

中性粒细胞/淋巴细胞比值与急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后心血管终点事件的相关性

吴洁, 肖归, 彭旷, 周广, 邹瑾, 赵君璧
(南华大学附属第一医院心内科, 湖南省衡阳市 421001)

[关键词] 中性粒细胞/淋巴细胞比值; 急性冠状动脉综合征; 经皮冠状动脉介入治疗; 心血管终点事件

[摘要] 目的 探讨急性冠状动脉综合征患者中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)与冠状动脉病变程度的相关性,以及与经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后心血管终点事件的相关性。方法 回顾分析 302 例首次在我院住院并行 PCI 术的急性冠状动脉综合征患者,其中男性 218 名,女性 84 名,年龄 62.18 ± 10.18 岁。依据冠状动脉造影结果进行 Gensini 评分并将其分为低分组(≤ 46.5 分)和高分组(> 46.5 分);检测外周血白细胞分类计数并计算 NLR, Logistic 回归分析探讨 NLR 与 Gensini 评分的相关性。PCI 术后平均随访 15 个月,再依据随访是否发生心血管终点事件将急性冠状动脉综合征患者分为事件组和非事件组。应用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)来分析 NLR 对急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后心血管终点事件的预测价值。结果 高分组患者合并高血压及 NLR 值明显高于低分组,而高密度脂蛋白胆固醇(HDL)水平明显低于低分组($P < 0.05$);Logistic 回归分析显示 NLR 值、高密度脂蛋白胆固醇水平均为急性冠状动脉综合征患者高 Gensini 评分的独立危险因素。302 例急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后有 49 例发生心血管终点事件,事件组老年患者(≥ 60 岁)、高血压、糖尿病、低高密度脂蛋白胆固醇水平及 NLR 值均显著高于非事件组($P < 0.05$);ROC 曲线分析显示,NLR 预测急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后发生心血管终点事件的曲线下面积为 0.710(95%CI 为 0.632~0.788, $P < 0.05$),当 NLR 切点值取 3.985 时,其诊断效率最高,敏感性为 67.3%,特异性为 70.4%。Kaplan-Meier 曲线分析显示,NLR 值 > 3.985 的患者心血管终点事件发生率明显高于 NLR 值 < 3.985 者($P < 0.05$);多因素 COX 回归分析显示 NLR 值、老年、高血压与糖尿病均为急性冠状动脉综合征患者 PCI 术后心血管终点事件发生的独立预测因子。结论 高 NLR 值可作为急性冠状动脉综合征患者冠状动脉病变程度及 PCI 术后心血管终点事件的独立预测因子。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Correlation between neutrophil/lymphocyte ratio and cardiovascular end point events after PCI in patients with acute coronary syndrome

WU Jie, XIAO Gui, PENG Kuang, ZHOU Guang, ZOU Jin, ZHAO Junbi

(Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

[KEY WORDS] neutrophil/lymphocyte ratio; acute coronary syndrome; percutaneous coronary intervention; cardiovascular end point events

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the relationship between neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and severity of coronary artery stenosis and cardiovascular end point events after percutaneous coronary intervention (PCI) in patients with acute coronary syndrome (ACS). **Methods** A total of 302 patients admitted to our hospital with coronary angiography and PCI were enrolled in this study. All patients were divided into two groups according to Gensini scores: low score group (≤ 46.5 points) and high score group (> 46.5 points). The groups were compared according to their NLR and other parameters. All patients were divided into two groups according to the occurrence of cardiovascular end point events: event group and non-event group. The ROC curve was used to analyze the predictive value of NLR in cardiovascular end point events after PCI in patients with acute coronary syndrome. **Results** The prevalence of hypertension, lower high density

[收稿日期] 2018-01-19

[修回日期] 2018-05-08

[基金项目] 湖南省自然科学基金项目(2017JJ3269)

