤发生率、抑酸药物使用率、留置胃管使用率、空腹血糖值、NHSS 评分的中度和重度患者占比、白细胞数、中性粒细胞数、单核细胞数、SIRI 指数占比均高于非 SAP 组( $P < 0.05$ ); 但是, SAP 组患者血红蛋白值和淋巴细胞数均低于非 SAP 组( $P < 0.05$ ); 年龄、留置胃管、NHSS 评分越高组以及 SIRI 指数为脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 的危险因素, ROC 分析显示 SIRI 对脑急性缺血性卒中相关性肺炎的预测准确度为 0.707(95%CI: 0.662 ~ 0.753,  $P < 0.001$ )。**结论** SIRI 指数与脑急性缺血性卒中相关性肺炎发生相关, 对脑急性缺血性卒中相关性肺炎具有预测价值。

**[关键词]** 脑急性缺血性卒中; SAP; 系统炎症反应指数; 预测价值

**[中图分类号]** R563.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X(2024)05 - 0082 - 06

## Diagnostic Value of SIRI for Acute Ischemic Stroke-Associated Pneumonia of the Brain

LIN Baixue<sup>1)</sup>, ZHANG Lei<sup>2)</sup>, GAO Mingzhu<sup>3)</sup>, SUN Haimei<sup>4)</sup>, YE Lifang<sup>4)</sup>,  
WANG Ying<sup>5)</sup>, REN Chan<sup>5)</sup>, YANG Xiaorong<sup>5)</sup>

(1) The Medical Department; 2) Dept. of Teaching Management, The 2nd Affiliated Hospital of Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming Yunnan 650220; 3) The Medical Department The 3rd Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650118; 4) Dept. of Neurology; 5) Dept. of Intensive Care Medicine, The 1st Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650032, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the predictive value of systemic inflammatory response index (SIRI) for acute ischemic stroke-associated pneumonia of the brain. **Methods** The baseline data of patients diagnosed with acute ischemic stroke in the First Affiliated Hospital of Kunming Medical University from January 2017 to December 2022 were gathered to calculate the SIRI index. Patients were divided into SAP group (665 cases) and Non-SAP (466 cases) group according to whether SAP occurred within 7 days of stroke onset. Logistic regression

**[收稿日期]** 2024 - 03 - 28

**[基金项目]** 云南省科技厅-昆明医科大学应用基础研究联合专项基金资助项目(202101AY070001-117)

**[作者简介]** 林白雪(1997~), 女, 山东昌邑人, 医学硕士, 住院医师, 主要从事卫生事业管理研究工作。

**[通信作者]** 孙海梅, E-mail: 13769186480@139.com

was used to analyze the relationship between SIRI index and SAP in patients with acute ischemic stroke-associated pneumonia of the brain, and ROC was used to analyze the predictive value of SIRI for SAP. **Results** The analysis included 665 patients with acute ischemic stroke whose median age was 67.00 (56.00 ~ 76.00) years old, and the incidence of SAP was 29.92%. The age, the incidence of atrial fibrillation, the use rate of acid suppressive drugs, the use rate of indwelling gastric tube, fasting blood glucose, the proportion of moderate and severe patients in the NHSS score, the number of white blood cells, neutrophils, monocytes, and SIRI index in the SAP group were higher than those in the non SAP group ( $P < 0.05$ ). However, the hemoglobin value and lymphocyte number in SAP group were lower than those in non SAP group ( $P < 0.05$ ). Logistic regression analysis showed that age, indwelling gastric tube, higher NHSS score group and SIRI index were the risk factors of SAP in patients with acute ischemic stroke. ROC analysis showed that the prediction accuracy of SIRI for patients with acute ischemic stroke-associated pneumonia of the brain was 0.707 (95%CI: 0.662 ~ 0.753,  $P < 0.001$ ). **Conclusion** SIRI index is correlated with the occurrence of acute ischemic stroke-associated pneumonia and has the predictive value for it.

