

CALLY 指数与接受再灌注治疗的 AIS 患者 90 d 预后的相关性

胡琼丹¹ 徐山姗² 陈霞³

¹ 中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)南区护理部,合肥 230001; ² 蚌埠医科大学护理学院,蚌埠 233030; ³ 中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)护理部,合肥 230001

通信作者:陈霞, Email: 1569265542@qq.com

【摘要】 目的 探讨 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数(CALLY)指数与接受再灌注治疗的急性缺血性脑卒中(AIS)患者 90 d 预后的相关性,明确其对 AIS 患者 90 d 预后的预测价值。**方法** 采用单中心回顾性病例对照研究,纳入 2022 年 1 月 1 日至 2025 年 8 月 31 日于中国科学技术大学附属第一医院神经内科接受再灌注治疗的 AIS 患者作为研究对象。通过医院电子病历系统回顾性收集患者的基线临床资料[人口学数据、既往史、再灌注治疗前美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、急性脑卒中 Org 10172 治疗试验(TOAST)分型、再灌注治疗类型、住院天数]及实验室指标[发病 24 h 内首次检测的 C-反应蛋白(CRP)、白细胞计数(WBC)、淋巴细胞计数(LYM)、中性粒细胞计数(NEU)和白蛋白(Alb)],并计算 CALLY 指数。以患者发病后 90 d 的改良 Rankin 量表(mRS)评分为主要结局指标,将患者分为预后良好组(mRS 评分 0~2 分)和预后不良组(mRS 评分 3~6 分)。比较两组间基线资料及实验室指标的差异;采用单因素及多模型 Logistic 回归分析探讨 CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良的相关性;采用限制性立方样条(RCS)模型分析 CALLY 指数与预后不良风险之间的剂量-反应关系;采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析评估 CALLY 指数及联合指标对 AIS 患者 90 d 预后不良的预测效能。**结果** 最终纳入 1 253 例接受再灌注治疗的 AIS 患者,其中预后良好组 759 例,预后不良组 494 例。两组患者的年龄、高血脂史、心房颤动(房颤)史、再灌注治疗前 NIHSS 评分、TOAST 分型、再灌注治疗类型、住院天数、CRP、WBC、LYM、NEU、Alb 和 CALLY 指数差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。单因素和多模型 Logistic 回归分析显示,CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良呈显著负相关(均 $P < 0.05$);校正性别、年龄、既往史等混杂因素后,CALLY 指数每升高 1 个单位,AIS 患者 90 d 预后不良风险降低 4.2% [优势比(OR)=0.958,95% 置信区间(95%CI)为 0.937~0.980, $P < 0.001$],是 AIS 患者 90 d 预后不良的独立保护因素。RCS 模型显示,CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良呈非线性负相关(非线性 $P < 0.001$),临界值为 2.242,低于该临界值的患者预后不良风险显著升高。ROC 曲线分析显示,CALLY 指数单独预测 AIS 患者 90 d 预后不良的曲线下面积(AUC)=0.630(95%CI 为 0.598~0.661);CALLY 指数联合年龄和再灌注治疗前 NIHSS 评分联合构建的二分类 Logistic 回归预测模型的 AUC 提升至 0.823(95%CI 为 0.800~0.846),最佳截断值为 0.322,预测敏感度为 68.2%,特异度为 82.6%,准确度为 73.9%。以 RCS 模型确定的 CALLY 指数参考值 2.242 为界,将研究对象分为低 CALLY 指数组(CALLY 指数 < 2.242 , 627 例)和高 CALLY 指数组(CALLY 指数 ≥ 2.242 , 626 例)。两组患者的年龄、高血脂史、房颤史、再灌注治疗前 NIHSS 评分、TOAST 分型、再灌注治疗类型、住院天数、CRP、WBC、LYM、NEU、Alb 和发病 90 d mRS 评分差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),且低 CALLY 指数组 90 d 病死率高于高 CALLY 指数组[19.14%(120/627)比 11.82%(74/626), $P < 0.05$]。**结论** CALLY 指数是接受再灌注治疗的 AIS 患者 90 d 预后的独立保护因素,其与年龄和再灌注治疗前 NIHSS 评分构建的联合模型具有更强的预后预测效能。

【关键词】 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数指数;急性缺血性脑卒中;再灌注治疗;90 d 预后;炎症-营养-免疫轴

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20260201-00067

Correlation between the C-reactive protein-albumin-lymphocyte count index and the 90-day prognosis of patients with acute ischemic stroke undergoing reperfusion therapy

Hu Qiongdan¹, Xu Shanshan², Chen Xia³

¹Department of Nursing, Southern District, the First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China (Anhui Provincial Hospital), Hefei 230001, China; ²School of Nursing, Bengbu Medical University, Bengbu 233030, China; ³Department of Nursing, the First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China (Anhui Provincial Hospital), Hefei 230001, China

Corresponding author: Chen Xia, Email: 1569265542@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between the C-reactive protein-albumin-lymphocyte count (CALLY) index and the 90-day prognosis of patients with acute ischemic stroke (AIS) undergoing reperfusion therapy,

