

· 临床与预防 ·

血小板 / 淋巴细胞比值与老年糖尿病患者心血管疾病死亡风险的相关性分析

傅菁岚, 阳盼, 肖雪芹, 金小岩

中山大学孙逸仙纪念医院全科医学科, 广东广州 510120

摘要: **目的** 基于美国公共数据库样本探讨老年糖尿病患者血小板 / 淋巴细胞比值 (PLR) 与心血管疾病死亡风险的相关性。 **方法** 收集美国国家卫生和营养检查调查 (NHANES) 数据库 2009—2018 年 5 个周期受试者的人口特征、实验室指标以及截至 2019 年 12 月 31 日国家死亡指数确定死亡数据, 采用加权 Cox 回归模型、亚组分析、限制性立方样条图 (RCS) 探讨及可视化 Log_2PLR 值与老年 DM 患者心血管疾病死亡率的相关性。采用受试者工作特征曲线 (ROC) 分析评估 Log_2PLR 预测生存结局的准确性。 **结果** 本研究共纳入 1 323 例老年糖尿病患者, 对其进行平均 4.86 年的随访, 91 人因心血管疾病原因死亡, 死亡率为 6.88%。单因素及调整全部混杂因素的 Cox 回归模型结果均显示, 高 Log_2PLR (≥ 7.08) 与心血管疾病死亡率相关 ($HR1=2.71, 95\%CI: 1.61 \sim 4.56; aHR3=2.75, 95\%CI: 1.60 \sim 4.72$)。RCS 显示 Log_2PLR 与心血管疾病死亡率呈线性正相关 (非线性 $P=0.141$)。年龄、性别、BMI、高血压病史、种族、教育水平与 Log_2PLR 之间没有显著的相互作用 ($P>0.05$)。ROC 曲线显示, Log_2PLR 预测 1、3、5 和 7 年老年糖尿病患者心血管疾病死亡率的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.68、0.69、0.67 和 0.63, Log_2PLR 联合年龄预测 1、3、5 和 7 年心血管疾病死亡率的 AUC 均大于 0.70。 **结论** PLR 与老年糖尿病患者心血管疾病的高死亡风险相关, 且对心血管疾病的死亡风险具有一定的预测价值。

关键词: 老年人; 糖尿病; 血小板 / 淋巴细胞比值; 心血管疾病; 死亡风险

中图分类号: R587.1; R543 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)05-949-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202411038

Analysis of the correlation between platelet-to-lymphocyte ratio and cardiovascular disease mortality risk in elderly diabetic patients

FU Jing-lan, YANG Pan, XIAO Xue-qin, JIN Xiao-yan

Department of General Medicine, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong 510120, China

Abstract: Objective To investigate the correlation between the platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and the risk of cardiovascular disease mortality in elderly patients with diabetes mellitus (DM) based on samples from a public database in the United States. **Methods** Data on demographic characteristics and laboratory indicators of participants from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) database from 2009 to 2018 were collected, along with mortality data from the National Death Index as of December 31, 2019. A weighted Cox regression model, subgroup analysis, and restricted cubic spline (RCS) were used to explore and visualize the correlation between Log_2PLR values and cardiovascular disease mortality in elderly DM patients. The accuracy of Log_2PLR in predicting survival outcomes was assessed using receiver operating characteristic (ROC) analysis. **Results** A total of 1 323 elderly DM patients were included in this study, with an average follow-up of 4.86 years. Ninety-one patients died from cardiovascular disease, resulting in a mortality rate of 6.88%. Both univariate and adjusted Cox regression model results indicated that a high Log_2PLR (≥ 7.08) was associated with cardiovascular disease mortality ($HR1=2.71, 95\%CI: 1.61-4.56; aHR3=2.75, 95\%CI: 1.60-4.72$). RCS analysis showed a linear positive correlation between Log_2PLR and cardiovascular mortality ($P_{non-linear}=0.141$). There were no significant interactions between age, sex, BMI, history of hypertension, ethnicity, education level, and Log_2PLR ($P>0.05$). The ROC curve demonstrated that the area under the curve (AUC) for Log_2PLR predicting cardiovascular disease mortality at 1, 3, 5, and 7 years were 0.68, 0.69, 0.67, and 0.63, respectively. When combined with age, the AUC for predicting cardiovascular disease mortality at these time points was greater than 0.70. **Conclusion** PLR is associated with a high risk of cardiovascular disease mortality in elderly DM patients and has certain predictive value regarding the risk of mortality from cardiovascular disease.

