

· 论 著 ·

PHR 预测急性脑梗死患者静脉溶栓后预后不良的临床价值*

程 芳,牛艳花,刘金会[△]

铜川市人民医院神经内科,陕西铜川 727000

摘 要:**目的** 探讨血小板计数(PLT)与高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值(PHR)预测急性脑梗死(ACI)患者静脉溶栓后预后不良的临床价值。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2023 年 12 月在该院接受静脉溶栓治疗的 304 例 ACI 患者为研究对象,根据随访 6 个月时改良 Rankin 量表评分将 304 例 ACI 患者分为预后良好组($n=216$)和预后不良组($n=88$)。收集所有患者临床资料,比较两组 PLT、HDL-C 水平及 PHR,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 PLT、HDL-C、PHR 对 ACI 患者预后的预测价值,采用二分类 Logistic 逐步回归分析探讨 ACI 患者预后的影响因素。**结果** 与预后良好组比较,预后不良组 HDL-C 水平降低,PLT 水平及 PHR 升高($P<0.05$)。ROC 曲线结果显示,PLT、HDL-C、PHR 预测 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的曲线下面积(AUC)及 95%CI 分别为 0.829(0.784~0.874)、0.743(0.693~0.788)、0.918(0.873~0.968),PHR 预测 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的 AUC 大于 PLT、HDL-C 单一预测的 AUC($Z=13.239, 10.776, P<0.001$)。预后不良组入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分 ≥ 8 分、既往症状性出血转化、合并高血压、合并糖尿病占比均高于预后良好组($P<0.05$)。二分类 Logistic 逐步回归结果显示,入院时 NIHSS 评分($OR=2.565, 95\%CI: 1.292\sim 5.094$)、既往症状性出血转化($OR=2.073, 95\%CI: 1.179\sim 8.645$)、PHR($OR=3.732, 95\%CI: 2.037\sim 6.839$)是 ACI 患者预后不良的危险因素($P<0.05$)。**结论** PHR 有望成为预测 ACI 患者静脉溶栓治疗后预后的重要参考指标,PHR、入院时 NIHSS 评分及既往症状性出血转化均是 ACI 患者静脉溶栓治疗后预后的危险因素。

关键词:急性脑梗死; 静脉溶栓; 血小板计数与高密度脂蛋白胆固醇比值; 预后; 预测价值

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.16.005

中图法分类号:R743.9

文章编号:1673-4130(2025)16-1947-06

文献标志码:A

Clinical value of PHR in predicting poor prognosis after intravenous thrombolysis in patients with acute cerebral infarction*

CHENG Fang, NIU Yanhua, LIU Jinhui[△]

Department of Neurology, People's Hospital of Tongchuan, Tongchuan, Shaanxi 727000, China

Abstract:**Objective** To explore the clinical value of the platelet count (PLT) to high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ratio (PHR) in predicting poor prognosis after intravenous thrombolysis in patients with acute cerebral infarction (ACI). **Methods** A total of 304 patients with ACI who received intravenous thrombolytic therapy in this hospital from January 2021 to December 2023 were selected as the research subjects. According to the modified Rankin scale score at 6-month follow-up, the 304 patients with ACI were divided into the good prognosis group ($n=216$) and the poor prognosis group ($n=88$). Clinical data of all patients were collected. The levels of PLT, HDL-C and PHR were compared between the two groups. The predictive value of PLT, HDL-C and PHR for the prognosis of ACI patients was analyzed by using the receiver operating characteristic (ROC) curve. Binary Logistic stepwise regression analysis was used to explore the influencing factors of prognosis in ACI patients. **Results** Compared with the good prognosis group, the HDL-C level in the poor prognosis group decreased, while the PLT level and PHR increased ($P<0.05$). The results of the ROC curve showed that the area under the curve (AUC) and 95%CI of PLT, HDL-C, and PHR for predicting poor prognosis after intravenous thrombolysis in ACI patients was 0.829 (0.784—0.874), 0.743 (0.693—0.788), and 0.918 (0.873—0.968), respectively. The AUC of PHR in predicting poor prognosis after intravenous thrombolysis in ACI patients was higher than that of PLT and HDL-C alone ($Z=13.239, 10.776, P<0.001$). The proportions of National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score ≥ 8 points at admission, transformation of previous symptomatic hemorrhage, combined hypertension, and combined dia-

