

· 论著 ·

术前中性粒细胞与淋巴细胞比值与急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后 72 h 内无创血流动力学指标的关系研究

李庆军, 李泽林, 温志桥, 梁妍, 李娟, 刘善铭, 叶小敏

【摘要】 背景 经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 术后血流动力学紊乱与心力衰竭的发生有关, 而明确术前中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR) 与 PCI 术后血流动力学的关系有助于降低心力衰竭发生风险。目的 探讨术前 NLR 与急性心肌梗死 (AMI) 患者 PCI 术后 72 h 内无创血流动力学指标的关系。方法 选取 2016 年 1 月—2019 年 1 月在湛江中心人民医院行 PCI 的 AMI 患者 150 例, 根据 NLR 三分位数分为 NLR<2.22 者 50 例 (A 组)、 $2.22 \leq \text{NLR} \leq 3.84$ 者 50 例 (B 组)、NLR>3.84 者 50 例 (C 组)。比较 3 组患者一般资料、实验室检查指标 [包括白细胞计数 (WBC)、血红蛋白 (Hb)、血小板计数 (PLT)、总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C) 及超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP)]、左心室射血分数 (LVEF)、药物使用情况及 PCI 术后不同时间点无创血流动力学指标 [包括心率 (HR)、收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP)、心输出量 (CO)、心脏指数 (CI) 及每搏输出量 (SV)]; 术前 NLR 与 AMI 患者 PCI 术后 72 h 内无创血流动力学指标的相关性分析采用 Pearson 相关分析。结果 (1) 3 组患者男性比例、体质指数 (BMI)、合并症、吸烟率、Killip 分级、Hb、PLT、TC、TG 及 LDL-C 比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。B 组和 C 组患者年龄大于 A 组, WBC、hs-CRP 高于 A 组, HDL-C、LVEF 低于 A 组 ($P<0.05$); C 组患者年龄大于 B 组, WBC、hs-CRP 高于 B 组, HDL-C、LVEF 低于 B 组 ($P<0.05$)。(2) 3 组患者中使用他汀类药物、阿司匹林、 β -受体阻滞剂、钙离子拮抗剂者所占比例比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。(3) 时间与方法在 HR、SBP、DBP、CO、CI 及 SV 上存在交互作用 ($P<0.05$); 时间、方法在 HR、SBP、DBP、

基金项目: 湛江市科技计划项目 (2016B01133)

524000 广东省湛江市, 湛江中心人民医院

- [18] 赵茹, 张静, 丛洪良. 脂蛋白相关性磷脂酶 A2 和巨噬细胞迁移抑制因子与易损斑块相关性的 iMap- 血管内超声研究 [J]. 临床心血管病杂志, 2015, 31 (5): 560-563. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1439.2015.05.024.
- [19] STAMATELOPOULOS K, SIBBING D, RALLIDIS L S, et al. Amyloid-beta (1-40) and the risk of death from cardiovascular causes in patients with coronary heart disease [J]. J Am Coll Cardiol, 2015, 65 (9): 904-916. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.12.035.
- [20] 涂宇, 巩萱, 彭芥微, 等. Lp-PLA2、LDL-C 与急性脑梗死改良 TOAST 分型之间的关系 [J]. 湖北科技学院学报 (医学版), 2018, 32 (4): 287-289. DOI: 10.16751/j.cnki.2095-4646.2018.04.0287.
- [21] 赵培, 李永辉, 高伟, 等. 急性缺血性脑卒中 Lp-PLA2 水平与新 TOAST 分型关系的探究 [J]. 检验医学与临床, 2016, 13 (9): 1177-1178, 1183. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2016.09.010.
- [22] 王亚飞, 李惠勉. 动脉粥样硬化血栓形成性脑梗死患者血清 Lp-PLA2 水平变化及其意义 [J]. 山东医药, 2018, 58 (11): 72-74.
- [23] 禹萌, 任雅芳, 王煜妹, 等. 急性脑梗死患者血清中 CyPA、Lp-PLA2 含量与动脉粥样硬化、神经损伤的相关性 [J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28 (16): 44-47. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.16.009.
- [24] 孟祥雁, 康治臣. 血浆 Lp-PLA2、HCY、hs-CRP 水平与急性冠脉综合征的关系 [J]. 中国实验诊断学, 2016, 20 (11): 1916-1917.
- [25] 杨慧. 急性脑梗死患者 BNP、Hcy、D-D、FIB 水平变化的临床研究 [J]. 中国实用医药, 2019, 14 (3): 17-18. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2019.03.008.
- [26] 谷欣荣, 张晓中. 脑梗死患者血清同型半胱氨酸水平与患者病情严重程度的关系 [J]. 安徽医学, 2017, 38 (12): 1597-1599.
- [27] 李丽娟. 同型半胱氨酸水平与脑梗死患者严重程度及神经缺损功能的关系研究 [J]. 实验与检验医学, 2018, 36 (6): 925-926, 973.
- [28] 盛昭. 血清胱抑素 C 与 2 型糖尿病患者合并腔隙性脑梗死相关性研究 [J]. 空军医学杂志, 2018, 34 (4): 248-250, 268. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3402.2018.04.009.
- [29] 郑先宇, 李红燕. 血清胱抑素 C 与脑梗死患者临床相关性分析 [J]. 中国临床神经科学, 2018, 26 (5): 508-513.
- [30] 苑瑞敏, 储全兵, 解渊, 等. 脑梗死患者 Cysc、Hcy 水平与疾病严重程度及预后的关系 [J]. 浙江医学, 2018, 40 (1): 65-67.