基金项目: 广州市科技计划资助项目 (2023A03J0724)

作者简介: 傅菁岚 (1997—), 女, 硕士, 住院医师, 研究方向: 老年医学

通信作者: 金小岩, E-mail: jinxy@mail.sysu.edu.cn

Keywords: Elderly; Diabetes; Platelet-to-lymphocyte ratio; Cardiovascular disease; Mortality risk

糖尿病 (diabetes mellitus) 是以慢性高血糖和 (或) 胰岛素抵抗为特征的代谢性疾病。慢性高血糖水平所致的炎症反应可通过加速动脉粥样硬化和血栓形成, 促进心血管疾病的发生发展^[1-2]。与非糖尿病人群相比, 糖尿病患者患心血管疾病的风险增加 2~4 倍, 且死亡率增加 75%, 心血管疾病是糖尿病患者最常见的死亡原因。研究发现, 糖尿病患者的心血管疾病死亡率显著高于非糖尿病人群, 且随着糖化血红蛋白 (glycosylated hemoglobin, HbA1c) 超过 7%, 心血管疾病的死亡率进一步增加^[3-4]。

血小板 / 淋巴细胞比值 (platelet-to-lymphocyte ratio, PLR) 是一种能够揭示血小板和淋巴细胞计数, 反映全身炎症状态的新型标志物, 可预测心血管疾病、感染性疾病、风湿性疾病、恶性肿瘤等多种疾病的预后^[5-8]。一项荟萃分析显示, 与未发生心血管不良事件的人群相比, 发生心血管不良事件的患者 PLR 水平更高, 急性心肌梗死死亡患者的 PLR 也明显高于其存活患者^[9]。然而, 目前针对老年糖尿病群体, PLR 与心血管疾病死亡风险之间的相关性尚不明确。本研究基于美国国家卫生和营养检查调查 (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES) 数据库探究老年糖尿病患者 PLR 与心血管疾病死亡风险的相关性, 为后续临床研究提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究人群 收集 NHANES 数据库 2009—2010、2011—2012、2013—2014、2015—2016 和 2017—2018 年 5 个周期受试者的人口特征、实验室指标以及截至 2019 年 12 月 31 日国家死亡指数确定的死亡率状况。NHANES 数据库已获得美国疾病控制与预防中心国家卫生统计中心机构审查委员会的批准 (<https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/irba98.htm>)。

纳入标准: 年龄 ≥ 60 岁的糖尿病患者。糖尿病纳入标准: 满足以下一项或多项标准: (1) 既往有糖尿病病史; (2) 使用降糖药物或胰岛素; (3) 空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG) ≥ 7.0 mmol/L 或 2 h 口服葡萄糖耐量试验水平 ≥ 11.1 mmol/L; (4) 随机血糖 ≥ 11.1 mmol/L; (5) HbA1c $\geq 6.5\%$ 。排除标准: (1) 未完成 PLR 检测; (2) 生存状态不明确的人群; (3) 协变量缺失的人群; (4) 存在感染及其感染状态不明确的人群。

心血管疾病死亡定义为因心脏病及脑血管疾病导致的死亡, 死亡信息来源于美国疾病控制与预防中心的国家死亡指数 (NDI) 数据库 (<https://www.cdc.gov/nchs/datalinkage/mortality-public.htm>)。研究人群

的随访时间从参与时间到死亡日期或截至 2019 年 12 月 31 日。

1.2 协变量

人口学特征: 年龄、性别、种族、教育水平、高血压病史、身体质量指数 (body mass index, BMI)。

实验室指标: 血小板计数 (platelet, PLT)、淋巴细胞计数 (lymphocyte, Lym)、白细胞计数 (white blood cell, WBC)、FBG、血清葡萄糖、HbA1c、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、尿酸 (uric acid, UA)。

1.3 PLR 检测方法 采用 Beckman Coulter 自动血液分析仪对全血细胞进行计数。PLR = 血小板计数 / 淋巴细胞计数。通过最大选择秩统计量, 计算与生存结果最显著关联对应的最佳 Log_2PLR 截断值为 7.08。根据最佳 Log_2PLR 截断值, 分为高 Log_2PLR 组 (≥ 7.08) 与低 Log_2PLR 组 (< 7.08)。