* 基金项目:陕西省重点研发计划项目(2020SF-251)。

作者简介:程芳,女,主治医师,主要从事神经内科医学相关研究。 [△] 通信作者, E-mail:15129193608@163.com。

betes in the poor prognosis group were all higher than those in the good prognosis group ($P<0.05$). The results of binary Logistic stepwise regression showed that the NIHSS score at admission ($OR=2.565, 95\%CI: 1.292-5.094$), the transformation of previous symptomatic hemorrhage ($OR=2.073, 95\%CI: 1.179-8.645$), and PHR ($OR=3.732, 95\%CI: 2.037-6.839$) were risk factors for poor prognosis in ACI patients ($P<0.05$). **Conclusion** PHR is expected to become an important reference index for predicting the prognosis of ACI patients after intravenous thrombolysis therapy. PHR, NIHSS score at admission, and the transformation of previous symptomatic hemorrhage are all influencing factors for the prognosis of ACI patients after intravenous thrombolysis therapy.

Key words: acute cerebral infarction; intravenous thrombolysis; platelet count to high-density lipoprotein cholesterol ratio; prognosis; predictive value

急性脑梗死(ACI)占有所有脑卒中的 60%~80%, 其发病机制主要与脑血流中断导致脑组织缺血缺氧有关^[1-2]。静脉溶栓是目前治疗 ACI 的有效方法之一, 可有效恢复缺血半暗带血流, 改善神经功能^[3]。但在接受溶栓治疗后, 仍有部分患者存在神经功能恶化的风险, 导致病情进一步恶化, 引发更严重的功能障碍。因此, 寻找能够早期预测 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的生物标志物, 对优化治疗决策具有重要意义。血小板活化和聚集是 ACI 病理生理过程中的重要环节^[4]。高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)则具有抗炎、抗氧化和内皮保护功能, 是保护心血管的重要因子^[5]。近年来, 炎症反应和脂质代谢紊乱在 ACI 病理机制中的作用备受关注, 血小板计数(PLT)与 HDL-C 比值(PHR)作为一种新型的综合性指标, 逐渐引起研究人员的关注^[6]。PHR 不仅反映了血小板活性和脂质代谢状态, 而且与炎症和氧化应激密切相关^[7]。既往研究表明, PHR 与脑卒中发病率显著相关, 并且与脑卒中幸存者的心血管疾病病死率呈正相关^[8]。结合以上背景, 本研究主要探讨 PHR 在预测 ACI 患者静脉溶栓后预后不良中的临床价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月至 2023 年 12 月在本院神经内科接受静脉溶栓治疗的 304 例 ACI 患者作为研究对象, 其中男 175 例, 女 129 例, 年龄 40~79 岁, 平均(71.38±6.12)岁。纳入标准: (1)符合 ACI 诊断标准^[9]; (2)首次发病; (3)发病时间≤4.5 h; (4)均在本院接受阿替普酶静脉溶栓治疗; (5)临床资料完整。排除标准: (1)存在静脉溶栓禁忌证; (2)合并恶性肿瘤、严重肝肾功能不全及心力衰竭; (3)合并出血性脑血管疾病; (4)有精神疾病史; (5)酗酒史; (6)配合度低; (7)处于妊娠或哺乳期者。铜川市人民医院伦理委员会已批准本研究, 患者家属知情同意。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 通过病历系统收集患者年龄、体重指数(BMI)、性别、甘油三酯、总胆固醇、血糖、尿素、肌酐、淋巴细胞、脑梗死部位、入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、是否有既往症状性出血转化、是否合并高血压、是否合并糖尿病、有无吸

烟史、饮酒史及 PHR 等。

1.2.2 标本收集 所有 ACI 患者均在入院 24 h 内完成空腹静脉血标本采集。采血操作严格遵循无菌原则, 采集后立即将血液标本分装至含 EDTA 抗凝剂的真空采血管及促凝管中, 其中生化管经 3 000 r/min 离心 15 min 后分离血清(离心半径 8 cm)。使用日立 7600 型全自动生化分析仪(日本 HITACHI 公司)检测所有患者的血清 HDL-C 水平。血常规检测采用希森美康 XN-9000 全自动血液分析仪(日本希森美康公司), 完成 PLT 测定。PHR 计算公式为 $PHR=PLT/HDL-C$ 。