(收稿日期: 2019-03-15; 修回日期: 2019-06-08)

(本文编辑: 谢武英)

CO、CI及SV上主效应显著($P<0.05$)。PCI术后1、3、6、12、24、48、72 h, B组和C组患者SBP、DBP高于A组, C组患者SBP、DBP高于B组($P<0.05$)。PCI术后0.5、1、3、6、12、24、48、72 h, B组和C组患者CO、SV小于A组, CI低于A组($P<0.05$); C组患者CO小于B组, CI低于B组($P<0.05$)。(4) Pearson相关分析结果显示, 术前NLR与AMI患者PCI术后72 h内SBP($r=0.425$)、DBP($r=0.465$)呈正相关, 与AMI患者PCI术后72 h内CO($r=-0.280$)、CI($r=-0.378$)、SV($r=-0.451$)呈负相关($P<0.05$)。**结论** 术前NLR与AMI患者PCI术后72 h内无创血流动力学指标有关, 可能有助于评估AMI患者PCI术后72 h内血流动力学状态。

【关键词】 心肌梗死; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 经皮冠状动脉介入治疗; 血流动力学

【中图分类号】 R 542.22 【文献标识码】 A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.06.007

李庆军, 李泽林, 温志桥, 等. 术前中性粒细胞与淋巴细胞比值与急性心肌梗死患者经皮冠状动脉介入治疗术后72 h内无创血流动力学指标的关系研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27(6): 29-34. [www.syxnf.net]

LI Q J, LI Z L, WEN Z Q, et al. Relationship between preoperative neutrophil to lymphocyte ratio and noninvasive hemodynamic index within 72 hours after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27(6): 29-34.

Relationship between Preoperative Neutrophil to Lymphocyte Ratio and Noninvasive Hemodynamic Index within 72 Hours after Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Acute Myocardial Infarction

LI Qingjun, LI Zelin, WEN Zhiqiao, LIANG Yan, LI Juan, LIU Shanming, YE Xiaomin

The Central People's Hospital of Zhanjiang, Zhanjiang 524000, China

【Abstract】 **Background** Hemodynamic disorders after percutaneous coronary intervention (PCI) are associated with occurrence of heart failure, to clear the relationship between preoperative neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) and hemodynamics after PCI is helpful to reduce the risk of heart failure. **Objective** To investigate the relationship between preoperative NLR and noninvasive hemodynamic index within 72 hours after PCI in patients with acute myocardial infarction (AMI). **Methods** A total of 150 AMI patients underwent PCI were selected in the Central People's Hospital of Zhanjiang from January 2016 to January 2019, and they were divided into A group (with $NLR<2.22$, $n=50$), B group (with $2.22 \leq NLR \leq 3.84$, $n=50$) and C group (with $NLR>3.84$, $n=50$) according to the tertiles of NLR. General information, laboratory examination results (including WBC, Hb, PLT, TC, TG, HDL-C, LDL-C and hs-CRP), LVEF, drug usage and noninvasive hemodynamic index (including HR, SBP, DBP, CO, CI and SV) at different time points after PCI were compared in the three groups; Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between preoperative NLR and noninvasive hemodynamic index within 72 hours after PCI in patients with AMI. **Results** (1) There was no statistically significant difference in male proportion, BMI, comorbidity, smoking rate, Killip classification, Hb, PLT, TC, TG or LDL-C in the three groups ($P>0.05$). Age in groups B and C was statistically significantly elder than that in A group, WBC and hs-CRP in groups B and C were statistically significantly higher than those in A group, while HDL-C and LVEF in groups B and C were statistically significantly lower than those in A group ($P<0.05$); age in groups C was statistically significantly elder than that in B group, WBC and hs-CRP in C group were statistically significantly higher than those in B group, while HDL-C and LVEF in C group were statistically significantly lower than those in B group ($P<0.05$). (2) There was no statistically significant difference in proportion of patients using statins, aspirin, β receptor blockers or calcium antagonists in the three groups ($P>0.05$). (3) There was statistically significant interaction in HR, SBP, DBP, CO, CI and SV between time and method, respectively ($P<0.05$); main effects of time and method were statistically significant in HR, SBP, DBP, CO, CI and SV ($P<0.05$). After 1 hour, 3 hours, 6 hours, 12 hours, 24 hours, 48 hours and 72 hours of PCI, SBP and DBP in groups B and C were statistically significantly higher than those in A group, mean while SBP and DBP in C group were statistically significantly higher than those in B group ($P<0.05$). After 0.5 hour, 1 hour, 3 hours, 6 hours, 12 hours, 24 hours, 48 hours and 72 hours of PCI, CO, SV and CI in groups B and C were statistically significantly lower than those in A group, mean while CO and CI in C group were statistically significantly lower than those in B group ($P<0.05$). (4) Pearson correlation analysis results showed that, preoperative NLR was positively correlated with SBP ($r=0.425$) and DBP ($r=0.465$) within 72 hours after PCI in patients with AMI, respectively, but was negatively correlated with CO ($r=-0.280$), CI ($r=-0.378$) and SV ($r=-0.451$), respectively ($P<0.05$). **Conclusion** Preoperative NLR is significantly correlated with noninvasive hemodynamic index within 72 hours after PCI in patients with AMI, which may be helpful in assessing the hemodynamic status within 72 hours after PCI.