1.4 统计学方法 采用 R 软件 4.2.2 版本进行统计学分析。NHANES 数据库为复杂多阶段抽样调查, 所有分析均在复杂加权下进行。非正态分布的计量资料以加权 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示, 组间比较采用加权非参数检验。计数资料以未加权数字 (加权百分比) 表示, 组间比较采用加权 χ^2 检验。采用加权 Cox 回归分析探究 Log_2PLR 与心血管疾病死亡率的相关性, 采用限制性立方样条图 (restricted cubic spline, RCS) 可视化两者的非线性关联。生存分析采用 Kaplan-Meier 法, 评估不同水平 Log_2PLR 的生存概率, 采用 Log-rank 检验进行比较。按性别、年龄、BMI、高血压病史、种族、教育水平进行亚组分析。受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 分析基于 “timeROC” 包评估 Log_2PLR 在不同时间点预测生存结果的准确性。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 纳入人群基线特征 本研究共纳入符合标准的 1 323 例老年糖尿病患者, 其中男性 710 例, 女性 613 例。高 Log_2PLR 组的年龄、HDL-C 水平更高, HbA1c、TG、WBC 水平更低 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 Log_2PLR 与老年糖尿病患者心血管疾病死亡率的关系 对老年糖尿病患者进行平均 4.86 年的随访, 因心血管疾病死亡的人数为 91 人, 心血管疾病死亡率为 6.88%。在单因素及调整混杂因素的多因素 Cox 回归模型中均显示, 随着 Log_2PLR 水平增加, 心血管疾

病死亡风险增加 ($HR1=2.71, 95\% CI: 1.61 \sim 4.56$; $aHR2=2.41, 95\% CI: 1.48 \sim 3.93$; $aHR3=2.75, 95\% CI: 1.60 \sim 4.72$)。

($P<0.05$), 见表 2。Kaplan-Meier 生存图显示, 高 Log_2PLR 组患者的心血管疾病死亡率明显高于低 Log_2PLR 组($P<0.001$)。见图 1。

对 Log_2PLR 水平进行分组后, 结果与分组前一致

表 1 NHANES 数据库 2009—2018 年研究人群的基线特征 [$M(P_{25}, P_{75}), n(\%)$]

Table 1 Baseline characteristics of the study population from the NHANES database, 2009—2018 [$M(P_{25}, P_{75}), n(\%)$]

基线特征	低 Log_2PLR 组 ($n=899$)	高 Log_2PLR 组 ($n=424$)	Z/χ^2 值	P 值
年龄(岁)	68.00(64.00, 75.00)	71.00(65.00, 77.76)	2.996	0.004
性别			2.866	0.095
男	499(53.41)	211(46.09)		
女	400(46.59)	213(53.91)		
种族			1.305	0.274
墨西哥裔美国人	148(6.51)	53(5.61)		
西班牙裔美国人	114(5.18)	38(3.29)		
非西班牙裔白人	332(68.37)	202(73.39)		
非西班牙裔黑人	198(11.48)	91(11.22)		
其他种族	107(8.46)	40(6.49)		
教育程度			0.393	0.690
高中以下	166(9.45)	62(8.25)		
高中	154(13.32)	59(11.93)		
高中以上	577(77.16)	302(79.74)		
不详	2(0.07)	1(0.08)		
高血压病史			0.024	0.878
是	618(69.51)	306(70.13)		
否	281(30.49)	118(29.87)		
BMI(kg/m^2)	30.90(26.80, 35.20)	30.50(26.30, 35.30)	-0.717	0.476
血清葡萄糖($mmol/L$)	6.94(6.11, 8.22)	6.77(5.92, 8.27)	-0.765	0.447
HbA1c(%)	6.60(6.00, 7.20)	6.40(5.80, 7.10)	-2.431	0.017
TC($mmol/L$)	4.34(3.83, 5.09)	4.42(3.70, 5.40)	0.745	0.459
TG($mmol/L$)	1.56(1.12, 2.12)	1.38(1.00, 1.92)	-2.474	0.016
HDL-C($mmol/L$)	1.22(1.03, 1.47)	1.27(1.06, 1.60)	2.394	0.019
LDL-C($mmol/L$)	2.33(1.89, 2.95)	2.43(1.76, 3.29)	0.967	0.337
UA($\mu mol/L$)	350.90(291.50, 410.40)	345.00(291.50, 404.50)	-0.294	0.770
WBC($10^9/L$)	7.10(6.10, 8.40)	6.60(5.50, 8.00)	-3.222	0.002
PLT($10^9/L$)	204.00(176.78, 236.00)	243.00(206.00, 286.00)	10.836	<0.001
Lym($10^9/L$)	2.00(1.70, 2.40)	1.50(1.20, 1.70)	-18.352	<0.001