1.2.3 预后评估及分组 304 例 ACI 患者治疗出院后均进行为期 6 个月的规范化随访, 主要通过门诊复诊、电话访谈及病历系统追踪等方式, 采用改良 Rankin 量表(mRS)评分^[10]对所有患者进行神经功能预后评估, 将 mRS 评分≤2 分纳入预后良好组($n=216$), mRS 评分>2 分纳入预后不良组($n=88$)。所有量表评估均由两名神经科医师采用盲法独立完成, 分歧结果通过第三方专家仲裁。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 软件对数据进行处理和分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 组间比较行两独立样本 t 检验; 计数资料以例数和百分率表示, 组间比较行 χ^2 检验; 采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 PLT、HDL-C、PHR 对 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的预测价值, 曲线下面积(AUC)比较采用 Delong 检验; 采用二分类 Logistic 逐步回归分析探讨 ACI 患者预后的影响因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

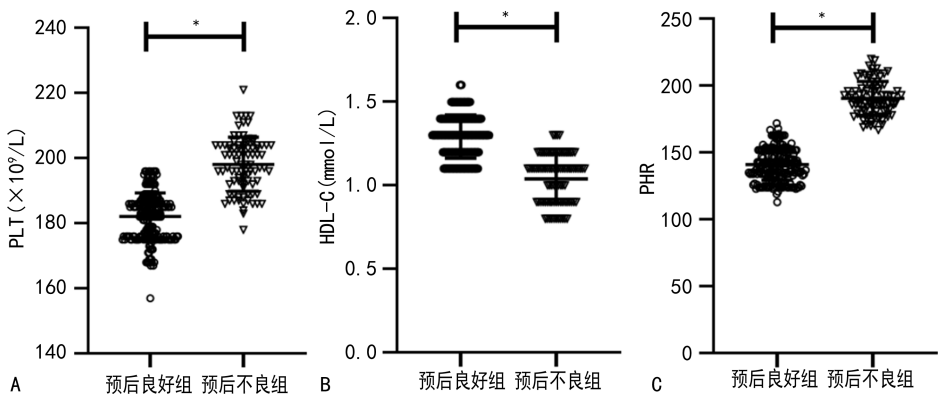
2.1 两组 PLT、HDL-C 水平及 PHR 比较 与预后良好组比较, 预后不良组血清 HDL-C 水平降低, PLT 水平、PHR 升高($P<0.05$), 见表 1、图 1。

表 1 两组 PLT、HDL-C 水平及 PHR 比较

组别	<i>n</i>	PLT($\times 10^9/L$)	HDL-C(mmol/L)	PHR
预后良好组	216	182.09±5.46	1.29±0.17	141.16±18.43
预后不良组	88	198.15±5.94	1.04±0.12	190.53±19.26
<i>t</i>		22.667	12.573	20.907
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 PLT、HDL-C、PHR 对 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的预测价值 ROC 曲线结果显示, PLT、HDL-C 及 PHR 预测 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的 AUC(95%CI) 分别为 0.829(0.784~0.874)、0.743(0.693~0.788)、0.918(0.873~0.968), 灵敏

度分别为 90.25%、90.25%、85.44%, 特异度为 65.38%、57.62%、85.96%, PHR 预测 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的 AUC 大于 PLT、HDL-C 单一预测的 AUC($Z=13.239, 10.776, P<0.001$), 见表 2、图 2。



注: A~C 分别为两组 PLT、HDL-C 水平及 PHR 比较; 与预后良好组比较, * $P<0.05$ 。

图 1 两组 PLT、HDL-C 水平及 PHR 比较的散点图

表 2 PLT、HDL-C、PHR 对 ACI 患者预后的预测价值

指标	AUC	95%CI	截断值	特异度(%)	灵敏度(%)	约登指数	P
PLT	0.829	0.784~0.874	$189.88\times10^9/L$	65.38	90.25	0.556	<0.001
HDL-C	0.743	0.693~0.788	1.14 mmol/L	57.62	90.25	0.479	<0.001
PHR	0.918	0.873~0.968	165.43	85.96	85.44	0.714	<0.001