【Key words】 Myocardial infarction; Neutrophil to lymphocyte ratio; Percutaneous coronary intervention; Hemodynamics

急性心肌梗死(AMI)是一种严重威胁人类身心健康及生命安全的心血管疾病, 心肌梗死后大量心肌细胞

坏死、凋亡, 可直接导致心功能障碍、心脏重塑及心力衰竭。经皮冠状动脉介入治疗(PCI)是缓解心肌缺血、

改善心功能的有效方法,可有效降低AMI患者病死率^[1]。YANG等^[2]研究表明,PCI能有效改善AMI患者自主神经功能及动态血压,但会由于心肌缺血/再灌注损伤而导致血流动力学发生改变。近期研究表明,PCI术后血流动力学紊乱与心力衰竭的发生有关^[3],提示稳定PCI术后血流动力学有利于降低心力衰竭发生风险。SEN等^[4]研究表明,中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)是预测PCI术后不良心脑血管事件(MACCE)的血液学标志物,其中中性粒细胞与持续炎症密切相关,淋巴细胞可反映免疫调节通路,因此NLR可反映机体急、慢性炎症状态,而炎症状态又与血流动力学改变密切相关。本研究旨在探讨术前NLR与AMI患者PCI术后72h内无创血流动力学指标的关系,为判断AMI患者PCI术后血流动力学提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年1月—2019年1月在湛江中心人民医院行PCI的AMI患者150例,均符合《急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》^[5]中的AMI诊断标准。纳入标准:(1)具备PCI指征;(2)Killip分级Ⅱ~Ⅳ级。排除标准:(1)有心源性休克或使用升压药物治疗后收缩压(SBP)≤90 mm Hg病史者;(2)合并急性慢性感染、终末期肾脏病者;(3)合并晚期肝病、癌症者;(4)临床资料不完整者。本研究经湛江中心人民医院医学伦理委员会审核批准,所有患者对本研究知情并签署知情同意书。

1.2 NLR的检测及分组 于PCI术前1d抽取所有患者静脉血5 ml,加入含抗凝剂的试管中并置于4℃冰箱中保存待测,采用全自动生化分析仪(北京西化仪科技有限公司生产,型号:M11-LW C200)检测中性粒细胞计数、淋巴细胞计数,并计算NLR。根据NLR三分位数将所有患者分为NLR<2.22者50例(A组)、2.22≤NLR≤3.84者50例(B组)、NLR>3.84者50例(C组)。

1.3 观察指标

1.3.1 一般资料 入院24h内收集所有患者一般资料,包括年龄、性别、体质指数(BMI)、合并症(包括糖尿病、高血压、高脂血症)、吸烟情况及Killip分级。

1.3.2 实验室检查指标及左心室射血分数(LVEF) 采用全自动生化分析仪〔西化仪(北京)科技有限公司生产,型号:M11-LW C200〕检测白细胞计数(WBC)、血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)及超敏C反应蛋白(hs-CRP);采用彩色超声诊断仪(北京东方迈润医疗器械有限公司生产,型号:S2000)检测LVEF。