[ **Key words** ] Acute ischemic stroke of the brain; SAP; SIRI; Diagnostic value

卒中是由脑血管发生阻塞或突然破裂出血引起脑组织供血不足造成脑损伤的一组疾病,为我国成人死亡、残疾的首位病因<sup>[1]</sup>。缺血性卒中约占卒中的87%<sup>[2-3]</sup>,是最为常见的卒中类型。卒中相关性肺炎(stroke-associated pneumonia, SAP)是脑急性缺血性卒中常见的并发症<sup>[4-6]</sup>,其发病率约为3.9%~44%<sup>[7-9]</sup>。SAP是卒中患者预后功能和死亡的主要原因之一,给患者造成了巨大的疾病负担。因此,探索卒中相关性肺炎的危险因素对疾病的预防和治疗具有重要意义。

SAP是中枢神经系统和免疫系统两者之间平衡紊乱导致的全身炎症反应<sup>[10]</sup>。当机体发生感染时,患者体内的血小板和炎症细胞过度活化,促进免疫细胞合成和分泌相关炎症因子<sup>[11]</sup>。研究表明,中性粒细胞、淋巴细胞、血小板和单核细胞与脑急性缺血性卒中患者严重程度和预后相关<sup>[12]</sup>。系统炎症反应指数(systemic inflammation response index, SIRI)=中性粒细胞计数×单核细胞计数/淋巴细胞计数,一方面,SIRI作为1个新型的复合性炎症指标,能够有效地反映全身系统性炎症状态和机体不同的炎症状态,具有灵敏度高、快速、便捷等优点<sup>[13]</sup>。另一方面,SIRI相比单一的血液常规指标受到年龄、性别及共病等差异的影响较小,因此具有更强的稳定性,可以更全面客观地反映机体的免疫和炎症状态。目前关于SIRI指标的研究大多局限在卒中并发的心血管疾病的领域中<sup>[14-17]</sup>,SIRI指标与SAP的报道较少。本研究旨在评价脑急性缺血性卒中患者入院时基线SIRI指数对脑急性缺血性卒中患者发生SAP的预测价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例资料

**1.1.1 研究对象** 本研究采用回顾性研究。选取2017年1月至2022年12月昆明医科大学第一附属医院住院的脑急性缺血性卒中患者为研究对象。本研究已经过昆明医科大学第一附属医院医学伦理委员会的审批[(2022)伦审L第11号]。

**1.1.2 纳入标准** (1)年龄≥18岁;(2)经CT或MRI确诊为脑急性缺血性卒中,诊断符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2022》<sup>[18]</sup>(以下简称“指南”)与《卒中相关性肺炎诊治中国专家共识(2019)更新版》<sup>[19]</sup>;(3)住院后未经机械通气治疗。

**1.1.3 排除标准** (1)合并怀孕,肿瘤、血液系统疾病、自身免疫性疾病和严重肝肾疾病者;(2)入院前2周内已发生肺部感染者或有活动性感染者<sup>[12]</sup>;(3)既往有卒中病史且遗留明显功能障碍者,即本次入院前mRS评分>2分;(4)入院前2周内使用激素或免疫抑制剂者;(5)相关基线资料不全者。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 资料收集** 根据指南<sup>[18]</sup>将是否在卒中发病7d内新发生肺炎患者分为SAP组(665例)和非SAP组(466例)。患者的基线资料:人口学特征包括年龄和性别,疾病史包括吸烟史、饮酒史、高血压史、血脂异常史、糖尿病史、冠心病史、房颤史和既往卒中史,治疗史包括留置胃管、使用抑制酸药和实验室数据。实验室数据指患者住院24h内未接受任何治疗采集的血液检查

所得。

**1.2.2 血液收集** 入院后采集静脉血 5 mL, 离心 (3000 r/min, 30 min) 后获取分层血清。使用全自动血细胞分析仪 (希森美康 XN-9000) 检测全血细胞计数, 计算 SIRI。SIRI=中性粒细胞计数×单核细胞数/淋巴细胞计数。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 分析数据, 计数资料采用  $n(\%)$  表示, 行  $\chi^2$  或 Fisher's 精确概率法检验; 计量资料用  $P_{50}(P_{25}, P_{75})$  或  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 行非参数或独立样本  $t$  检验, 多因素 Logistic 回归分析脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 的影响因素; 采用 ROC 分析 SIRI 指数对脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 的预测价值。以  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料比较

本研究最终纳入 665 例脑急性缺血性卒中患者, 其中男性为主, 为 420 例 (63.16%), 中位年龄 67.00 (56.00 ~ 76.00) 岁。脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 为 199 例, 发生率为 29.92%。单因素分析结果显示, SAP 组患者年龄、房颤发生率、抑酸药物使用率、留置胃管率、血糖值、NHSS 评分组中度和重度患者占比、白细胞总数、中性粒细胞数、单核细胞数、SIRI 指数占比均高于非 SAP 组 ( $P < 0.05$ ); SAP 组患者血红蛋白值、淋巴细胞数均低于非 SAP 组 ( $P < 0.05$ ); 性别、吸烟、饮酒、高血压、糖尿病、既往卒中史、血小板数在 2 组间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