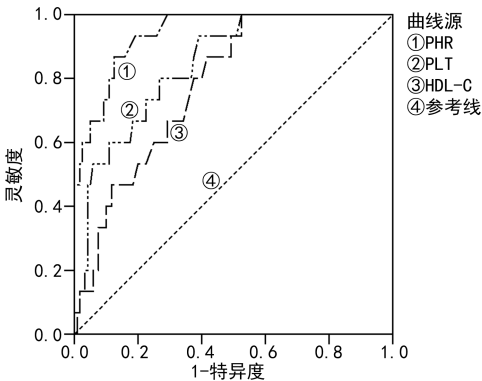


图 2 PLT、HDL-C、PHR 预测 ACI 患者预后的 ROC 曲线

2.3 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的单因素分析 两组年龄、BMI、性别、甘油三酯、总胆固醇、血糖、尿素、肌酐、淋巴细胞、脑梗死部位、吸烟史、饮酒史比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。预后不良组

入院时 NIHSS 评分 ≥ 8 分、既往症状性出血转化、合并高血压、合并糖尿病占比均高于预后良好组($P<0.05$), 见表 3。

2.4 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的多因素分析 本研究以 ACI 患者预后情况作为因变量(预后良好=0、预后不良=1), 以入院时 NIHSS 评分(以原值录入)、既往症状性出血转化(无=0, 有=1)、合并高血压(否=0, 是=1)、合并糖尿病(否=0, 是=1)、PLT(以原值录入)、HDL-C(以原值录入)、PHR(以原值录入)为自变量进行二分类 Logistic 逐步回归分析。结果显示, 入院时 NIHSS 评分($OR=2.565, 95\%CI: 1.292\sim5.094$)、既往症状性出血转化($OR=2.073, 95\%CI: 1.179\sim8.645$)、PHR($OR=3.732, 95\%CI: 2.037\sim6.839$)是 ACI 患者预后的危险因素($P<0.05$), 见表 4。

表 3 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的单因素分析[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	预后良好组($n=216$)	预后不良组($n=88$)	t/χ^2	P
年龄(岁)	71.19 ± 6.28	71.52 ± 6.11	0.419	0.676
BMI(kg/m^2)	23.52 ± 3.24	23.77 ± 3.15	0.615	0.539
性别			0.028	0.866
男	125(57.87)	50(56.82)		
女	91(42.13)	38(43.18)		

续表 3 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的单因素分析[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	预后良好组($n=216$)	预后不良组($n=88$)	t/χ^2	P
甘油三酯(mmol/L)	1.91±1.42	1.89±1.26	0.115	0.909
总胆固醇(mmol/L)	5.02±0.89	4.90±1.12	0.986	0.325
血糖(mmol/L)	6.67±1.63	6.54±1.78	0.614	0.540
尿素(mmol/L)	5.34±1.70	5.27±1.83	0.318	0.750
肌酐(μ mol/L)	74.18±7.52	74.24±8.04	0.062	0.951
淋巴细胞($\times 10^9/L$)	1.65±0.74	1.71±0.60	0.675	0.500
脑梗死部位			0.208	0.901
前循环	103(47.69)	42(47.73)		
后循环	82(37.96)	35(39.77)		
混合型	31(14.35)	11(12.50)		
入院时 NIHSS 评分(分)			36.194	<0.001
<8	128(59.26)	20(22.73)		
8~<15	32(14.81)	33(37.50)		
≥15	56(25.93)	35(39.77)		
既往症状性出血转化			22.691	<0.001
有	2(0.93)	13(14.77)		
无	214(99.07)	75(85.23)		
合并高血压			7.744	0.005
是	128(59.26)	67(76.14)		
否	88(40.74)	21(23.86)		
合并糖尿病			22.667	<0.001
是	32(14.81)	35(39.77)		
否	184(85.19)	53(60.23)		
吸烟史			0.303	0.582
有	43(19.91)	20(22.73)		
无	173(80.09)	68(77.27)		
饮酒史			0.425	0.514
有	63(29.17)	29(32.95)		
无	153(70.83)	59(67.05)		

表 4 ACI 患者静脉溶栓后预后不良的多因素分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
入院时 NIHSS 评分	0.942	0.350	7.244	0.007	2.565(1.292~5.094)
既往症状性出血转化	0.729	0.288	6.407	0.011	2.073(1.179~8.645)
PHR	1.317	0.309	18.166	<0.001	3.732(2.037~6.839)