1.3.3 药物使用情况 记录所有患者药物使用情况,主

要包括他汀类药物、阿司匹林、β-受体阻滞剂及钙离子拮抗剂。

1.3.4 无创血流动力学指标 采用BioZ.conl无创血流动力学监测仪监测所有患者PCI术后即刻及0.5、1、3、6、12、24、48、72h无创血流动力学指标,包括心率(HR)、血压〔包括SBP和舒张压(DBP)〕、心输出量(CO)、心脏指数(CI)及每搏输出量(SV)。

1.4 统计学方法 采用SPSS 21.0统计学软件进行数据处理,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用SNK-*q*检验,重复测量数据采用双因素重复测量方差分析;计数资料分析采用 χ^2 检验;术前NLR与AMI患者PCI术后72h内无创血流动力学指标的相关性分析采用Pearson相关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组患者一般资料、实验室检查指标及LVEF比较 3组患者男性比例、BMI、合并症、吸烟率、Killip分级、Hb、PLT、TC、TG及LDL-C比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。3组患者年龄、WBC、HDL-C、hs-CRP及LVEF比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);B组和C组患者年龄大于A组,WBC、hs-CRP高于A组,HDL-C、LVEF低于A组,差异有统计学意义($P < 0.05$);C组患者年龄大于B组,WBC、hs-CRP高于B组,HDL-C、LVEF低于B组,差异有统计学意义($P < 0.05$,见表1)。

2.2 3组患者药物使用情况比较 3组患者中使用他汀类药物、阿司匹林、β-受体阻滞剂、钙离子拮抗剂者所占比例比较,差异无统计学意义($P > 0.05$,见表2)。

表2 3组患者药物使用情况比较〔n(%)〕

Table 2 Comparison of drug usage in the three groups

组别	例数	他汀类药物	阿司匹林	β-受体阻滞剂	钙离子拮抗剂
A组	50	48(96)	49(98)	47(94)	11(22)
B组	50	47(94)	48(96)	48(96)	10(20)
C组	50	47(94)	48(96)	47(94)	12(24)
χ^2 值		0.264	0.414	0.264	0.233
<i>P</i> 值		0.876	0.813	0.876	0.890

2.3 3组患者PCI术后不同时间点无创血流动力学指标比较 时间与方法在HR、SBP、DBP、CO、CI及SV上存在交互作用($P < 0.05$);时间、方法在HR、SBP、DBP、CO、CI及SV上主效应显著($P < 0.05$)。PCI术后1、3、6、12、24、48、72h,B组和C组患者SBP、DBP高于A组,C组患者SBP、DBP高于B组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。PCI术后0.5、1、3、6、12、24、48、72h,B组和C组患者CO、SV小

表 1 3 组患者一般资料、实验室检查指标及 LVEF 比较
Table 1 Comparison of general information, laboratory examination results and LVEF in the three groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	男性 [n (%)]	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	合并症 [n (%)]			吸烟 [n (%)]	Killip 分级 (例)		
					糖尿病	高血压	高脂血症		II 级	III 级	IV 级
A 组	50	47.7 ± 14.6	34 (68)	22.47 ± 4.68	7 (14)	16 (32)	23 (46)	13 (26)	11	24	15
B 组	50	50.3 ± 15.5 ^a	39 (78)	22.87 ± 4.79	8 (16)	19 (38)	24 (48)	12 (24)	12	25	13
C 组	50	55.4 ± 15.3 ^{ab}	37 (74)	22.57 ± 5.04	9 (18)	21 (42)	26 (52)	15 (30)	10	26	14
检验统计量值		3.425	1.295 ^c	0.093	0.298 ^c	1.083 ^c	0.374 ^c	0.477 ^c		0.015 ^d	
P 值		0.035	0.523	0.912	0.862	0.582	0.830	0.788		0.988	

组别	WBC ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	Hb ($\bar{x} \pm s$, g/L)	PLT ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	TC ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	TG ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	HDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	LDL-C ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	hs-CRP ($\bar{x} \pm s$, mg/L)	LVEF ($\bar{x} \pm s$, %)
A 组	6.85 ± 1.53	143.5 ± 15.9	251.85 ± 59.85	3.92 ± 1.10	1.62 ± 0.75	1.12 ± 0.25	2.19 ± 0.45	2.00 ± 0.95	61.55 ± 11.38
B 组	7.86 ± 1.49 ^a	144.8 ± 16.3	263.74 ± 62.58	4.09 ± 1.33	1.70 ± 0.75	1.02 ± 0.22 ^a	2.24 ± 0.41	3.04 ± 1.24 ^a	58.32 ± 11.41 ^{ab}
C 组	8.68 ± 1.95 ^{ab}	141.8 ± 16.7	268.47 ± 70.54	4.46 ± 0.97	1.82 ± 0.78	0.95 ± 0.21 ^{ab}	2.36 ± 0.35	3.54 ± 1.21 ^{ab}	53.68 ± 11.62 ^{ab}
检验统计量值	15.072	0.426	0.882	2.917	0.877	7.065	2.322	23.712	5.947
P 值	<0.01	0.654	0.416	0.057	0.418	0.001	0.102	<0.01	0.003