注:非正态分布的连续变量以加权 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 分类变量的数据以未加权数字(加权百分比)表示。

表 2 Log_2PLR 与心血管疾病死亡率的 Cox 回归分析

Table 2 Cox regression analysis of Log_2PLR and cardiovascular disease mortality rate

指标	模型 1		模型 2		模型 3	
	HR(95%CI)	P 值	HR(95%CI)	P 值	HR(95%CI)	P 值
Log_2PLR (连续变量)	2.71(1.61 ~ 4.56)	<0.001	2.41(1.48 ~ 3.93)	<0.001	2.75(1.60 ~ 4.72)	<0.001
Log_2PLR 分组						
低 Log_2PLR 组	1.00		1.00		1.00	
高 Log_2PLR 组	2.84(1.71 ~ 4.72)	<0.001	2.72(1.60 ~ 4.62)	<0.001	2.94(1.73 ~ 5.01)	<0.001

注:模型 1 未调整混杂因素;模型 2 调整部分混杂因素, 包括:年龄、性别、种族、教育水平、BMI、高血压病史;模型 3 调整所有混杂因素, 包括:年龄、性别、种族、教育水平、BMI、高血压病史、血清葡萄糖、HbA1c、TC、TG、HDL-C、LDL-C、UA、WBC。

2.3 Log_2PLR 与老年糖尿病心血管疾病死亡率的非线性关系 在调整年龄、性别、种族、教育水平、BMI、高血压病史、血清葡萄糖、HbA1c、TC、TG、HDL-C、LDL-C、UA、WBC 混杂因素后, 使用 RCS 可视化老年 DM 患者 Log_2PLR 与心血管疾病死亡率的非线性关系, 结果显示 Log_2PLR 与心血管疾病死亡率呈线性正

相关(非线性 $P=0.141$)。见图 2。

2.4 亚组分析与交互作用分析 对研究人群根据年龄、性别、BMI、高血压病史、种族、教育水平进行分层, 亚组分析显示 Log_2PLR 水平与心血管疾病死亡率的相关性在 70 岁以上的患者中具有统计学意义 ($P<0.05$), Log_2PLR 与各分层变量之间没有显著的交

互作用($P>0.05$)。见图 3。

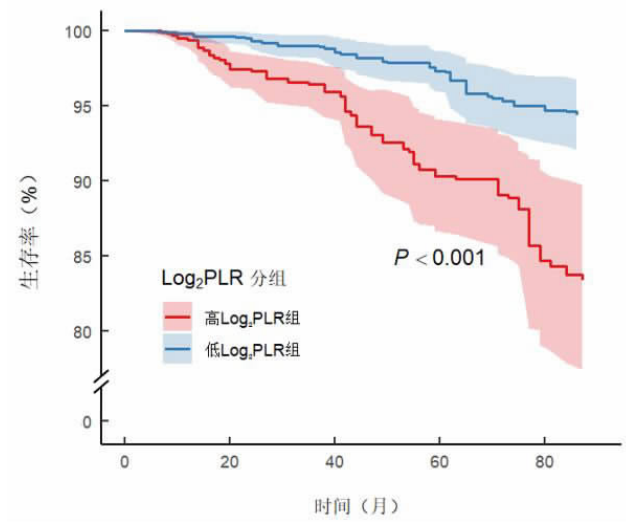


图 1 Kaplan-Meier 曲线显示不同 Log_2PLR 水平的心血管疾病生存率

Figure 1 Kaplan-Meier curves showing cardiovascular disease survival rates at different Log_2PLR levels