and to clarify its predictive value for the 90-day prognosis of these patients. **Methods** A single-center retrospective case-control study was conducted. Patients with AIS who received reperfusion therapy in the Department of Neurology, the First Affiliated Hospital of the University of Science and Technology of China, from January 1, 2022, to August 31, 2025, were enrolled as the research subjects. Baseline clinical data, including demographic characteristics, medical history, pre-reperfusion National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score, Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) classification, type of reperfusion therapy, and length of hospital stay, as well as laboratory indicators including C-reactive protein (CRP), white blood cell count (WBC), lymphocyte count (LYM), neutrophil count (NEU), and albumin (Alb) measured within 24 hours after symptom onset, were retrospectively collected from the hospital's electronic medical record system. The CALLY index was calculated accordingly. The 90-day modified Rankin Scale (mRS) score after onset was defined as the primary outcome. All enrolled patients were stratified into the good prognosis group (mRS score: 0–2) and the poor prognosis group (mRS score: 3–6). Baseline clinical and laboratory variables were compared between the two groups. Univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to explore the association between the CALLY index and 90-day poor prognosis in AIS patients. A restricted cubic spline (RCS) model was applied to analyze the dose-response relationship between the CALLY index and the risk of poor prognosis. Receiver operator characteristic curve (ROC curve) analysis was used to evaluate the predictive efficacy of the CALLY index alone and in combination with other indicators for 90-day poor prognosis in patients with AIS. **Results** Finally, a total of 1 253 AIS patients who received reperfusion therapy were enrolled in this study, including 759 patients in the good prognosis group and 494 patients in the poor prognosis group. Baseline analysis showed significant differences between the two groups in age, history of hyperlipidemia, history of atrial fibrillation, pre-reperfusion NIHSS score, TOAST classification, treatment type, length of hospital stay, and levels of CRP, WBC, LYM, NEU, and Alb, as well as the CALLY index (all $P<0.05$). Univariate and multivariate logistic regression analyses revealed that the CALLY index was significantly negatively correlated with 90-day poor prognosis in AIS patients (all $P<0.05$). After adjusting for confounding factors including gender, age, and previous medical history, each 1-unit increase in the CALLY index reduced the risk of 90-day poor prognosis in AIS patients by 4.2% [odds ratio (OR) = 0.958, 95% confidence interval (95%CI) was 0.937–0.980, $P<0.001$], indicating that the CALLY index was an independent protective factor against poor 90-day prognosis in AIS patients. The RCS model confirmed a significant nonlinear negative correlation between the CALLY index and 90-day poor prognosis (nonlinear $P<0.001$), with an optimal cutoff value of 2.242. Patients with a CALLY index below this cutoff value had a significantly higher risk of poor prognosis. ROC curve analysis demonstrated that the AUC of the single CALLY index for predicting 90-day poor prognosis was 0.630 (95%CI was 0.598–0.661). The binary logistic regression prediction model established by combining the CALLY index with age and pre-reperfusion NIHSS score yielded an increased AUC of 0.823 (95%CI was 0.800–0.846), with an optimal cutoff value of 0.322, a sensitivity of 68.2%, a specificity of 82.6%, and a predictive accuracy of 73.9%. Based on the RCS-derived cutoff value of 2.242 for the CALLY index, all enrolled patients were divided into the low CALLY index group (CALLY index <2.242 , 627 cases) and the high CALLY index group (CALLY index ≥ 2.242 , 626 cases). Significant differences existed between the two groups in age, history of hyperlipidemia, history of atrial fibrillation, pre-reperfusion NIHSS score, TOAST classification, reperfusion therapy type, length of hospital stay, CRP, WBC, LYM, NEU, Alb, and 90-day mRS score (all $P<0.05$). Moreover, the low CALLY index group had a significantly higher 90-day mortality rate than the high CALLY index group [19.14% (120/627) vs. 11.82% (74/626), $P<0.05$]. **Conclusions** The CALLY index serves as an independent protective factor for the 90-day prognostic outcome in AIS patients receiving reperfusion therapy. The combined prediction model incorporating the CALLY index, age, and pre-reperfusion NIHSS score exhibits superior predictive efficacy for clinical prognosis.

【Key words】 C-reactive protein-albumin-lymphocyte count index; Acute ischemic stroke; Revascularization therapy; 90-day prognosis; Inflammation-nutrition-immune axis

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20260201-00067

脑卒中是一类以急性神经功能缺损为核心表现的临床综合征,具有高发病率、高复发率、高致残率、高病死率及高经济负担的流行病学特征^[1]。作为全球非传染性疾病死亡的第二大原因和致残调整生命年(disability-adjusted life year, DALY)损失的第三大原因^[2],其对健康的威胁日益严峻。全球疾病负担(global burden of disease, GBD)研究预测,2020至2050年脑卒中相关的DALY损失、死亡人数及疾病负担将呈现翻倍增长趋势^[3]。

我国脑卒中患病率高达226.4/10万^[4],其中急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)约占

69.6%~72.8%,是脑卒中最主要的分型^[5-6]。尽早开通阻塞血管,挽救缺血半暗带是AIS救治的关键。静脉溶栓和(或)血管内取栓的再灌注治疗已成为符合时间窗指征患者的标准一线治疗方案^[7]。但临床实践表明,即使患者接受规范化的血管再灌注治疗,仍有近半数会遗留严重的神经功能障碍,导致其生活质量显著降低,并加重社会医疗负担^[8-10]。

C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数(C-reactive protein-albumin-lymphocyte, CALLY)指数是新型炎症-营养复合评估指标,由C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、白蛋白(albumin, Alb)和淋巴细胞计

数(lymphocyte count, LYM)3 项指标构建而成,可综合评估机体炎症、免疫及营养状态,反映系统性炎症反应与内稳态平衡情况^[11]。该指数已在部分恶性肿瘤、心血管疾病患者的预后预测中体现出良好的价值^[12-15],但其在 AIS 患者 90 d 预后评估中的作用及预测效能尚不明确。本研究聚焦接受再灌注治疗的 AIS 患者,分析 CALLY 指数与其发病 90 d 预后的相关性,旨在为临床早期识别高危患者、实施精准干预、优化患者预后提供新的循证依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用单中心回顾性病例对照研究,纳入 2022 年 1 月 1 日至 2025 年 8 月 31 日于中国科学技术大学附属第一医院神经内科接受再灌注治疗的 AIS 患者。

1.1.1 纳入标准:①符合《中国急性缺血性卒中诊治指南 2023》^[16]中的 AIS 诊断标准,经头颅 CT 或磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)证实;②发病时间窗内接受再灌注治疗;③发病 24 h 内完成 CRP、血常规及血生化指标检测;④发病后 90 d 有完整的改良 Rankin 量表(modified Rankin Scale, mRS)评分;⑤发病前基础功能状态良好, mRS 评分 < 3 分。