注: BMI= 体质指数, WBC= 白细胞计数, Hb= 血红蛋白, PLT= 血小板计数, TC= 总胆固醇, TG= 三酰甘油, HDL-C= 高密度脂蛋白胆固醇, LDL-C= 低密度脂蛋白胆固醇, hs-CRP= 超敏 C 反应蛋白, LVEF= 左心室射血分数; A 组为中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR) <2.22 者, B 组为 2.22 ≤ NLR ≤ 3.84 者, C 组为 NLR >3.84 者; 与 A 组比较, ^aP<0.05; 与 B 组比较, ^bP<0.05; ^c为 χ^2 值, ^d为 u 值, 余检验统计量值为 F 值

于 A 组, CI 低于 A 组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); C 组患者 CO 小于 B 组, CI 低于 B 组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$, 见表 3)。

2.4 相关性分析 Pearson 相关分析结果显示, 术前 NLR 与 AMI 患者 PCI 术后 72 h 内 SBP ($r=0.425$)、DBP ($r=0.465$) 呈正相关 ($P<0.05$), 与 AMI 患者 PCI 术后 72 h 内 CO ($r=-0.280$)、CI ($r=-0.378$)、SV ($r=-0.451$) 呈负相关 ($P<0.05$, 见图 1)。

3 讨论

AMI 患者常伴有血流动力学紊乱, 尽管 PCI 可有效

提高 AMI 患者心肌缺血再灌注成功率, 但其对术后早期血流动力学的改善效果尚不满意^[6]。中性粒细胞参与许多生理病理过程, 其中包括促进花生四烯酸代谢物、蛋白水解酶、氧自由基及细胞因子等毒性物质的释放, 进而对心脏产生毒性作用。有前瞻性研究表明, 中性粒细胞与动脉粥样硬化负荷、心肌缺血严重程度有关^[7-8]。既往研究表明, 淋巴细胞在心肌愈合过程中发挥着重要作用, 其被认为是内源性皮质醇增强介导应激反应的重要细胞^[9]。PCI 术后缺血/再灌注损伤指细胞因缺血发生可逆的、可存活的损伤, 缺血纠正时这种损伤反而加