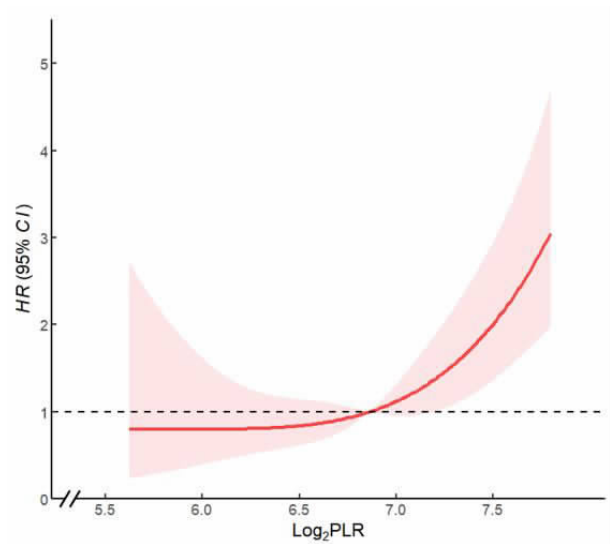


图 2 Log_2PLR 与心血管疾病死亡率的限制性立方样条图

Figure 2 Restricted cubic spline plot of Log_2PLR and cardiovascular disease mortality rate

2.5 Log_2PLR 对老年糖尿病心血管疾病死亡率预测价值的 ROC 分析 采用时间相关的 ROC 分析评估 Log_2PLR 对老年 DM 患者心血管疾病死亡率的预后价值。结果显示, Log_2PLR 预测 1、3、5 和 7 年心血管疾病死亡率的曲线下面积(area under the curve, AUC) 分别为 0.68 (95% CI:0.47 ~ 0.89)、0.69 (95% CI: 0.58 ~ 0.80)、0.67 (95% CI:0.59 ~ 0.75) 和 0.63 (95% CI:0.56 ~ 0.70), 见图 4。 Log_2PLR 联合年龄预测 1、3、5 和 7 年心血管疾病死亡率的 AUC 均大于 0.70。见图 5。

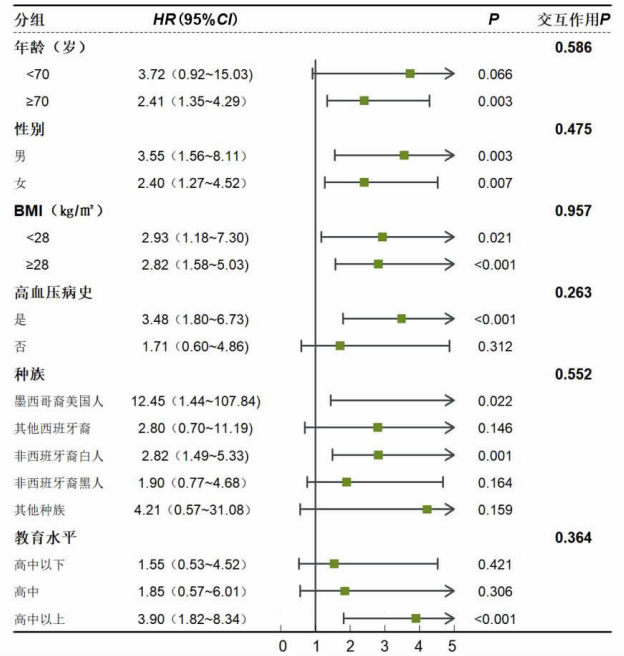


图 3 Log_2PLR 与老年糖尿病心血管疾病死亡率的亚组分析
Figure 3 Subgroup analysis of Log_2PLR and cardiovascular disease mortality rate in elderly patients with diabetes mellitus

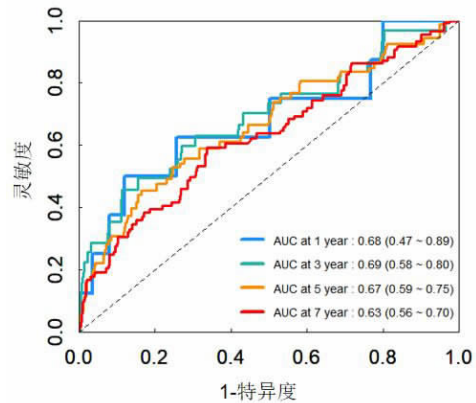


图 4 Log_2PLR 预测老年 DM 心血管疾病死亡率的时间 ROC 曲线

Figure 4 Time-dependent ROC curve of Log_2PLR predicting cardiovascular disease mortality in elderly patients with DM