1.1.2 排除标准:①出血性脑卒中或混合性脑卒中;②合并严重感染、恶性肿瘤或自身免疫性疾病;③基线临床资料或实验室指标缺失;④发病后 90 d mRS 评分随访数据缺失。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并通过中国科学技术大学附属第一医院医学研究伦理委员会审批(审批号:2026-RE-095),因本研究采用回顾性设计,豁免患者知情同意。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集:通过医院电子病历系统回顾性收集研究对象的基线临床资料,包括人口学数据(性别、年龄)、既往史[高血压、糖尿病、血脂异常、心房颤动(房颤)]、再灌注治疗前美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分、急性脑卒中 Org 10172 治疗试验(Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment, TOAST)分型、再灌注治疗类型(单纯静脉溶栓、桥接治疗、单纯血管内取栓)、住院天数,以及实验室指标[发病 24 h 内首次检测的 CRP、白细胞计数(white blood cell count, WBC)、LYM、中性粒细胞计数(neutrophil count, NEU)和 Alb]。

1.2.2 计算 CALLY 指数: $CALLY \text{ 指数} = [Alb (g/L) \times LYM (\times 10^9/L)] / CRP (mg/L)$ 。

1.2.3 结局指标定义及分组:以患者发病后 90 d 的 mRS 评分为主要结局指标,将患者分为预后良好组(mRS 评分 0~2 分)和预后不良组(mRS 评分 3~6 分)。

1.3 统计学方法:采用 SPSS 26.0 和 R 4.3.0 软件进行统计学分析。采用 Shapiro-Wilk 检验进行计量资料的正态性检验,符合偏态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_1, Q_3)$]表示,组间比较采用两独立样本 Mann-Whitney U 检验;计数资料以例数(百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素 Logistic 回归分析筛选与 AIS 患者 90 d 预后不良相关的潜在影响因素;通过多模型 Logistic 回归策略(逐步调整不同混杂因素集合)验证 CALLY 指数与预后关联的稳健性;采用限制性立方样条(restricted cubic spline, RCS)模型分析 CALLY 指数与预后不良风险之间的剂量-反应关系,检验非线性关联并确定临界值;采用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)评估 CALLY 指数及联合模型对 AIS 患者 90 d 预后不良的预测效能,通过比较不同模型的曲线下面积(area under the curve, AUC)差异,采用约登指数确定最佳截断值,计算模型的敏感度和特异度、准确度。检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

2.1 患者基本特征及差异性分析:初始筛查 1 720 例 AIS 患者,根据纳排标准,排除出血性或混合性脑卒中 10 例、合并严重感染或恶性肿瘤或自身免疫性疾病 15 例、基线资料缺失 442 例,最终纳入 1 253 例接受再灌注治疗的 AIS 患者作为研究对象。其中,预后良好组 759 例,预后不良组 494 例。两组患者的年龄、高血脂史、房颤史、再灌注治疗前 NIHSS 评分、TOAST 分型、再灌注治疗类型、住院天数、CRP、WBC、LYM、NEU、Alb 和 CALLY 指数差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组间性别、高血压史和糖尿病史差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$;表 1)。

2.2 AIS 患者 90 d 预后不良的单因素 Logistic 回归分析(表 2):单因素 Logistic 回归分析显示,年龄、高血脂史、房颤史、再灌注治疗前 NIHSS 评分、TOAST 分型、再灌注治疗类型、住院天数、CRP、WBC、LYM、NEU、Alb 及 CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良相关(均 $P < 0.05$)。

表 1 发病 90 d 不同预后两组接受再灌注治疗的 AIS 患者的基本特征比较

变量	总体(1 253 例)	预后良好组(759 例)	预后不良组(494 例)	统计量值	P 值
性别〔例(%)〕				$\chi^2=0.158$	0.691
男性	825 (65.84)	503 (66.27)	322 (65.18)		
女性	428 (34.16)	256 (33.73)	172 (34.82)		
年龄〔岁, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	68 (58, 76)	65 (56, 73)	71 (61, 79)	$Z=-8.522$	<0.001
既往史〔例(%)〕					
高血压	828 (66.08)	492 (64.82)	336 (68.02)	$\chi^2=1.362$	0.243
糖尿病	295 (23.54)	174 (22.92)	121 (24.49)	$\chi^2=0.409$	0.522
高血脂	154 (12.29)	134 (17.65)	20 (4.05)	$\chi^2=51.390$	<0.001
房颤	278 (22.19)	130 (17.13)	148 (29.96)	$\chi^2=28.539$	<0.001
再灌注治疗前 NIHSS 评分〔分, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	10 (4, 16)	6 (3, 12)	15 (11, 20)	$Z=-18.834$	<0.001
TOAST 分型〔例(%)〕				$\chi^2=214.893$	<0.001
CE	273 (21.79)	134 (17.65)	139 (28.14)		
LAA	575 (45.89)	264 (34.78)	311 (62.96)		
SAA	383 (30.57)	348 (45.85)	35 (7.09)		
SOE	10 (0.80)	7 (0.92)	3 (0.61)		
SUE	12 (0.96)	6 (0.79)	6 (1.21)		
再灌注治疗类型〔例(%)〕				$\chi^2=206.901$	<0.001
静脉溶栓	557 (44.45)	460 (60.61)	97 (19.64)		
桥接治疗	97 (7.74)	50 (6.59)	47 (9.51)		
血管内取栓	599 (47.81)	249 (32.81)	350 (70.85)		
住院天数〔d, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	8 (6, 10)	7 (6, 9)	9 (6, 13)	$Z=-6.588$	<0.001
CRP〔mg/L, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	2.65 (1.12, 8.27)	2.11 (0.98, 5.59)	3.965 (1.51, 15.46)	$Z=-7.014$	<0.001
WBC〔 $\times 10^9/L$, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	7.78 (6.25, 9.66)	7.43 (6.08, 9.19)	8.35 (6.64, 10.42)	$Z=-5.672$	<0.001
LYM〔 $\times 10^9/L$, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	1.46 (0.95, 2.03)	1.57 (1.10, 2.16)	1.205 (0.80, 1.80)	$Z=-7.150$	<0.001
NEU〔 $\times 10^9/L$, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	5.46 (4.04, 7.51)	5.03 (3.74, 6.78)	6.45 (4.54, 8.48)	$Z=-7.820$	<0.001
Alb〔g/L, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	41.40 (38.20, 44.00)	42.00 (39.40, 44.60)	40.30 (36.90, 42.90)	$Z=-7.058$	<0.001
CALLY 指数〔 $M(Q_1, Q_3)$ 〕	2.24 (0.71, 5.70)	2.77 (1.23, 6.76)	1.37 (0.47, 3.85)	$Z=-7.893$	<0.001