[作者简介] 吴洁,博士,教授,主任医师,硕士研究生导师,研究方向为血脂异常及冠心病的防治,E-mail 为 wujie1766@163.com。

lipoprotein cholesterol and NLR in the high score group were higher than those in the low score group ($P<0.05$). Binary stepwise Logistic regression analysis showed that NLR and high density lipoprotein cholesterol were independent predictors of severity of coronary artery disease. The rates of elderly patients (≥ 60 years), hypertension, diabetes, lower high density lipoprotein cholesterol and NLR in the event group were higher than those in the non-event group ($P<0.05$). The ROC curve analysis showed that the area under the curve of NLR in predicting cardiovascular end point events of PCI patients was 0.710 (95%CI was 0.632~0.788, $P<0.05$). When the cut off value of NLR was 3.985, the diagnostic efficiency was the highest, with a sensitivity of 67.3% and a specificity of 70.4%. Kaplan-Meier curve analysis showed that the incidence of cardiovascular end point events were significantly higher in NLR >3.985 group than in NLR <3.985 group. Multivariate COX regression analysis showed that NLR, elderly, hypertension and diabetes were independent predictors of cardiovascular end point events after PCI. **Conclusion** The high NLR value may be an independent predictor of the severity of coronary artery stenosis and the incidence of cardiovascular end point events after PCI.

近年来,我国的冠心病发病率和死亡率持续攀升,已成为我国面临的重大的公共卫生问题^[1]。冠心病的主要病理基础为冠状动脉粥样硬化,基于“动脉粥样硬化病变是一种慢性炎症过程”的炎症反应学说,很多炎症指标如白细胞计数、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophils/lymphocyte ratio, NLR)等成为目前用来研究炎症指标与冠心病相关性的热点。近年临床研究发现 NLR 在冠心病的发生、病情的严重性及其预后方面存在一定的预测价值^[2-4],但在 ST 段抬高型心肌梗死患者的早期预后的评估中存在一定争议^[5]。而有关 NLR 与急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)患者冠状动脉病变程度以及经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)术后预后的关系目前报道尚少。本研究拟对 302 例行 PCI 术的 ACS 患者相关资料作回顾性分析,旨在探讨 NLR 对 ACS 患者冠状动脉病变程度及 PCI 术后心血管终点事件的预测价值。

1 资料和方法

1.1 研究对象及分组

选取 2015 年 1 月至 2015 年 12 月在南华大学附属第一医院住院行冠状动脉造影首次确诊 ACS 并行 PCI 术的患者 302 例,其中男性 218 名,女性 84 名,年龄 24~90 岁,平均 62.18 ± 10.18 岁。ACS 包括不稳定型心绞痛、急性非 ST 段抬高型心肌梗死和 ST 段抬高型心肌梗死。急性心肌梗死的定义:检测到心肌坏死的生化标志物(最好是 cTn)升高超过参考值上限 99 百分位值并有动态变化,同时伴有以下一项心肌缺血的证据:缺血性症状、ECG 提示新发的缺血性改变、心电图提示病理性 Q 波形成或影像学证据提示新发的节段性室壁运动异常或存活心肌丢失。不稳定型心绞痛主要包括恶化

劳力性心绞痛和静息心绞痛同时心肌坏死标志物正常。排除标准:①感染性疾病;②有血液系统疾病;③既往或本次入院发现血肌酐 $>267\ \mu\text{mol/L}$ 或存在肾功能衰竭;④患有免疫系统疾病和(或)正在服用激素;⑤合并有恶性肿瘤、心脏瓣膜病、先天性心脏病、肺心病等;⑥创伤或手术后 2 周以内。

302 例患者冠状动脉狭窄程度的评价根据美国心脏协会冠状动脉血管图像分段评价标准和 Gensini 积分系统对每支血管病变程度进行定量评定计算总的积分,并根据 Gensini 评分将研究对象分为两组:低分组 ≤ 46.5 分(4~46.5分)和高分组 >46.5 分(46.5~176分)^[6]。同时对 302 例 ACS 患者 PCI 术后进行随访,再依据有无心血管终点事件的发生将患者分为事件组和非事件组。非事件组定义:在本研究随访观察期间没有发生任何一项心血管终点事件;事件组定义:在本研究随访观察期间至少发生心血管终点事件中的任何一项。再以 NLR 预测 ACS 患者 PCI 术后心血管终点事件的最佳临界值将 302 例患者分为低值组和高值组,分析二组间一般临床资料的差异。

1.2 血清学指标检测

入院时立即采集外周静脉血进行血常规、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, HDLC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC)等其它生化指标检测。计算 NLR 值($\text{NLR} = \text{中性粒细胞数目}/\text{淋巴细胞数目}$)。