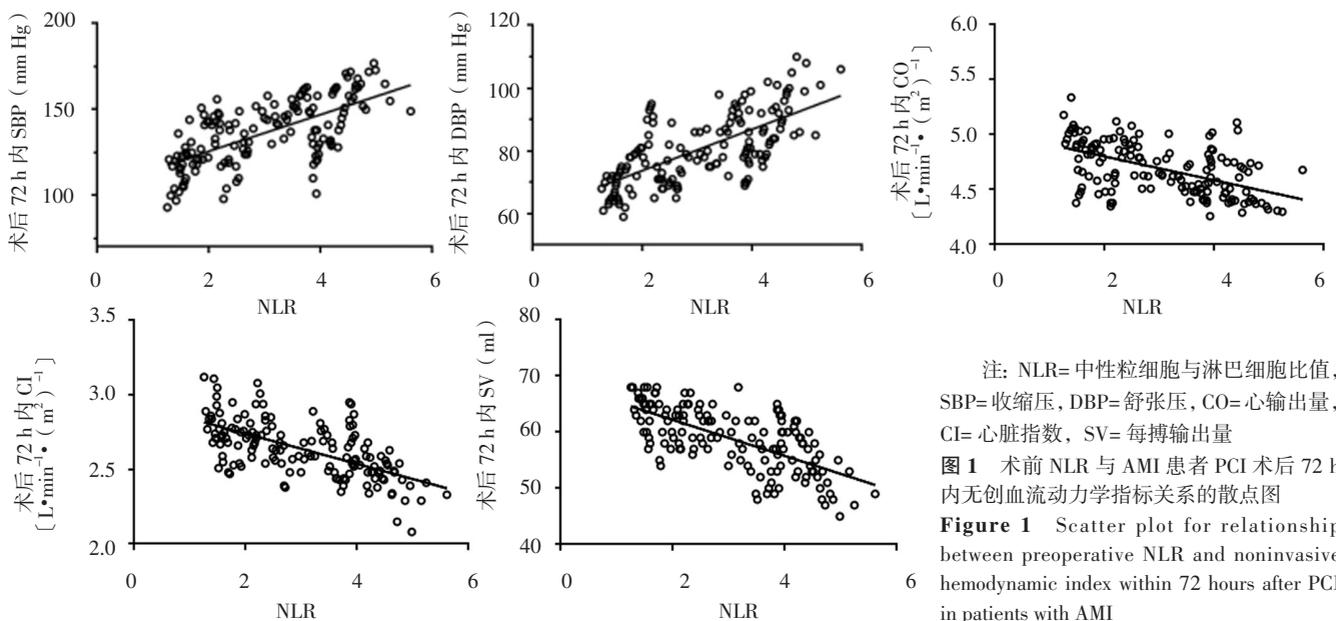


表3 3组患者PCI术后不同时间点无创血流动力学指标比较($\bar{x} \pm s$)
Table 3 Comparison of noninvasive hemodynamic index at different time points after PCI in the three groups

组别	例数	HR (次/min)								
		术后即刻	术后 0.5 h	术后 1 h	术后 3 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h
A组	50	65 ± 4	66 ± 5	67 ± 8	67 ± 5	68 ± 5	67 ± 4	67 ± 4	68 ± 3	68 ± 3
B组	50	65 ± 4	68 ± 5	68 ± 7	68 ± 5	69 ± 6	67 ± 5	68 ± 5	68 ± 4	68 ± 5
C组	50	66 ± 5	68 ± 6	69 ± 6	68 ± 5	69 ± 6	68 ± 5	68 ± 5	68 ± 5	67 ± 5
F值		$F_{\text{时间}}=105.654, F_{\text{组间}}=153.741, F_{\text{交互}}=98.674$								
P值		$P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$								
组别	SBP (mm Hg)									
	术后即刻	术后 0.5 h	术后 1 h	术后 3 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h	
A组	125 ± 21	129 ± 12	122 ± 11	125 ± 12	128 ± 11	128 ± 11	128 ± 11	127 ± 10	128 ± 9	
B组	130 ± 21	129 ± 12	133 ± 12 ^a	130 ± 13 ^a	132 ± 10 ^a	134 ± 11 ^a	136 ± 11 ^a	135 ± 13 ^a	138 ± 13 ^a	
C组	138 ± 22	138 ± 14	146 ± 12 ^{ab}	141 ± 13 ^{ab}	142 ± 12 ^{ab}	141 ± 13 ^{ab}	140 ± 10 ^{ab}	141 ± 12 ^{ab}	149 ± 13 ^{ab}	
F值		$F_{\text{时间}}=168.357, F_{\text{组间}}=112.576, F_{\text{交互}}=105.515$								
P值		$P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$								
组别	DBP (mm Hg)									
	术后即刻	术后 0.5 h	术后 1 h	术后 3 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h	
A组	72 ± 21	80 ± 13	74 ± 8	70 ± 8	71 ± 8	70 ± 10	72 ± 9	72 ± 8	75 ± 7	
B组	74 ± 21	76 ± 13	78 ± 9 ^a	76 ± 9 ^a	77 ± 9 ^a	79 ± 10 ^a	78 ± 9 ^a	80 ± 8 ^a	79 ± 8 ^a	
C组	76 ± 20	77 ± 11	82 ± 9 ^{ab}	80 ± 9 ^{ab}	80 ± 8 ^a	86 ± 10 ^{ab}	86 ± 8 ^{ab}	83 ± 9 ^{ab}	82 ± 9 ^{ab}	
F值		$F_{\text{时间}}=89.654, F_{\text{组间}}=79.658, F_{\text{交互}}=66.484$								
P值		$P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$								
组别	CO [$L \cdot \text{min}^{-1} \cdot (m^2)^{-1}$]									
	术后即刻	术后 0.5 h	术后 1 h	术后 3 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h	
A组	4.51 ± 0.55	4.74 ± 0.51	4.77 ± 0.49	4.80 ± 0.44	4.84 ± 0.44	4.86 ± 0.44	4.88 ± 0.43	4.87 ± 0.43	4.91 ± 0.43	
B组	4.52 ± 0.52	4.53 ± 0.51 ^a	4.54 ± 0.52 ^a	4.57 ± 0.50 ^a	4.68 ± 0.47 ^a	4.69 ± 0.47 ^a	4.70 ± 0.46 ^a	4.71 ± 0.48 ^a	4.75 ± 0.42 ^a	
C组	4.52 ± 0.52	4.21 ± 0.53 ^{ab}	4.22 ± 0.45 ^{ab}	4.36 ± 0.46 ^{ab}	4.24 ± 0.48 ^{ab}	4.49 ± 0.46 ^{ab}	4.51 ± 0.47 ^{ab}	4.52 ± 0.47 ^{ab}	4.55 ± 0.43 ^{ab}	
F值		$F_{\text{时间}}=186.251, F_{\text{组间}}=142.585, F_{\text{交互}}=134.256$								
P值		$P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$								
组别	CI [$L \cdot \text{min}^{-1} \cdot (m^2)^{-1}$]									
	术后即刻	术后 0.5 h	术后 1 h	术后 3 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h	
A组	2.44 ± 0.29	2.62 ± 0.20	2.64 ± 0.33	2.69 ± 0.36	2.75 ± 0.29	2.80 ± 0.33	2.85 ± 0.34	2.90 ± 0.35	2.96 ± 0.37	
B组	2.46 ± 0.28	2.51 ± 0.28 ^a	2.52 ± 0.26 ^a	2.53 ± 0.25 ^a	2.55 ± 0.25 ^a	2.60 ± 0.23 ^a	2.61 ± 0.23 ^a	2.68 ± 0.22 ^a	2.72 ± 0.21 ^a	
C组	2.46 ± 0.28	2.41 ± 0.21 ^{ab}	2.42 ± 0.23 ^{ab}	2.43 ± 0.24 ^{ab}	2.45 ± 0.25 ^{ab}	2.51 ± 0.24 ^{ab}	2.50 ± 0.24 ^{ab}	2.51 ± 0.22 ^{ab}	2.62 ± 0.22 ^{ab}	
F值		$F_{\text{时间}}=56.287, F_{\text{组间}}=86.474, F_{\text{交互}}=76.894$								
P值		$P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$								
组别	SV (ml)									
	术后即刻	术后 0.5 h	术后 1 h	术后 3 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h	
A组	58.10 ± 8.06	62.78 ± 6.58	63.28 ± 6.86	64.04 ± 6.39	65.06 ± 5.85	65.98 ± 5.64	66.40 ± 5.36	67.38 ± 5.32	67.90 ± 5.33	
B组	57.09 ± 6.59	59.09 ± 7.42 ^a	59.09 ± 7.42 ^a	59.63 ± 7.58 ^a	61.07 ± 7.49 ^a	61.11 ± 7.48 ^a	62.17 ± 7.55 ^a	62.52 ± 6.55 ^a	63.63 ± 6.69 ^a	
C组	57.09 ± 6.59	57.09 ± 6.43 ^a	58.19 ± 6.51 ^a	57.58 ± 7.38 ^a	60.17 ± 7.18 ^a	61.19 ± 7.17 ^a	61.28 ± 7.35 ^a	61.22 ± 6.41 ^a	61.33 ± 6.58 ^a	
F值		$F_{\text{时间}}=96.584, F_{\text{组间}}=135.581, F_{\text{交互}}=68.574$								
P值		$P_{\text{时间}}<0.01, P_{\text{组间}}<0.01, P_{\text{交互}}<0.01$								