### 2.2 脑急性缺血性卒中发生 SAP 的多因素分析

年龄 ( $OR=1.030$ , 95%CI: 1.013 ~ 1.047,  $P < 0.001$ )、留置胃管 ( $OR=9.247$ , 95%CI: 5.329 ~ 16.046,  $P < 0.001$ )、NHSS 评分中度 ( $OR = 2.793$ , 95%CI: 1.789 ~ 4.359,  $P < 0.001$ )、重度 ( $OR = 5.398$ , 95%CI: 2.545 ~ 11.447,  $P < 0.001$ ) 以及 SIRI 指数 ( $OR=1.031$ , 95%CI: 1.001 ~ 1.061,  $P = 0.044$ ) 是脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 的危险因素, 见表 2。

### 2.3 SIRI 对急性缺血性患者发生 SAP 的预测价值

ROC 分析结果显示, SIRI 预测脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 的曲线下面积为 0.707 (95%CI:

0.662 ~ 0.753,  $P < 0.001$ ), SIRI 最佳截断点为 2.385, SIRI 预测 SAP 发生的敏感度为 51.76% (44.85% ~ 58.60%), 特异度为 81.33% (77.54% ~ 84.61%), 见图 1。

## 3 讨论

SAP 是脑卒中患者死亡率高的主要原因之一<sup>[20]</sup>, 因此, 预测 SAP 对卒中患者预后具有重大意义<sup>[21]</sup>。本研究表明, 入院时 SIRI 指数是脑急性缺血性卒中患者发生相关性肺炎的独立危险因素。SIRI 是 1 种从患者血液常规检查中获得的便捷且有效的指标, 有助于临床医生预测脑急性缺血性卒中患者 SAP 的发生。

本研究分析了 665 例脑急性缺血性卒中患者, 研究发现 SAP 的发生率为 29.92%, 本研究中卒中患者 SAP 发病率与 Zawiah 等<sup>[22]</sup> 研究结果相似。SIRI 是根据外周血中的单核细胞、淋巴细胞和中性粒细胞指数计算出的指标, 虽然复合指标的准确性可能受到多种因素的影响, 但是, 其中单个指标均可对 SAP 的发生和发展产生影响。有研究表明, 炎症程度会直接影响 SAP 的发生和发展, 中性粒细胞可通过释放相关酶诱导肺组织损伤<sup>[23]</sup>。此外, 中性粒细胞在炎症反应和血栓栓塞形成中发挥着重要作用, 中性粒细胞丰度越高, 脑急性缺血性卒中的临床结果越差, 推测其可以通过影响中风后的脑损伤来间接影响患 SAP 的风险<sup>[24]</sup>; 单核细胞可以反映患者潜在的炎症状态, 在脑急性缺血性卒中病程中起到促炎作用<sup>[25]</sup>; 淋巴细胞中的浆细胞、调节性淋巴细胞和调节性细胞被认为是中风后的保护性细胞<sup>[26]</sup>。

有研究表明, 在预测 COVID-19、肺部感染和多种肿瘤预后的评估时, SIRI 较单一指标更有优势<sup>[27-28]</sup>。在心血管疾病领域, SIRI 作为心血管病和全因死亡危险因素<sup>[29]</sup>。在神经系统疾病领域, SIRI 指数对蛛网膜下腔出血患者预后有影响, 且 SIRI 的预测能力优于其他常见标志物<sup>[30]</sup>。本研究发现 SIRI 指数是 SAP 危险因素且具有预测价值, 对预测脑急性缺血性卒中相关性肺炎及其治疗具有指导意义。

综上所述, 本研究表明基线 SIRI 指数是脑急性缺血性卒中患者发生 SAP 的独立危险因素, 且 SIRI 对 SAP 具有一定的预测价值, SIRI 作为 1 种复合的炎性指标可以为 SAP 早期诊断提供巨大的价值。

表 1 SAP 组与非 SAP 组基线资料比较 [n(%)/P<sub>50</sub>(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]  
**Tab. 1 Comparison of baseline data between SAP group and non SAP group [n(%)/P<sub>50</sub>(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]**