注: AIS 为急性缺血性脑卒中, NIHSS 为美国国立卫生研究院卒中量表, TOAST 为急性脑卒中 Org 10172 治疗试验, CE 为心源性栓塞, LAA 为大动脉粥样硬化, SAA 为小动脉闭塞, SOE 为其他明确病因, SUE 为不明病因, CRP 为 C-反应蛋白, WBC 为白细胞计数, LYM 为淋巴细胞计数, NEU 为中性粒细胞计数, Alb 为白蛋白, CALLY 指数为 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数指数

表 2 AIS 患者 90 d 预后不良影响因素的单因素 Logistic 回归分析

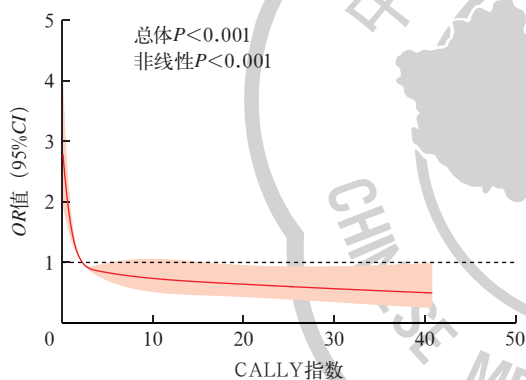
变量	β 值	s_{β}	Z 值	P 值	OR 值	95%CI	变量	β 值	s_{β}	Z 值	P 值	OR 值	95%CI
性别	0.048	0.122	0.397	0.691	1.050	0.827 ~ 1.332	TOAST 分型						
年龄	0.039	0.005	7.840	<0.001	1.040	1.030 ~ 1.050	LAA 比 CE	0.127	0.147	0.864	0.387	1.136	0.851 ~ 1.515
高血压	0.143	0.123	1.167	0.243	1.154	0.907 ~ 1.468	SAA 比 CE	-2.334	0.215	-10.869	<0.001	0.097	0.063 ~ 0.148
糖尿病	0.087	0.136	0.640	0.522	1.091	0.836 ~ 1.423	SOE 比 CE	-0.884	0.701	-1.262	0.207	0.413	0.105 ~ 1.631
高血脂	-1.626	0.247	-6.572	<0.001	0.197	0.121 ~ 0.320	SUE 比 CE	-0.037	0.590	-0.062	0.951	0.964	0.303 ~ 3.064
房颤	0.727	0.138	5.287	<0.001	2.070	1.581 ~ 2.710	住院天数	0.101	0.013	7.668	<0.001	1.106	1.078 ~ 1.135
再灌注治疗前 NIHSS 评分	0.171	0.011	15.285	<0.001	1.187	1.161 ~ 1.213	CRP	0.015	0.002	6.246	<0.001	1.015	1.010 ~ 1.020
再灌注治疗类型							WBC	0.097	0.019	5.184	<0.001	1.101	1.062 ~ 1.142
桥接治疗比静脉溶栓	1.495	0.232	6.446	<0.001	4.458	2.830 ~ 7.022	LYM	-0.388	0.074	-5.215	<0.001	0.679	0.587 ~ 0.785
血管内取栓比静脉溶栓	1.897	0.139	13.635	<0.001	6.666	5.075 ~ 8.756	NEU	0.127	0.019	6.583	<0.001	1.135	1.093 ~ 1.179
							Alb	-0.088	0.014	-6.455	<0.001	0.916	0.892 ~ 0.941
							CALLY 指数	-0.054	0.011	-4.722	<0.001	0.947	0.927 ~ 0.969

注: AIS 为急性缺血性脑卒中, NIHSS 为美国国立卫生研究院卒中量表, TOAST 为急性脑卒中 Org 10172 治疗试验, LAA 为大动脉粥样硬化, CE 为心源性栓塞, SAA 为小动脉闭塞, SOE 为其他明确病因, SUE 为不明病因, CRP 为 C-反应蛋白, WBC 为白细胞计数, LYM 为淋巴细胞计数, NEU 为中性粒细胞计数, Alb 为白蛋白, CALLY 指数为 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数指数, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 置信区间

2.3 CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良相关性的多模型 Logistic 回归分析:多模型 Logistic 回归分析显示, CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良呈显著负相关($P<0.05$),是 AIS 患者 90 d 预后不良的独立保护因素。模型 1(未校正任何混杂因素)中, CALLY 指数每升高 1 个单位,预后不良风险降低 5.26%〔优势比(odds ratio, OR)=0.947, 95% 置信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 0.927 ~ 0.969,

$P<0.001$]; 模型 2(校正性别、年龄)中,预后不良风险降低 4.6%($OR=0.954$, 95% CI 为 0.933 ~ 0.976, $P<0.001$); 模型 3(校正性别、年龄、高血压史、糖尿病史、高血脂史和房颤史)中,两者的负相关关系仍稳定存在, CALLY 指数每升高 1 个单位,预后不良风险降低 4.2%($OR=0.958$, 95% CI 为 0.937 ~ 0.980, $P<0.001$)。

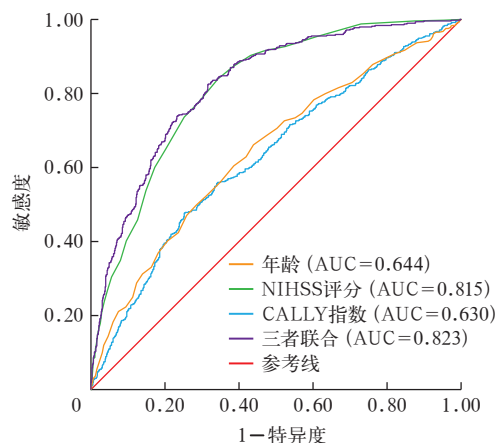
2.4 CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良的剂量-反应关系(图 1):单因素 RCS 回归分析显示, CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良存在显著整体关联(整体 $P<0.001$),且存在显著非线性关联(非线性 $P<0.001$)。随着 CALLY 指数升高,对应的 OR 值呈降低趋势,两者呈非线性负相关, CALLY 指数越高,患者预后不良风险越低;RCS 曲线临界值为 2.242。