注: HR=心率, SBP=收缩压, DBP=舒张压, CO=心输出量, CI=心脏指数, SV=每搏输出量; 与A组比较, ^a $P<0.05$; 与B组比较, ^b $P<0.05$; 1 mm Hg=0.133 kPa

重,进而引起细胞凋亡或功能障碍。NLR 作为一种简单的血液学标志物,可综合反映中性粒细胞与淋巴细胞,因此可更有效地反映AMI患者炎性状态。既往研究表明,NLR 在缺血/再灌注损伤过程中具有重要作用,激活的中性粒细胞会在缺血和再灌注区释放蛋白水解酶或活性氧而损伤周围心肌细胞^[10-11]。

本研究旨在分析术前NLR与AMI患者PCI术后72h内无创血流动力学指标的关系,结果显示,术前NLR与AMI患者PCI术后72h内SBP、DBP呈正相关,与AMI患者PCI术后72h内CO、CI、SV呈负相关,提示术前NLR与AMI患者PCI术后72h内无创血流动力学指标有关,术前检测NLR可能成为预测PCI术后72h内血流动力学状态的一种简单易行的方法。既往研究表明,血压与PCI术后MACCE发生率呈“J”形关系^[12-13];ÇIMEN等^[14]研究结果显示,NLR与原发性高血压患者血压有关,因此,检测AMI患者PCI术前NLR有助于评估PCI术后血压,进而早期预测MACCE发生风险。