变量	ALL(n=665)	非SAP(n=466)	SAP(n=199)	t/z/χ <sup>2</sup>	P
年龄(岁)	67.00(56.00 ~ 76.00)	65.00(55.00 ~ 75.00)	70.00(60.00 ~ 79.00)	-4.208	<0.001*
性别					
男	420(63.16)	299(64.16)	121(60.80)	0.676	0.411
女	245(36.84)	167(35.84)	78(39.20)		
饮酒				0.052	0.819
无	452(67.97)	318(68.24)	134(67.34)		
有	213(32.03)	148(31.76)	65(32.66)		
吸烟				0.265	0.606
无	391(58.80)	271(58.15)	120(60.30)		
有	274(41.20)	195(41.85)	79(39.70)		
房颤				5.108	0.024*
无	615(92.48)	438(93.99)	177(88.94)		
有	50(7.52)	28(6.01)	22(11.06)		
冠心病				0.002	0.967
无	592(89.02)	415(89.06)	177(88.94)		
有	73(10.98)	51(10.94)	22(11.06)		
糖尿病				0.095	0.758
无	523(78.65)	365(78.33)	158(79.40)		
有	142(21.35)	101(21.67)	41(20.60)		
高血压				1.542	0.214
无	247(37.14)	166(35.62)	81(40.70)		
有	418(62.86)	300(64.38)	118(59.30)		
高血脂				0.652	0.419
无	496(70.53)	333(71.46)	136(68.34)		
有	196(29.47)	133(28.54)	63(31.66)		
既往卒中				0.007	0.933
无	516(77.59)	362(77.68)	154(77.39)		
有	149(22.41)	104(22.32)	45(22.61)		
使用抑酸药				19.246	<0.001*
无	165(24.81)	138(29.61)	27(13.57)		
有	500(75.19)	328(70.39)	172(86.43)		
留置胃管				191.258	<0.001*
无	526(79.10)	435(93.35)	91(45.73)		
有	139(20.90)	31(6.65)	108(54.27)		
NHSS评分				137.251	<0.001*
轻度组	350(52.63)	301(64.59)	49(24.62)		
中度组	236(35.49) <sup>#</sup>	148(31.76) <sup>#</sup>	88(44.22) <sup>#</sup>		
重度组	79(11.88) <sup>#△</sup>	17(3.65) <sup>#△</sup>	62(31.16) <sup>#△</sup>		
血红蛋白(g/L)	150.00(137.00 ~ 161.00)	150.50(139.00 ~ 163.00)	148.00(134.00 ~ 160.00)	-2.605	0.009*
血小板(×10 <sup>9</sup> /L)	199.00(163.00 ~ 241.00)	201.00(164.00 ~ 241.25)	195.00(157.00 ~ 240.00)	-0.806	0.420
血糖(mmol/L)	5.60(4.81 ~ 7.10)	5.40(4.72 ~ 6.62)	6.20(5.22 ~ 8.10)	-5.213	<0.001*
白细胞总数(×10 <sup>9</sup> /L)	7.31(6.06 ~ 9.31)	7.13(5.91 ~ 8.66)	8.74(6.58 ~ 11.57)	-6.398	<0.001*
中性粒细胞(×10 <sup>9</sup> /L)	4.93(3.65 ~ 7.18)	4.56(3.53 ~ 6.14)	6.80(4.17 ~ 9.24)	-7.344	<0.001*
淋巴粒细胞(×10 <sup>9</sup> /L)	1.61(1.19 ~ 2.08)	1.71(1.30 ~ 2.14)	1.33(0.96 ~ 1.84)	-5.849	<0.001*
单核粒细胞(×10 <sup>9</sup> /L)	0.48(0.36 ~ 0.61)	0.47(0.36 ~ 0.57)	0.53(0.39 ~ 0.71)	-3.893	<0.001*
SIRI指数	1.42(0.83 ~ 2.62)	1.20(0.76 ~ 2.04)	2.39(1.23 ~ 4.66)	-8.476	<0.001*

与轻度组比较, <sup>#</sup>P < 0.05; 与中度组比较, <sup>△</sup>P < 0.05; \*P < 0.05。

表 2 脑急性缺血性卒中患者并发 SAP 的影响因素分析

Tab. 2 Multivariate analysis of influencing factors of SAP in patients with acute ischemic stroke associated of the brain