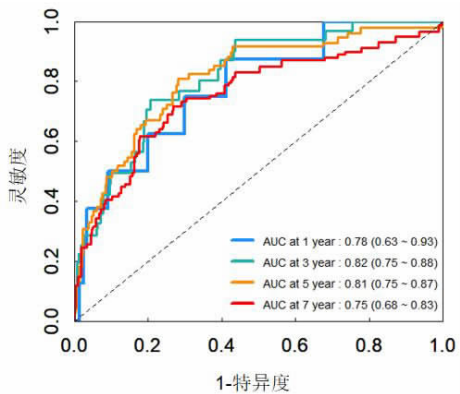


图 5 Log_2PLR 联合年龄预测老年 DM 心血管疾病死亡率的时间 ROC 曲线

Figure 5 Time-dependent ROC curve of Log_2PLR combined with age predicting cardiovascular disease mortality in elderly patients with DM

3 讨论

糖尿病是老年人常见的慢性病,心血管疾病是导致糖尿病患者死亡的常见原因。慢性炎症在糖尿病的发生发展中发挥着重要作用。糖尿病所致的慢性高血糖和胰岛素抵抗通过促进活性氧产生,触发细胞内分子信号产生炎症介质,加速动脉粥样硬化和大血管并发症的发生发展,糖尿病患者发生心肌梗塞、中风和外周动脉疾病的风险明显升高^[1]。研究发现,PLR 与糖尿病患者的血管病变相关^[10-12]。一项前瞻性研究显示,在接受经皮冠状动脉介入治疗的 2 型糖尿病患者中,高 PLR 水平的患者发生心脑血管不良事件的风险显著高于低 PLR 组^[13]。本研究基于 NHANES 数据库,分析了 1 323 例老年糖尿病患者的 Log₂PLR 水平与心血管疾病的死亡风险关系,结果显示高 Log₂PLR 组的心血管疾病死亡率显著高于低 Log₂PLR 组,且随着 Log₂PLR 水平增加,心血管疾病死亡风险增加,与既往研究一致。PLR 与心血管疾病的高死亡风险相关,其相关机制可能与 PLT 活化及炎症反应有关^[14]。一方面,活化的 PLT 可将趋化因子 CCL5 和 CXCL4 传递到内皮细胞和 WBC,促进 WBC 与血管细胞粘附分子-1 结合,增加 WBC 的炎症反应和与动脉粥样硬化内皮细胞的粘附性,从而促进动脉粥样硬化的发生^[15]。本研究结果提示高 Log₂PLR 组的 WBC 水平更低,可能与 WBC 粘附有关。另一方面,血小板可通过诱发炎症反应,促进冠状动脉远端循环血栓形成、收缩局部血管,导致心肌缺血,从而影响心血管事件的预后^[16]。

人体在衰老过程中,由于氧化易感性增强以及异常的基因调控,体内趋化因子和细胞因子活性发生改变,导致白细胞介素-6 等炎症因子水平升高,加剧炎症反应,促进老年人血栓形成^[17-18]。研究发现,PLR 与冠状动脉疾病及心血管疾病的死亡风险之间存在年龄相关效应,高龄所致的炎症反应和血栓前状态可能是导致心血管事件预后不良的因素^[19-21]。Kazem 等^[22]发现,PLR 与老年急性冠脉综合征患者的死亡率显著相关,但在年轻患者中未观察到相关性。Li 等^[21]发现老年人的 PLR 水平明显高于年轻人,在老年急性心肌梗死患者中,高水平的 PLR 与较高的不良事件发生率显著相关。本研究同样发现高 Log₂PLR 组患者的年龄更高,并且与心血管疾病的高死亡率显著相关。亚组分析结果显示在 70 岁以上的患者中,Log₂PLR 水平与心血管疾病死亡率的相关性具有统计学意义($P < 0.05$)。Wang 等^[23]研究发现,年龄及 PLR 是急性心肌梗死患者预后不良的独立预测因子。在本研究的预测分析中,Log₂PLR 预测老年糖尿病患者第 1、3、5 和 7 年心血管疾病死亡率的 AUC 面积分别为

0.68、0.69、0.67、0.63,提示 PLR 对心血管疾病的死亡率具有预测价值,与既往研究结论一致。此外,本研究还发现联合 Log₂PLR 和年龄对心血管疾病死亡率进行预测时,可以提高预测的准确性,表明传统危险因素联合新型炎症标志物可能更有效地识别出心血管疾病高死亡风险的群体。