综上所述,术前NLR与AMI患者PCI术后72h内无创血流动力学指标有关,可能有助于评估AMI患者PCI术后72h内血流动力学状态,但具体机制尚有待进一步探究。本研究为单中心研究,且观察时间较短,尚不能明确术前NLR与AMI患者PCI术后长期血流动力学及心力衰竭发生的关系,仍有待进一步研究。

作者贡献:李庆军、李泽林、温志桥进行文章的构思与设计,数据收集、整理、分析,负责撰写论文;李庆军、李娟、刘善铭进行研究的实施与可行性分析,负责文章的质量控制及审核;温志桥、梁妍、李娟、叶小敏进行结果分析与解释;温志桥、梁妍对文章整体负责,监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] NIJZER S S, PETRACO R, VAN DE HOEF T P, et al. Change in coronary blood flow after percutaneous coronary intervention in relation to baseline lesion physiology: results of the JUSTIFY-PCI study [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2015, 8 (6): e001715.

[2] YANG J, YANG X, LIU W, et al. Effects of percutaneous coronary intervention on the ambulatory blood pressure of patients with hypertension and coronary heart disease [J]. *Ir J Med Sci*, 2015, 184 (4): 845-850. DOI: 10.1007/s11845-014-1198-9.

[3] GONDO K, MIURA S, SUEMATSU Y, et al. Association between visit-to-visit variability in blood pressure and cardiovascular events in hypertensive patients after successful percutaneous coronary intervention [J]. *J Clin Med Res*, 2015, 7 (7): 545-550. DOI: 10.14740/jocmr2173w.

[4] SEN N, AFSAR B, OZCAN F, et al. The neutrophil to lymphocyte ratio was associated with impaired myocardial perfusion and long term adverse outcome in patients with ST-elevated myocardial

infarction undergoing primary coronary intervention [J]. *Atherosclerosis*, 2013, 228 (1): 203-210. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2013.02.017.

[5] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J]. *中华心血管病杂志*, 2015, 43 (5): 380-393. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.05.003.

[6] 尉驰俊, 邱越, 樊瑜波, 等. 经皮支架植入过程对左冠状动脉的血流动力学影响 [J]. *力学与实践*, 2018, 40 (4): 415-421. DOI: 10.6052/1000-0879-18-259.

[7] ORTEGA E, GILABERT R, NUÑEZ I, et al. White blood cell count is associated with carotid and femoral atherosclerosis [J]. *Atherosclerosis*, 2012, 221 (1): 275-281. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2011.12.038.

[8] WHEELER J G, MUSSOLINO M E, GILLUM R F, et al. Associations between differential leucocyte count and incident coronary heart disease: 1764 Incident cases from seven prospective studies of 30 374 individuals (Article) [J]. *Eur Heart J*, 2004, 25 (15): 1287-1292. DOI: 10.1016/j.ehj.2004.05.002.

[9] KARACKATTU S L, PICARD M H, KRIEGER M. Lymphocytes are not required for the rapid onset of coronary heart disease in scavenger receptor class b type I/apolipoprotein e double knockout mice [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2005, 25 (4): 803-808. DOI: 10.1161/01.ATV.0000158310.64498.ac.

[10] BÖREKÇI A, GÜR M, TÜRKÖÇLU C, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio predicts left ventricular remodeling in patients with st elevation myocardial infarction after primary percutaneous coronary intervention [J]. *Korean Circ J*, 2016, 46 (1): 15-22. DOI: 10.4070/kej.2016.46.1.15.

[11] 蔡彦, 汤元杰, 徐正群, 等. NGAL在大鼠缺血再灌注肾组织中的表达及其与自噬的关系 [J]. *江苏大学学报(医学版)*, 2017, 27 (6): 536-538, 541. DOI: 10.13312/j.issn.1671-7783.y170182.

[12] MESSERLI F H, MANCIA G, CONTI C R, et al. Dogma disputed: can aggressively lowering blood pressure in hypertensive patients with coronary artery disease be dangerous? [J]. *Ann Intern Med*, 2006, 144 (12): 884-893. DOI: 10.7326/0003-4819-144-12-200606200-00005.

[13] ZANCHETTI A, GRASSI G, MANCIA G. When should antihypertensive drug treatment be initiated and to what levels should systolic blood pressure be lowered? A critical reappraisal [J]. *J Hypertens*, 2009, 27 (5): 923-934. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32832aa6b5.

[14] ÇIMEN T, SUNMAN H, EFE T H, et al. The relationship between 24-hour ambulatory blood pressure load and neutrophil-to-lymphocyte ratio [J]. *Rev Port Cardiol*, 2017, 36 (2): 97-105. DOI: 10.1016/j.repc.2016.07.009.

(收稿日期: 2019-03-20; 修回日期: 2019-06-10)

(本文编辑: 谢武英)