注: CALLY 指数为 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数指数, AIS 为急性缺血性脑卒中, RCS 为限制性立方样条, OR 为优势比, 95% CI 为 95% 置信区间

图 1 CALLY 指数与接受再灌注治疗的 AIS 患者 90 d 预后不良的 RCS 曲线

2.5 CALLY 指数及联合模型的预后预测效能(图 2; 表 3):ROC 曲线分析显示, CALLY 指数单独预测 AIS 患者 90 d 预后不良的 $AUC=0.630$ (95% CI 为 0.598 ~ 0.661), 年龄单独预测的 $AUC=0.644$ (95% CI 为 0.612 ~ 0.675), 再灌注治疗前 NIHSS 评分单独预测的 $AUC=0.815$ (95% CI 为 0.791 ~ 0.838); 将 CALLY 指数与年龄和再灌注治疗前 NIHSS 评分联合构建二分类 Logistic 回归预测模型, 该联合模型预测 AIS 患者 90 d 预后不良的 AUC 提升至 0.823 (95% CI 为 0.800 ~ 0.846), 具备较强的临床预后区分能力; 该模型的最佳截断值为 0.322, 预测的敏感度为 68.2% (95% CI 为 64.8% ~ 71.5%), 特异度为 82.6% (95% CI 为 79.2% ~ 85.9%), 准确度为 73.9% (95% CI 为 71.3% ~ 76.3%)。



注: CALLY 指数为 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数指数, NIHSS 为美国国立卫生研究院卒中量表, AIS 为急性缺血性脑卒中, ROC 曲线为受试者工作特征曲线, AUC 为曲线下面积

图 2 CALLY 指数、年龄和再灌注治疗前 NIHSS 评分单独及联合检测预测接受再灌注治疗的 AIS 患者 90 d 预后的 ROC 曲线

表 3 各影响因素对接受再灌注治疗的 AIS 患者 90 d 预后的预测价值

变量	AUC	95% CI	最佳截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)	准确度 (%)
年龄	0.644	0.612 ~ 0.675	66.5 岁	56.1	66.1	60.1
再灌注治疗前 NIHSS 评分	0.815	0.791 ~ 0.838	9.5 分	65.6	84.0	72.9
CALLY 指数	0.630	0.598 ~ 0.661	1.227	74.8	47.7	64.1
三者联合	0.823	0.800 ~ 0.846	0.322	68.2	82.6	73.9

注: AIS 为急性缺血性脑卒中, NIHSS 为美国国立卫生研究院卒中量表, CALLY 指数为 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数指数, AUC 为曲线下面积, 95% CI 为 95% 置信区间

2.6 不同 CALLY 指数两组患者的基线资料及预后比较(表 4):以 RCS 模型确定的 CALLY 指数参考值 2.242 为界, 将研究对象分为低 CALLY 指数组 (CALLY 指数 <2.242 , 627 例) 和高 CALLY 指数组 (CALLY 指数 ≥ 2.242 , 626 例)。两组患者的年龄、高血脂史、房颤史、再灌注治疗前 NIHSS 评分、TOAST 分型、再灌注治疗类型、住院天数、CRP、WBC、LYM、NEU、Alb、发病 90 d mRS 评分差异均有统计学意义 (均 $P<0.05$), 两组间性别、高血压史、糖尿病史差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$)。低 CALLY 指数组 90 d 病死率高于高 CALLY 指数组 ($P<0.05$)。

3 讨论

本研究聚焦接受再灌注治疗的 AIS 患者, 证实 CALLY 指数与患者 90 d 预后呈显著独立负相关, CALLY 指数越高, 患者预后不良风险越低; 同时通过 RCS 模型明确了两者的非线性剂量-反应关系, 临界值为 2.242。本研究通过 ROC 曲线分析评估 CALLY 指数的预后预测效能, 结果显示, 其与临床

表 4 不同 CALLY 指数两组接受再灌注治疗的 AIS 患者的基线资料及预后比较

变量	总体 (1 253 例)	低 CALLY 指数组 (627 例)	高 CALLY 指数组 (626 例)	统计量值	P 值
性别〔例(%)〕				$\chi^2=2.462$	0.117
男性	825 (65.84)	426 (67.94)	399 (63.74)		
女性	428 (34.16)	201 (32.06)	227 (36.26)		
年龄〔岁, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	68 (58, 76)	69 (59, 77)	66 (57, 74)	$Z=-3.051$	0.002
既往史〔例(%)〕					
高血压	828 (66.08)	413 (65.87)	415 (66.29)	$\chi^2=0.025$	0.874
糖尿病	295 (23.54)	147 (23.44)	148 (23.64)	$\chi^2=0.007$	0.934
高血脂	154 (12.29)	61 (9.73)	93 (14.86)	$\chi^2=7.640$	0.006
房颤	278 (22.19)	154 (24.56)	124 (19.81)	$\chi^2=4.099$	0.043
再灌注治疗前 NIHSS 评分 〔分, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	10.00 (4.00, 16.00)	12.00 (7.00, 17.00)	7.00 (4.00, 13.00)	$Z=-9.287$	<0.001
TOAST 分型〔例(%)〕				$\chi^2=70.374$	<0.001
CE	273 (21.79)	147 (23.44)	126 (20.13)		
LAA	575 (45.89)	340 (54.23)	235 (37.54)		
SAA	383 (30.57)	125 (19.94)	258 (41.21)		
SOE	10 (0.80)	6 (0.96)	4 (0.64)		
SUE	12 (0.96)	9 (1.44)	3 (0.48)		
再灌注治疗类型〔例(%)〕				$\chi^2=116.358$	<0.001
静脉溶栓	557 (44.45)	191 (30.46)	366 (58.47)		
桥接治疗	97 (7.74)	42 (6.70)	55 (8.79)		
血管内取栓	599 (47.81)	394 (62.84)	205 (32.75)		
住院天数〔d, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	8.00 (6.00, 10.00)	9.00 (6.00, 12.00)	8.00 (6.00, 9.00)	$Z=-5.675$	<0.001
CRP 〔mg/L, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	2.65 (1.12, 8.27)	8.27 (3.77, 25.95)	1.17 (0.68, 1.89)	$Z=-26.898$	<0.001
WBC 〔 $\times 10^9/L$, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	7.78 (6.25, 9.66)	8.24 (6.53, 10.36)	7.40 (6.00, 9.06)	$Z=-5.322$	<0.001
LYM 〔 $\times 10^9/L$, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	1.46 (0.95, 2.03)	1.15 (0.80, 1.60)	1.75 (1.30, 2.30)	$Z=-13.958$	<0.001
NEU 〔 $\times 10^9/L$, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	5.46 (4.04, 7.51)	6.35 (4.53, 8.66)	4.75 (3.68, 6.45)	$Z=-9.762$	<0.001
Alb 〔g/L, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	41.40 (38.20, 44.00)	40.30 (36.65, 43.25)	42.30 (39.80, 44.60)	$Z=-8.696$	<0.001
发病 90 d mRS 评分〔例(%)〕				$\chi^2=49.690$	<0.001
0 分	313 (24.98)	120 (19.14)	193 (30.83)		
1 分	284 (22.67)	128 (20.41)	156 (24.92)		
2 分	162 (12.93)	80 (12.76)	82 (13.10)		
3 分	113 (9.02)	59 (9.41)	54 (8.63)		
4 分	122 (9.74)	72 (11.48)	50 (7.99)		
5 分	65 (5.19)	48 (7.66)	17 (2.72)		
6 分(死亡)	194 (15.48)	120 (19.14)	74 (11.82)		
90 d 预后〔例(%)〕				$\chi^2=12.819$	<0.001
生存	1 059 (84.52)	507 (80.86)	552 (88.18)		
死亡	194 (15.48)	120 (19.14)	74 (11.82)		