然而,本研究尚存在一些局限性。首先,本研究为回顾性研究,无法控制研究对象的暴露因素,因果关系可能欠明确。其次,尽管本研究已调整部分混杂因素,但仍需警惕潜在的混杂变量和交互作用可能对结果产生影响。最后,本研究聚焦于美国老年糖尿病患者这一特定群体,限制了研究结果的普适性,无法代表其他国家人群。鉴于以上局限性,故下一步研究可采用前瞻性研究,更严谨地控制变量,并拓展研究范围至不同人群,从而更全面地分析 PLR 与心血管疾病死亡风险之间的相关性,进一步缩小研究局限性的影响。

综上所述,老年糖尿病患者的 PLR 与心血管疾病的高死亡风险相关,PLR 对心血管疾病的死亡风险具有一定的预测价值。因此,定期监测 PLR 值可能有助于识别老年糖尿病患者中易发生心血管疾病不良事件的高危人群,对于早期干预、改善预后具有一定的帮助。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Huang D, Refaat M, Mohammedi K, et al. Macrovascular complications in patients with diabetes and prediabetes [J]. *BioMed Research International*, 2017, 2017: 7839101.
- [2] Tas E, Vu BMK, Mendizabal B, et al. Relationship between liver and cardiometabolic health in type 1 diabetes [J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2024, 15: 1505430.
- [3] Raghavan S, Vassy JL, Ho YL, et al. Diabetes Mellitus-Related All-Cause and cardiovascular mortality in a National cohort of adults [J]. *Journal of the American Heart Association*, 2019, 8(4): e011295.
- [4] Dal canto E, Ceriello A, Rydén L, et al. Diabetes as a cardiovascular risk factor: An overview of global trends of macro and micro vascular complications [J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2019, 26(2_suppl): 25-32.
- [5] Tangjitgamol S, Udayachalerm W, Wanishawad C, et al. Association of Neutrophil-to-Lymphocyte ratio and Platelet-to-Lymphocyte ratio and coronary artery disease among the physicians [J]. *Journal of Inflammation Research*, 2024, 17: 59-66.
- [6] Russell CD, Parajuli A, Gale HJ, et al. The utility of peripheral blood leucocyte ratios as biomarkers in infectious diseases: A systematic review and meta-analysis [J]. *Journal of Infection*, 2019, 78 (5): 339-348.
- [7] Guo LH, Wang J, Li JS, et al. Biomarkers of rheumatoid arthritis-associated interstitial lung disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *Frontiers in Immunology*, 2024, 15: 1455346.