3 讨 论

ACI 是由脑血流中断引起的神经细胞缺血性坏死,其病理进程涉及能量代谢崩溃、兴奋性毒性及炎症级联反应等多重机制。据相关数据统计,ACI 患者中每年约有 550 万例患者遗留永久性残疾,其社会经济负担在老龄化背景现况下持续加剧^[11]。尽管采用阿替普酶治疗可促进患者病情缓解,但在临床实践中发现,由于患者常合并基础疾病及免疫功能受损,易

诱发肺炎、消化道出血等继发性损害,显著削弱溶栓治疗的临床疗效,导致患者预后不良^[12]。目前的预后预测模型多依赖于临床评分和影像学参数,但对分子层面病理活动的动态评估不足。近年来,整合炎症与代谢双维度信息的生物标志物逐渐成为研究焦点,可能为优化治疗决策和改善预后提供重要依据。

PHR 是一项新型炎症-代谢综合指标,其组成部分 PLT 与 HDL-C 在 ACI 中均具有重要价值^[13-14]。

既往研究表明,PLT 水平升高可能通过促进血小板活化,增强血栓形成倾向及加剧微循环障碍等机制参与 ACI 进展^[15]。崔东慧等^[16]的研究显示,急性缺血性脑卒中预后不良组 PLT 水平高于预后良好组,说明血小板活跃度增强可能加大急性缺血性脑卒中患者溶栓治疗后血栓概率,进而提高血栓生成风险。干德彪等^[17]的研究提示,PLT 水平升高可能会促进神经炎症反应,从而导致神经功能恶化。HDL-C 是抗动脉粥样硬化的关键脂蛋白,其水平降低不仅与血管内皮功能障碍和斑块不稳定性相关,还可能通过调节氧化应激和炎症信号通路影响缺血再灌注损伤^[18-19]。既往研究显示,动态评估 HDL-C 的水平变化对于评估 ACI 患者静脉溶栓后的不良预后具有重要临床价值^[20]。在 ACI 尤其是溶栓治疗后的预后预测中,PHR 的研究仍处于探索阶段。HOU 等^[21]的一项纵向研究显示,较高的 PHR 与卒中风险的增加有关,可用于识别卒中风险较高的人群。

本研究结果显示,预后不良组 HDL-C 水平低于预后良好组,PLT 水平、PHR 均高于预后良好组($P<0.05$),提示脂代谢紊乱、血小板活化和炎症反应可能共同影响 ACI 患者静脉溶栓后的神经修复进程。分析其原因,PLT 水平升高可能反映 ACI 患者存在持续性内皮损伤或隐匿性微血栓形成倾向^[22]。活化的血小板通过释放 5-羟色胺、血栓素 A2 等介质,促进血管收缩,并激活血小板-白细胞聚集网络加剧缺血半暗带的炎症级联反应,这种慢性促栓状态可能削弱溶栓药物对微循环障碍的改善效果,导致缺血半暗带神经元发生铁死亡^[23-24]。HDL-C 水平降低则与胆固醇逆向转运功能障碍相关,抗氧化和抗炎能力下降可能削弱对缺血再灌注损伤的修复作用^[25]。HDL-C 水平降低时,载脂蛋白 A-I 介导的过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 信号通路被抑制,导致小胶质细胞向促炎 M1 表型极化,加速神经突触重塑障碍^[26-27]。因此,PHR 升高可能揭示促栓-低修复的恶性循环,最终导致神经功能恢复不良。

本研究 ROC 曲线结果显示,PLT、HDL-C 及 PHR 预测 ACI 患者预后的 AUC(95%CI)分别为 0.829(0.784~0.874)、0.743(0.693~0.788)、0.918(0.873~0.968),PHR 预测 ACI 患者预后的 AUC 大于 PLT、HDL-C 单一预测的 AUC($P<0.05$),提示 PHR 对判断 ACI 患者溶栓治疗后预后具有良好价值。本研究二分类 Logistic 逐步回归分析结果显示,患者入院时 NIHSS 评分、既往症状性出血转化、PHR 是 ACI 患者预后的危险因素($P<0.05$),与既往研究结果类似^[28]。NIHSS 评分升高往往提示患者存在大血管闭塞或大面积脑组织缺血性损伤。虽然此类患者能通过溶栓实现血管再通,但再灌注过程中产生的过量活性氧自由基可能会激活线粒体凋亡通路,诱导半暗带区神经元程序性死亡^[29]。此外,由于梗死核心