注: CALLY 指数为 C-反应蛋白-白蛋白-淋巴细胞计数指数, AIS 为急性缺血性脑卒中, NIHSS 为美国国立卫生研究院卒中量表, TOAST 为急性脑卒中 Org 10172 治疗试验, CE 为心源性栓塞, LAA 为大动脉粥样硬化, SAA 为小动脉闭塞, SOE 为其他明确病因, SUE 为不明病因, CRP 为 C-反应蛋白, WBC 为白细胞计数, LYM 为淋巴细胞计数, NEU 为中性粒细胞计数, Alb 为白蛋白, mRS 为改良 Rankin 量表

经典指标联合后可进一步提升预测价值,不仅揭示了炎症-营养-免疫轴失衡对 AIS 预后的影响,更为临床早期风险分层与精准干预提供了便捷、高效且更具实用性的生物学指标。

本研究结果显示,预后不良组患者 CRP、WBC、NEU 水平显著升高,而 LYM、Alb 和 CALLY 指数显著降低。提示炎症反应亢进、免疫功能低下及营养储备不足是接受再灌注治疗的 AIS 患者 90 d 预后不良的重要病理基础。单因素与多模型 Logistic 回归分析均显示,CALLY 指数与 AIS 患者 90 d 预后不良呈显著负相关,校正性别、年龄及基础病史等混

杂因素后,这种关联仍稳定存在,表明 CALLY 指数是 AIS 患者 90 d 预后的独立预测因素,不受人口学及基础疾病因素的干扰,具备可靠的临床预测价值。

从病理生理角度分析, CALLY 指数联合 CRP、Alb、LYM 3 项指标,可全面反映机体炎症-营养-免疫的平衡状态^[17]。CRP 作为经典的系统性炎症标志物,高 CRP 水平提示 AIS 急性期炎症反应强烈,可能通过促进脑水肿、血脑屏障破坏及神经细胞凋亡加重脑损伤^[18]。LYM 是机体免疫调节的核心细胞,低 LYM 反映免疫功能抑制,不仅会削弱机体对缺血损伤的修复能力,还会增加感染等并发症风险,

进而恶化神经功能结局^[19-20]。Alb 则是评估营养状态的关键指标,低 Alb 水平既提示营养储备不足或消耗增加,也与血浆胶体渗透压下降、脑水肿加重相关,导致组织修复能力下降,感染风险升高^[21]。三者协同作用下,低 CALLY 指数本质上反映了机体“炎症亢进-营养不足-免疫紊乱”的失衡状态,这一状态会打破脑缺血后损伤与修复的平衡,最终增加不良预后及死亡风险^[22]。

RCS 分析进一步揭示, CALLY 指数与 AIS 患者预后不良风险呈非线性负相关。以中位数 2.242 为临界值的分组分析显示,低 CALLY 指数组患者年龄更大、再灌注治疗前 NIHSS 评分更高、住院天数更长、房颤史占比及血管内取栓治疗比例更高,且 90 d 病死率显著高于高 CALLY 指数组,进一步证实低 CALLY 指数患者属于 AIS 再灌注治疗后的预后高危人群。这一临界值的确定使得 CALLY 指数能够便捷地应用于临床实践,帮助医护人员快速识别高危患者。年龄是急性缺血性脑卒中预后的经典独立影响因素,年龄增长与脑侧支循环代偿能力下降、神经可塑性降低密切相关;再灌注治疗前 NIHSS 评分是临床评估 AIS 神经功能缺损程度的金标准,直接反映卒中严重程度,两者均为 AIS 短期预后的核心预测指标;将两者与 CALLY 指数联合构建模型,可从临床基线与病理生理双维度提升预测效能。本研究通过 ROC 曲线分析验证 CALLY 指数的临床预测效能,同时明确其对经典临床预后指标 NIHSS 评分的增量预测效能,结果显示, CALLY 指数单独预测 AIS 患者 90 d 预后不良的 $AUC=0.630$,与年龄单指标的预测效能相近($AUC=0.644$),提示 CALLY 指数具备中等程度的预测能力,可作为 AIS 患者入院早期预后初筛的辅助指标。尽管 CALLY 指数单独预测效能低于 AIS 预后评估的金标准——再灌注治疗前 NIHSS 评分($AUC=0.815$),但将 CALLY 指数与再灌注治疗前 NIHSS 评分、年龄联合构建预测模型后, AUC 进一步提升至 0.823,实现了对经典临床指标预测效能的优化与提升。这一结果提示,炎症-营养-免疫复合指标与临床经典指标的结合可显著提升预后预测准确性: NIHSS 评分直接反映患者发病时的神经功能缺损程度^[7],年龄增长与患者侧支循环代偿能力下降、神经可塑性减弱及缺血耐受性降低密切相关^[16], CALLY 指数则从病理生理层面反映机体的损伤耐受及修复能力,三者从不同维度评估患者预后,形成的联合模型能更全面、精