1.3 冠状动脉造影及 PCI 术

采用 Judkins 法经桡动脉行左、右冠状动脉造影,标准多体位投照,由两名经验丰富且有资质的心导管医师进行冠状动脉造影结果判定,再根据造影结果确定病变行 PCI 术并同时记录患者 PCI 术相关情况。冠状动脉病变程度采用 Gensini 评分法来

评估,评分方法:狭窄程度 1%~25%记 1 分,26%~50%记 2 分,51%~75%记 4 分,76%~90%记 8 分,91%~99%记 16 分,100%(即闭塞)记 32 分。不同节段冠状动脉评分:左主干×5;左前降支近段或左回旋支近段×2.5;左前降支中段×1.5;左前降支远段,左回旋支中远段及右冠近、中、远段,后降支×1;其余小分支×0.5,如狭窄长度大于该段冠状动脉管腔直径 2 倍则视为 2 处狭窄,每例患者冠状动脉病变程度的最终积分为各分支积分之和。

1.4 观察指标

心血管终点事件定义符合《2014 ACC/AHA 临床试验中的心血管终点事件主要数据条目及定义》:心血管死亡、非心血管死亡、再发心肌梗死、因不稳定型心绞痛入院、再次接受 PCI 术治疗、外周血管介入治疗、心力衰竭事件、支架内血栓形成、短暂性脑缺血发作及卒中。

1.5 随访

随访方式采用电话随访、门诊随访、查找住院病历等,在随访中记录患者的一般临床情况、出院服药情况,以及记录心血管终点事件发生的类型及时间。随访问期为出院后 1、3、6、12、18、24 个月。

1.6 统计学分析

采用 SPSS 18.0 软件进行统计学处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示;方差齐性检验采用 Levene F 检验;两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料用率表示,组间比较采用 χ^2 检验;多因素相关性采用二元逐步 Logistic 回归分析或多因素 COX 回归分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 2. 冠状动脉高 Gensini 积分的 Logistic 回归分析

Table 2. Binary stepwise Logistic regression analysis

影响因素	未校正 OR	95%CI	P 值	校正后 OR	95%CI	P 值
HDLC	0.344	0.227~0.705	0.006	0.305	0.274~0.790	0.009
NLR	1.211	1.115~1.314	<0.001	1.207	1.115~1.306	<0.001

2.3 事件组和非事件组一般临床资料比较

对 302 例入组患者随访 10~24 个月,平均随访 15 个月,有 49 例发生心血管终点事件,其中心源性死亡 6 例,非心源性死亡 1 例,因不稳定型心绞痛住院 16 例,再次 PCI 术 11 例,冠状动脉旁路移植术 1 例,因心力衰竭住院 11 例,卒中住院 3 例。事件组和非事件组入院时左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)没有差异,事件组患者年龄、

2 结果

2.1 高分组与低分组基线临床资料比较

高分组患者高血压患病率、NLR 值显著高于低分组,而血 HDLC 水平显著低于低分组($P < 0.05$;表 1)。

表 1. 高分组与低分组基线临床资料比较

Table 1. Comparison of general clinical data between high score group and low score group

项目	低分组 (n=192)	高分组 (n=110)	χ^2/t 值	P 值
男性[例(%)]	140(72.9)	78(70.9)	0.023	0.700
年龄(岁)	60.89±10.15	63.47±10.08	-1.694	0.091
高血压[例(%)]	102(53.1)	73(66.4)	5.030	0.029
糖尿病[例(%)]	37(19.3)	25(22.7)	1.121	0.295
吸烟[例(%)]	88(45.9)	54(49.1)	0.915	0.408
饮酒[例(%)]	31(16.1)	20(18.2)	0.331	0.629
TC(mmol/L)	4.12±1.18	4.25±1.09	-1.046	0.296
TG(mmol/L)	1.62±0.78	1.75±0.71	-0.972	0.336
LDLC(mmol/L)	2.12±0.28	2.23±0.32	-1.441	0.162
HDLC(mmol/L)	1.12±0.18	0.95±0.21	2.628	0.009
NLR	3.44±0.85	6.04±1.02	-5.290	0.000