变量	<i>B</i>	<i>Sb</i>	<i>Wald</i>	<i>OR(95%CI)</i>	<i>P</i>
年龄	0.029	0.008	12.181	1.030(1.013 ~ 1.047)	<0.001*
留置胃管					
否				1	
是	2.224	0.281	62.575	9.247(5.329 ~ 16.046)	<0.001*
NHSS评分					
轻				1	
中	1.027	0.227	20.443	2.793(1.789 ~ 4.359)	<0.001*
重	1.686	0.384	19.325	5.398(2.545 ~ 11.447)	<0.001*
SIRI指数	0.030	0.015	4.056	1.031(1.001 ~ 1.061)	0.044*

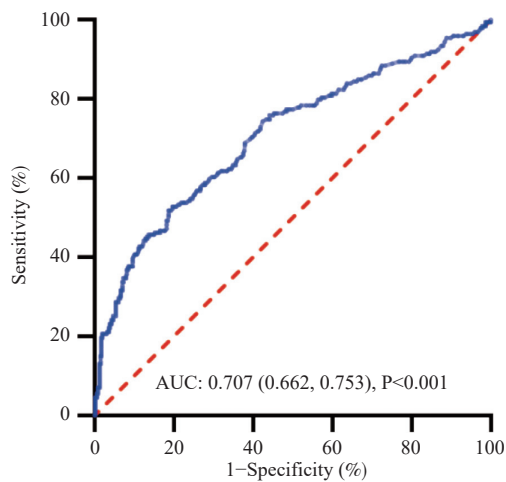
\* $P < 0.05$ 。

图 1 SIRI 对脑急性缺血性卒中发生患者 SAP 预测价值  
Fig. 1 The predictive value of SIRI for SAP in patients with acute ischemic stroke associated of the brain

## [参考文献]

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 《中国脑卒中防治报告 2021》概要 [J]. 中国脑血管病杂志, 2023, 20(11): 783-793.
- [2] Go A S, Mozaffarian D, Roger V L, et al. Heart disease and stroke statistics 2014 update: A report from the American heart association[J]. *Circulation*, 2014, 129( 3): e28-e292.
- [3] 张云芳, 庄杉杉, 余艳, 等. PEAR1 基因多态性与缺血性脑卒中的相关性研究 [J]. 昆明医科大学学报, 2023, 44(11): 135-139.
- [4] 周鹏, 赵亚敏, 李红金, 等. 急性脑梗死患者合并肺部感染的影响因素分析及对预后的影响 [J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(2): 212-214, 223.
- [5] De J, Takx R, Kauw F, et al. Signs of pulmonary infection on admission chest computed tomography are associated with pneumonia or death in patients with acute stroke [J]. *Stroke*, 2020, 51(6): 1690-1695.
- [6] 陈祯蕾, 胡庆哲, 霍颖超, 等. 血清白细胞介素 33 对急性缺血性卒中患者并发卒中相关性肺炎的预测价值 [J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17(11): 655-660.
- [7] Smith C J, Kishore A K, Vail A, et al. Diagnosis of stroke-associated pneumonia: Recommendations from the pneumonia in stroke consensus group [J]. *Stroke*, 2015, 46(8): 2335-2340.
- [8] Teh W H, Smith C J, Barlas R S, et al. Impact of stroke-associated pneumonia on mortality, length of hospitalization, and functional outcome [J]. *Acta Neurol Scand*, 2018, 138(4): 293-300.
- [9] Hannawi Y, Hannawi B, Rao C P V, et al. Stroke-associated pneumonia: Major advances and obstacles [J]. *Cerebrovascular Diseases ( Basel, Switzerland)*, 2013, 35(5): 430-443.
- [10] Li J, Luo H, Chen Y, et al. Comparison of the predictive value of inflammatory biomarkers for the risk of stroke-associated pneumonia in patients with acute ischemic stroke [J]. *Clin Interv Aging*, 2023, 11(18): 1477-1490.
- [11] Wang R, Wen, Jiang Z, et al. The clinical value of neutrophil-to-lymphocyte ratio ( NLR ), systemic immune-inflammation index ( SII ), platelet-to-lymphocyte ratio ( PLR ) and systemic inflammation response index ( SIRI ) for predicting the occurrence and severity of pneumonia in patients with intracerebral hemorrhage [J]. *Front Immunol*, 2023, 13(14): 1115031.
- [12] 李岸, 梁小妞, 刘丰韬, 等. 外周炎症标志物对急性缺血性脑卒中相关性肺炎的预测价值 [J]. 中国临床神经