- [8] Zhang YY, Liu FH, Wang YL, et al. Associations between peripheral whole blood cell counts derived indexes and cancer prognosis: An umbrella review of meta-analyses of cohort studies [J]. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 2024, 204: 104525.
- [9] Pruc M, Peacock FW, Rafique Z, et al. The prognostic role of Platelet-to-Lymphocyte ratio in acute coronary syndromes: a systematic review and Meta-Analysis [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(21): 6903-6913.
- [10] Li JH, Wang XY, Jia WJ, et al. Association of the systemic immuno-inflammation index, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and platelet-to-lymphocyte ratio with diabetic microvascular complications[J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2024, 15: 1367376.
- [11] Wen HJ, Yu H. Correlation analysis of carotid plaque in young patients with newly diagnosed type 2 diabetes and platelet-to-lymphocyte ratio and neutrophil-lymphocyte ratio [J]. *Vascular*, 2023, 31(1): 90-97.
- [12] Zhang KX, Ding S, Lyu X, et al. Correlation between the platelet-to-lymphocyte ratio and diabetic foot ulcer in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 2021, 35(4): e23719.
- [13] Song YJ, Lin ZY, He JN, et al. Association of platelet-to-lymphocyte ratio levels with the risk of cardiac adverse events in People with type 2 diabetes undergoing percutaneous coronary intervention: A large-scale prospective cohort study [J]. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, 2024, 18(3): 102987.
- [14] Seo IH, Lee YJ. Usefulness of complete blood count (CBC) to assess cardiovascular and metabolic diseases in clinical settings: a comprehensive literature review [J]. *Biomedicines*, 2022, 10(11): 2697.
- [15] Huo YQ, Schober A, Forlow SB, et al. Circulating activated platelets exacerbate atherosclerosis in mice deficient in apolipoprotein E[J]. *Nature Medicine*, 2003, 9(1): 61-67.
- [16] Stakos DA, Tziakas DN, Stellos K. Mechanisms of platelet activation in acute coronary syndromes [J]. *Current Vascular Pharmacology*, 2012, 10(5): 578-588.
- [17] Chung HY, Kim DH, Lee EK, et al. Redefining chronic inflammation in aging and Age-Related diseases: proposal of the senoinflammation concept[J]. *Aging and Disease*, 2019, 10(2): 367-382.
- [18] Chung HY, Sung B, Jung KJ, et al. The molecular inflammatory process in aging [J]. *Antioxidants & Redox Signaling*, 2006, 8(3/4): 572-581.
- [19] Goliash G, Forster S, El-Hamid F, et al. Platelet count predicts cardiovascular mortality in very elderly patients with myocardial infarction[J]. *European Journal of Clinical Investigation*, 2013, 43(4): 332-340.
- [20] Trakarnwijit I, Li B, Adams H, et al. Age modulates the relationship between platelet-to-lymphocyte ratio and coronary artery disease[J]. *International Journal of Cardiology*, 2017, 248: 349-354.
- [21] Li L, Ma Y, Geng XB, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio relates to poor prognosis in elderly patients with acute myocardial infarction[J]. *Aging Clinical and Experimental Research*, 2021, 33(3): 619-624.
- [22] Kazem N, Hofer F, Koller L, et al. The age-specific prognostic impact of the platelet-to-lymphocyte ratio on long-term outcome after acute coronary syndrome[J]. *Eur Heart J Open*, 2022, 2(1): oead031.
- [23] Wang HL, Li L, Ma Y. Platelet-to-lymphocyte ratio a potential prognosticator in acute myocardial infarction: A prospective longitudinal study[J]. *Clinical Cardiology*, 2023, 46(6): 632-638.

收稿日期: 2024-11-03

(上接第 941 页)

- Medica Entomologica Sinica*, 2023, 30(2): 83-87.(In Chinese)
- [16] 王纯玉, 张家勇, 白玉银, 等. 辽宁省 2020-2022 年蚊虫种群密度与季节消长监测结果分析[J]. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2024, 35(2): 161-165.
- Wang CY, Zhang JY, Bai YY, et al. An analysis of mosquito density and seasonal fluctuations in Liaoning Province, 2020-2022 [J]. *Chinese Journal of Vector Biology and Control*, 2024, 35 (2): 161-165.(In Chinese)
- [17] Mantilla-Granados JS, Castellanos JE, Velandia-Romero ML. A tangled threesome: understanding arbovirus infection in *Aedes* spp. and the effect of the mosquito microbiota [J]. *Frontiers in Microbiology*, 2023, 14: 1287519.
- [18] 刘全超, 朱丁, 邹亚明, 等. 江苏省无锡市 2012-2021 年蚊虫生态学监测结果分析[J]. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2023, 34(4): 513-517.
- Liu QC, Zhu D, Zou YM, et al. An analysis of mosquito ecological surveillance results in Wuxi, Jiangsu Province, China, 2012-2021[J]. *Chinese Journal of Vector Biology and Control*, 2023, 34 (4): 513-517.(In Chinese)
- [19] 侯海光, 李培羽, 秦娜, 等. 2015-2018 年天津市蚊虫密度监测结果分析[J]. *医学动物防制*, 2020, 36(8): 798-800.
- Hou HG, Li PY, Qin N, et al. Analysis of mosquito density surveillance results in Tianjin from 2015 to 2018 [J]. *Journal of Medical Pest Control*, 2020, 36(8): 798-800.(In Chinese)
- [20] 赵怡双, 菅越, 尤晓杰, 等. 浙江省台州市 2017-2022 年媒介蚊虫生态学监测及病毒携带状况调查[J]. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2023, 34(5): 622-627, 653.
- Zhao YS, Jian Y, You XJ, et al. Ecological monitoring and virus carrying status of mosquitoes in Taizhou, Zhejiang Province, China, 2017-2022[J]. *Chinese Journal of Vector Biology and Control*, 2023, 34(5): 622-627, 653.(In Chinese)

收稿日期: 2024-07-18