准地预测 AIS 患者再灌注治疗后的短期预后。

本研究验证了 CALLY 指数在 AIS 患者预后评估中的应用价值,其预测效果与该指数在恶性肿瘤、心血管疾病等领域的研究结论一致^[23-27]。这表明炎症-营养-免疫复合评估体系在疾病预后评估中存在跨病种的普适性。本研究显示,预后不良组患者年龄及房颤占比更高,这与国内外相关研究及指南^[2, 16, 28]结论一致;房颤所致心源性栓塞常累及大血管,加重脑组织损伤,进而影响预后^[29]。本研究预后良好组高血脂史比例更高,这可能与高血脂患者更普遍接受他汀类药物治疗相关。他汀类药物不仅能调节血脂,还具有抗炎、稳定斑块、改善血管内皮功能等多效性,有助于改善 AIS 患者预后^[30]。预后不良组住院天数显著长于预后良好组,该指标可间接反映病情严重程度。单纯静脉溶栓患者预后良好比例更高,而血管内取栓或桥接治疗患者预后不良比例更高,该差异主要源于基线病情与闭塞血管严重程度不同,进一步凸显了早期救治对 AIS 患者预后的重要意义。

CALLY 指数的检测指标均为 AIS 患者入院后的常规检测项目,检测便捷、计算简单、无需额外检测成本^[31],便于在各级医院尤其是基层医院推广应用。本研究明确了 CALLY 指数的临界值为 2.242,临床可通过 CALLY 指数早期识别高危患者,针对性加强抗炎、营养支持或免疫调节治疗,以改善预后。

本研究存在一定局限性:首先,该研究为单中心回顾性设计,可能存在选择偏倚;其次,未纳入梗死体积、侧支循环状态等神经影像参数,可能低估 CALLY 指数的增量价值;最后,缺乏动态监测数据,无法评估 CALLY 随病程变化对预后的影响。

综上所述, CALLY 指数是接受再灌注治疗的 AIS 患者 90 d 预后的独立保护因素,可作为患者短期预后的有效独立预测指标,临界值 2.242 可有效用于临床早期风险分层。低 CALLY 指数患者为预后高危人群,其 90 d 病死率显著升高。CALLY 指数与年龄、再灌注治疗前 NIHSS 评分构建的联合模型具备更强的 90 d 预后预测效能,可为临床精准识别高危患者提供更可靠的参考。对于低 CALLY 指数的高危患者,临床可早期采取营养支持、抗炎治疗、免疫调节等综合干预措施,以改善患者短期功能预后。

未来研究可开展多中心、前瞻性队列研究,纳入更多临床及影像学指标,进一步验证 CALLY 指数的预测价值;同时可探索基于 CALLY 指数的个体

化干预策略,明确通过调节炎症-营养-免疫轴改善 AIS 患者预后的具体方案,为 AIS 的精准治疗提供新的循证医学证据。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 胡琼丹:实施研究、采集数据、起草文章、统计分析;徐山珊:采集数据、分析/解释数据;陈霞:酝酿和设计实验,对文章的知识性内容作批评性审阅,获取研究经费,行政、技术或材料支持,指导