区周围脑组织顺应性降低,脑屏障紧密连接蛋白表达异常导致的渗透压调节失衡,可能引发持续性血管源性水肿,直接压迫邻近神经纤维束,加剧神经炎症级联反应^[30]。对于既往存在症状性出血转化的患者,其脑血管结构异常存在特定病理基础。影像病理学研究证实,这类患者常伴有脑淀粉样血管病特征性改变,表现为脑血管中膜层出现 β -淀粉样蛋白异常堆积^[31]。这种病理性沉积不仅破坏血管平滑肌细胞骨架完整性,而且会诱导基质金属蛋白酶-9 过度表达,导致基底膜 IV 型胶原蛋白降解加速。当此类患者接受二次溶栓治疗时,纤溶酶原激活物可能通过激活血小板源性生长因子受体信号通路,进一步削弱血管壁机械强度,形成“血管渗漏-水肿扩大-神经功能恶化”的恶性循环,最终阻碍神经突触重塑和功能网络重建进程^[32]。

综上所述,PHR 有望成为预测 ACI 患者静脉溶栓治疗后预后的重要参考指标,PHR、入院时 NIHSS 评分及既往症状性出血转化均是 ACI 患者静脉溶栓治疗后预后的危险因素。但本研究存在以下局限性:研究样本来源于单一医疗中心且样本量有限,可能影响结论的普适性;未纳入其他新型生物标志物及影像学参数进行联合分析,可能削弱预后模型的全面性。未来需通过延长随访时间、多中心队列进行研究,结合标准化检测流程及多模态数据整合,进一步验证 PHR 的临床预测价值。

参考文献

- [1] ZHENG D, LI X, FU Y. Risk factors of acute cerebral infarction in patients with primary hypertension[J]. Ir J Med Sci, 2023, 192(5): 2441-2445.
- [2] SHAO Y, ZHANG Y, WU R, et al. Network pharmacology approach to investigate the multitarget mechanisms of Zhishi Rhubarb Soup on acute cerebral infarction[J]. Pharm Biol, 2022, 60(1): 1394-1406.
- [3] LIU Y, HONG Z, LI Y, et al. Effect of intravenous thrombolysis combined with mechanical thrombectomy on neurological function and short-term prognosis of patients with acute cerebral infarction[J]. Am J Transl Res, 2022, 14(4): 2376-2382.
- [4] 陈丽君, 赵文杰, 陈浩, 等. 急性脑梗死血清 SIRT1、ICAM-1、PLR 与颈动脉粥样硬化斑块的相关性分析[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2023, 15(8): 1453-1457.
- [5] 李文锋, 屈宝泽, 刘明新, 等. TyG 指数、TyG-BMI 指数和 TG/HDL-C 比值与绝经后女性非 ST 段抬高型急性冠脉综合征患者冠状动脉病变程度的相关性研究[J]. 中国心血管杂志, 2024, 29(6): 547-553.
- [6] YAN L, HU X, WU S, et al. Association of platelet to high-density lipoprotein cholesterol ratio with hyperuricemia[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 15641.
- [7] NI J, LV L, WU P, et al. Associations between the platelet/high-density lipoprotein cholesterol ratio and likeli-

hood of nephrolithiasis; a cross-sectional analysis in United States adults[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2024, 15:1289553.

[8] ZHANG H, XU Y, XU Y. The association of the platelet/high-density lipoprotein cholesterol ratio with self-reported stroke and cardiovascular mortality: a population-based observational study[J]. *Lipids Health Dis*, 2024, 23(1):121.

[9] 钟迪, 张舒婷, 吴波. 《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》解读[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2019, 19(11): 897-901.

[10] LIU M, PU Y, GU J, et al. Evaluation of Zhilong Huoxue Tongyu capsule in the treatment of acute cerebral infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Phytomedicine*, 2021, 86:153566.

[11] ZHENG H, ZHENG B, YANG S, et al. Effect of intravenous thrombolysis combined with endovascular treatment on vascular recanalization rate and peak systolic velocity in patients with acute cerebral infarction[J]. *Pak J Med Sci*, 2023, 39(5):1291-1295.

[12] PU Y, LI S, WANG L, et al. Association between high-sensitivity C-reactive protein and prognosis of patients with acute cerebral infarction [J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2022, 18:1771-1778.

[13] WANG T, ZHENG R, ZHANG S, et al. Association between platelet-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio and cognitive function in older americans: insights from a cross-sectional study[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1):25769.