- 科学, 2023, 31(1): 28–35.
- [13] Xia Y, Xia C, Wu L, et al. Systemic immune inflammation index (SII), system inflammation response index (SIRI) and risk of all-cause mortality and cardiovascular mortality: A 20-year follow-up cohort study of 42, 875 US adults[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(3): 1128.
- [14] Dziejcz E A, Gašior J S, Tuzimek A, et al. Investigation of the associations of novel inflammatory biomarkers—systemic inflammatory index (SII) and systemic inflammatory response index (SIRI)—with the severity of coronary artery disease and acute coronary syndrome occurrence[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(17): 9553
- [15] Lin K, Fan F, Cai M, et al. Systemic immune inflammation index and system inflammation response index are potential biomarkers of atrial fibrillation among the patients presenting with ischemic stroke[J]. *Eur J Med Res*, 2022, 27(1): 106.
- [16] Song Y, Zhao Y, Shu Y, et al. Combination model of neutrophil to high-density lipoprotein ratio and system inflammation response index is more valuable for predicting peripheral arterial disease in type 2 diabetic patients: A cross-sectional study. [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 16(14): 1100453.
- [17] Zhao S, Dong S, Qin Y, et al. Inflammation index SIRI is associated with increased all-cause and cardiovascular mortality among patients with hypertension.[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 11(9): 1066219.
- [18] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组, 中华医学会神经病学分会神经血管介入协作组. 中国急性缺血性卒中早期血管内介入诊疗指南 2022[J]. *中华神经科杂志*, 2022, 55(6): 565–580.
- [19] 王拥军, 陈玉国, 吕传柱, 等. 卒中相关性肺炎诊治中国专家共识(2019 更新版) [J]. *中国卒中杂志*, 2019, 14(12): 1251–1262.
- [20] 陶俐丽. 急性脑血管患者发生卒中相关性肺炎临床特征及防治措施 [J]. *中西医结合心血管病电子杂志*, 2022, 10(28): 80–82.
- [21] 陈照娣, 黄绮芸, 葛文逸, 等. NLR、PLR、CRP/ALB 诊断卒中相关性肺炎的价值及其对预后的影响 [J]. *医学理论与实*, 2024, 37(10): 108–110.
- [22] Zawiah M, Khan A H, Abu F R, et al. Predictors of stroke-associated pneumonia and the predictive value of neutrophil percentage-to-albumin ratio[J]. *Postgrad Med*, 2023, 135(7): 681–689.
- [23] Borges L, Pithon-Curi T C, Curi R, et al. COVID-19 and neutrophils: The relationship between hyperinflammation and neutrophil extracellular traps[J]. *Mediators Inflamm*, 2020, 12(2): 8829674.
- [24] Novotny J, Oberdieck P, Titova A, et al. Thrombus NET content is associated with clinical outcome in stroke and myocardial infarction[J]. *Neurology*, 2020, 94(22): e2346–e2360.
- [25] Han D, Liu H, Gao Y. The role of peripheral monocytes and macrophages in ischemic stroke[J]. *Neurol Sci*, 2020, 41(12): 3589–3607.
- [26] Li S, Huang Y, Liu Y, et al. Change and predictive ability of circulating immunoregulatory lymphocytes in long-term outcomes of acute ischemic stroke [J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2021, 41(9): 2280–2294.
- [27] Citu C, Gorun F, Motoc A, et al. The predictive role of NLR, d-NLR, MLR, and SIRI in COVID-19 mortality[J]. *Diagnostics(Basel)*, 2022, 12(1): 122.
- [28] Arbănași E M, Halmaciu I, Kaller R, et al. Systemic inflammatory biomarkers and chest CT findings as predictors of acute limb ischemia risk, intensive care unit admission, and mortality in COVID-19 patients[J]. *Diagnostics(Basel)*, 2022, 12(10): 2379.
- [29] Yun S, Yi H, Lee D, et al. Systemic inflammation response index and systemic immune-inflammation index for predicting the prognosis of patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2021, 30(8): 105861.
- [30] Zhang P, Li Y, Zhang H, et al. Prognostic value of the systemic inflammation response index in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage and a nomogram model construction[J]. *Br J Neurosurg*, 2023, 37(6): 1560–1566.