参考文献

- [1] GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet Neurol*, 2021, 20(10): 795–820. DOI: 10.1016/S1474-4422(21)00252-0.
- [2] GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. *Lancet Neurol*, 2024, 23(10): 973–1003. DOI: 10.1016/S1474-4422(24)00369-7.
- [3] World Stroke Organization–Lancet Neurology Commission Stroke Collaboration Group. Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke: a World Stroke Organization–Lancet Neurology Commission[J]. *Lancet Neurol*, 2023, 22(12): 1160–1206. DOI: 10.1016/S1474-4422(23)00277-6. Erratum in: *Lancet Neurol*, 2023, 22(12): e13. DOI: 10.1016/S1474-4422(23)00425-8.
- [4] Venketasubramanian N. Stroke epidemiology in Asia[J]. *Cerebrovasc Dis Extra*, 2025, 15(1): 81–92. DOI: 10.1159/000543399.
- [5] Ma QF, Li R, Wang LJ, et al. Temporal trend and attributable risk factors of stroke burden in China, 1990–2019: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet Public Health*, 2021, 6(12): e897–e906. DOI: 10.1016/S2468-2667(21)00228-0.
- [6] NESS–China Investigators. Prevalence, incidence, and mortality of stroke in China: results from a nationwide population-based survey of 480 687 adults[J]. *Circulation*, 2017, 135(8): 759–771. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025250.
- [7] 中国卒中学会, 中国卒中学会神经介入分会, 中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组. 急性缺血性卒中血管内治疗中国指南 2023[J]. *中国卒中杂志*, 2023, 18(6): 684–711. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2023.06.010.
- [8] Wang CJ, Gu HQ, Dong Q, et al. Rationale and design of treatment of acute ischaemic stroke with edaravone dextroboresol II (TASTE-2): a multicentre randomised controlled trial[J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2024, 9(6): 730–737. DOI: 10.1136/svn-2023-002938.
- [9] ANGEL-ACT Study Group. Thrombectomy versus combined thrombolysis and thrombectomy in patients with acute stroke: a matched-control study[J]. *Stroke*, 2021, 52(5): 1589–1600. DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.031599.
- [10] SELECT2 Investigators. Trial of endovascular thrombectomy for large ischemic strokes[J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(14): 1259–1271. DOI: 10.1056/NEJMoa2214403. Erratum in: *N Engl J Med*, 2024, 390(4): 388. DOI: 10.1056/NEJMc230009.
- [11] Iida H, Tani M, Komeda K, et al. Superiority of CRP–albumin–lymphocyte index (CALLY index) as a non-invasive prognostic biomarker after hepatectomy for hepatocellular carcinoma[J]. *HPB (Oxford)*, 2022, 24(1): 101–115. DOI: 10.1016/j.hpb.2021.06.414.
- [12] Yang M, Lin SQ, Liu XY, et al. Association between C-reactive protein–albumin–lymphocyte (CALLY) index and overall survival in patients with colorectal cancer: from the investigation on nutrition status and clinical outcome of common cancers study[J]. *Front Immunol*, 2023, 14: 1131496. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1131496.
- [13] Wang W, Gu JY, Liu YX, et al. Pre-treatment CRP–albumin–lymphocyte index (CALLY Index) as a prognostic biomarker of survival in patients with epithelial ovarian cancer[J]. *Cancer Manag Res*, 2022, 14: 2803–2812. DOI: 10.2147/CMAR.S359968.
- [14] Tsunematsu M, Haruki K, Tanai T, et al. The impact of C-reactive protein–albumin–lymphocyte (CALLY) index on the prognosis of patients with distal cholangiocarcinoma following pancreaticoduodenectomy[J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2022, 7(3): 503–511. DOI: 10.1002/ags3.12637.
- [15] Pan Y, Wu TT, Deng CJ, et al. Association between the C-reactive protein–albumin–lymphocyte (CALLY) index and adverse clinical outcomes in CAD patients after PCI: findings of a real-world study[J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2024, 25(4): 111. DOI: 10.31083/j.rcm2504111.
- [16] 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. 中国急性缺血性卒中诊治指南 2023[J]. *中华神经科杂志*, 2024, 57(6): 523–559. DOI: 10.3760/cma.j.cn113694-20240410-00221.
- [17] Demir Y, Sevinc S. The prognostic value of C-reactive protein–albumin–lymphocyte (CALLY) index in predicting in-hospital mortality after primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI)[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2025, 106(2): 1111–1118. DOI: 10.1002/ccd.31623.
- [18] Bustamante A, Simats A, Vilar-Bergua A, et al. Blood/brain biomarkers of inflammation after stroke and their association with outcome: from C-reactive protein to damage-associated molecular patterns[J]. *Neurotherapeutics*, 2016, 13(4): 671–684. DOI: 10.1007/s13311-016-0470-2.
- [19] Semerano A, Strambo D, Martino G, et al. Leukocyte counts and ratios are predictive of stroke outcome and hemorrhagic complications independently of infections[J]. *Front Neurol*, 2020, 11: 201. DOI: 10.3389/fneur.2020.00201.
- [20] Juli C, Heryaman H, Nazir A, et al. The lymphocyte depletion in patients with acute ischemic stroke associated with poor neurologic outcome[J]. *Int J Gen Med*, 2021, 14: 1843–1851. DOI: 10.2147/IJGM.S308325.
- [21] Wiedermann CJ. Albumin in normovolemic fluid management for severe traumatic brain injury: controversies and research gaps[J]. *J Clin Med*, 2024, 13(18): 5452. DOI: 10.3390/jcm13185452.
- [22] Zheng YX, Ren ZL, Liu Y, et al. T cell interactions with microglia in immune-inflammatory processes of ischemic stroke[J]. *Neural Regen Res*, 2025, 20(5): 1277–1292. DOI: 10.4103/NRR.NRR-D-23-01385.
- [23] Luo L, Li MZ, Xi Y, et al. C-reactive protein–albumin–lymphocyte index as a feasible nutrition–immunity–inflammation marker of the outcome of all-cause and cardiovascular mortality in elderly[J]. *Clin Nutr ESPEN*, 2024, 63: 346–353. DOI: 10.1016/j.clnesp.2024.06.054.
- [24] Takeda Y, Sugano H, Okamoto A, et al. Prognostic usefulness of the C-reactive protein–albumin–lymphocyte (CALLY) index as a novel biomarker in patients undergoing colorectal cancer surgery[J]. *Asian J Surg*, 2024, 47(8): 3492–3498. DOI: 10.1016/j.asjsur.2024.03.054.
- [25] Aydın C, Demirkıran A, Orta H. C-reactive protein–albumin–lymphocyte (CALLY) index and length of hospital stay in patients with heart failure[J]. *Angiology*, 2026, 77(6): 779–780. DOI: 10.1177/00033197251355348.
- [26] Wu LL, Han DZ, Xue YT, et al. Association between the C-reactive protein–albumin–lymphocyte index and metabolic syndrome: evidence from the 2003–2010 national health and nutrition examination survey[J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2025, 17(1): 39. DOI: 10.1186/s13098-025-01609-8.
- [27] Xu ZH, Tang J, Xin Chen, et al. Associations of C-reactive protein–albumin–lymphocyte (CALLY) index with cardiorenal syndrome: insights from a population-based study[J]. *Heliyon*, 2024, 10(17): e37197. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e37197.
- [28] Beuker C, Köppe J, Feld J, et al. Association of age with 1-year outcome in patients with acute ischaemic stroke treated with thrombectomy: real-world analysis in 18 506 patients[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2023, 94(8): 631–637. DOI: 10.1136/jnnp-2022-330506.
- [29] 中华医学会心血管病学分会, 中国生物医学工程学会心律分会. 心房颤动诊断和治疗中国指南 [J]. *中华心血管病杂志*, 2023, 51(6): 572–618. DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20230416-00221.
- [30] Hong KS, Lee JS. Statins in acute ischemic stroke: a systematic review[J]. *J Stroke*, 2015, 17(3): 282–301. DOI: 10.5853/jos.2015.17.3.282.
- [31] Müller L, Hahn F, Mähringer-Kunz A, et al. Immunonutritive scoring for patients with hepatocellular carcinoma undergoing transarterial chemoembolization: evaluation of the CALLY index[J]. *Cancers (Basel)*, 2021, 13(19): 5018. DOI: 10.3390/cancers13195018.

(收稿日期: 2026-02-01)

(本文编辑: 张耘菲)