[14] 赵东慧. 阿替普酶静脉溶栓联合氯吡格雷对急性脑梗死患者脑血流动力学及 CRP、Hcy、HDL-C 水平的影响[J]. *医学信息*, 2022, 35(20):74-76.

[15] LIU L, BEN X, LI C, et al. The clinical characteristics of acute cerebral infarction patients with thalassemia in a tropic area in China[J]. *Transl Neurosci*, 2023, 14(1): 20220290.

[16] 崔东慧, 杨凡, 张立钺, 等. 急性缺血性脑卒中患者静脉溶栓后血小板参数对不良预后的预测价值[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2024, 27(9):1107-1111.

[17] 干德彪, 李军涛, 刘冰, 等. 全身免疫炎症指数与穿支动脉粥样硬化病患者神经功能恶化的相关性[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2025, 27(1):72-75.

[18] XIANG J, ZHANG C, DI T, et al. Salvianolic acid B alleviates diabetic endothelial and mitochondrial dysfunction by down-regulating apoptosis and mitophagy of endothelial cells[J]. *Bioengineered*, 2022, 13(2):3486-3502.

[19] WANG G. Aerobic exercise ameliorates myocardial ischemia/reperfusion injury and thrombosis of diabetic rats via activation of AMPK/Sirt1/PGC-1 α pathway [J]. *Gen Physiol Biophys*, 2022, 41(4):319-328.

[20] 陈清清, 崔涛, 吴斌, 等. LDL-C、HDL-C 动态评估在急性脑梗死溶栓患者预后中的意义[J]. *皖南医学院学报*, 2024, 43(5):445-449.

[21] HOU X, ZHU M, ZHU Z, et al. Association between platelet-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio and future stroke risk: a national cohort study based on CHARLS[J]. *Front Neurol*, 2024, 15:1479245.

[22] GUL H, JABEEN Q. Evaluation of *Sida cordifolia* L. for its potential against thrombosis in experimental models [J]. *Pak J Pharm Sci*, 2022, 35(1):297-303.

[23] HONG H J, NAM G S, NAM K S. Daidzein inhibits human platelet activation by downregulating thromboxane A2 production and granule release, regardless of COX-1 activity[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(15):11985.

[24] DIAS-DA-COSTA M, NASCIMENTO-ALVES P, AGUIAR-DE-SOUSA D, et al. Cerebral venous thrombosis following an immunoglobulin-E mediated anaphylactic reaction[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2023, 32(1):106873.

[25] AL-JARALLAH A, BABIKER F. High density lipoprotein reduces blood pressure and protects spontaneously hypertensive rats against myocardial ischemia-reperfusion injury in an SR-BI dependent manner[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9:825310.

[26] CHO K H, NAM H S, KANG D J, et al. Long-term alcohol consumption caused a significant decrease in serum high-density lipoprotein (HDL)-cholesterol and apolipoprotein A-I with the atherogenic changes of HDL in middle-aged Korean Women[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(15):8623.

[27] LIU F, HUANG T, WANG B, et al. Low high-density lipoprotein cholesterol and apolipoprotein A-I levels are associated with poor outcome and relapse in autoimmune encephalitis[J]. *Neurosci Lett*, 2022, 775:136546.

[28] 王刚, 张博, 吕凤华, 等. DWI-ASPECTS 评分联合血清 Hcy、LDL-C、Lp-PLA2 对急性脑梗死静脉溶栓患者预后不良的预测价值[J]. *检验医学与临床*, 2024, 21(18): 2642-2646.

[29] 黄家建, 黄渊智, 农金尧. 脑利钠肽、超敏 C 反应蛋白、纤维蛋白原与急性脑梗死患者 NIHSS 评分关系及支架介入成形术预后预测效能探究[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2024, 32(12):740-745.

[30] 刘泳欣, 张云峰. 氩气通过 Cav-1 抑制小鼠脑梗死后急性期血脑屏障通透性增加[J]. *卒中与神经疾病*, 2024, 31(6):547-550.

[31] 赵青梅, 石庆丽. 急性脑梗死患者阿替普酶静脉溶栓治疗后预后不良的影响因素分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2024, 52(1):55-58.

[32] 房砚文, 王维. 脑小血管病总体负担与急性缺血性卒中静脉溶栓后出血转化的相关性分析[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2023, 40(10):916-921.