2.2 Logistic 回归分析冠状动脉高 Gensini 积分的危险因素

为探讨影响 Gensini 积分的相关因素,将性别、年龄、高血压、糖尿病、吸烟、饮酒、血脂和 NLR 值分别赋值作为自变量,以 Gensini 积分作为因变量,按 $\alpha = 0.05$ 水平进行多因素逐步 Logistic 回归分析。结果显示,血 HDLC 水平和高 NLR 值均为冠状动脉高 Gensini 积分的独立危险因素(表 2)。

合并高血压、糖尿病及 NLR 值明显高于非事件组,血 HDLC 水平显著低于非事件组($P < 0.05$;表 3)。随访期间所有患者自出院后都规律服用冠心病药物,两组间所用药物没有差异。

2.4 NLR 对 ACS 患者 PCI 术后心血管终点事件的预测价值

ROC 曲线分析显示,NLR 对 ACS 患者 PCI 术后发生心血管终点事件具有一定预测价值,其曲线下

面积为 0.710(95%CI 为 0.632~0.788),依据约登指数最大值选取最佳截点为 3.985,敏感性为 67.3%,特异性为 70.4%(图 1)。

表 3. 事件组与非事件组基本临床资料比较

Table 3. Comparison of general clinical data between event group and non-event group

项目	事件组 (n=49)	非事件组 (n=253)	χ^2/t 值	P 值
男[例(%)]	36(73.5)	182(71.9)	0.048	0.827
年龄(岁)	63.9±10.1	61.6±10.2	-2.024	0.042
高血压[例(%)]	36(73.5)	139(54.9)	6.261	0.012
糖尿病[例(%)]	16(32.7)	46(18.2)	5.269	0.022
吸烟[例(%)]	21(42.9)	121(47.8)	0.407	0.524
饮酒[例(%)]	4(8.2)	47(18.6)	3.172	0.075
HDLc(mmol/L)	0.82±0.15	1.15±0.21	2.408	0.013
NLR	4.74±1.45	1.83±0.37	-3.809	0.000
LVEF	52.63±9.45	53.72±10.17	0.268	0.136
Gensini 评分	54.4±5.8	53.7±7.4	-0.132	0.092

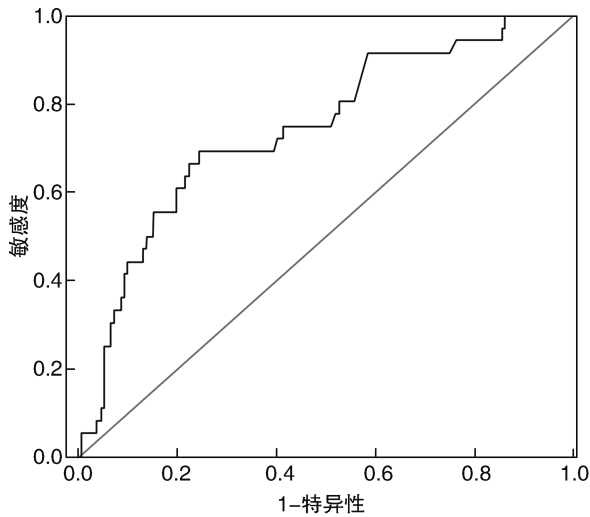


图 1. NLR 预测 ACS 患者 PCI 术后发生心血管终点事件的 ROC 曲线

Figure 1. ROC curve analysis for prediction cardiovascular end events in patients undergoing PCI by NLR

2.5 NLR 最佳临界值组间 Gensini 评分和 PCI 术后心血管终点事件比较

以 NLR 最佳临界值将 302 例患者分为低值组 (<3.985) 194 例和高值组 (>3.985) 108 例。比较发现 NLR 高值组 Gensini 评分和 PCI 术后心血管终点事件发生率明显高于 NLR 低值组($P<0.05$;表 4)。

2.6 NLR 预测 ACS 患者 PCI 术后心血管终点事件的单因素分析

单因素 Kaplan-Meier 曲线分析显示 NLR 高值

组心血管事件发生率显著高于 NLR 低值组 ($P<0.05$;图 2)。

表 4. NLR 最佳临界值组间 Gensini 评分和 PCI 术后心血管终点事件比较

Table 4. Comparison of Gensini score and cardiovascular end events after PCI by the optimal cut-off values of NLR

项目	低值组 (n=194)	高值组 (n=108)	P 值
Gensini 评分	48.48±10.23	63.45±11.26	<0.001
心血管终点事件[例(%)]	16(8.2)	33(30.6)	<0.001

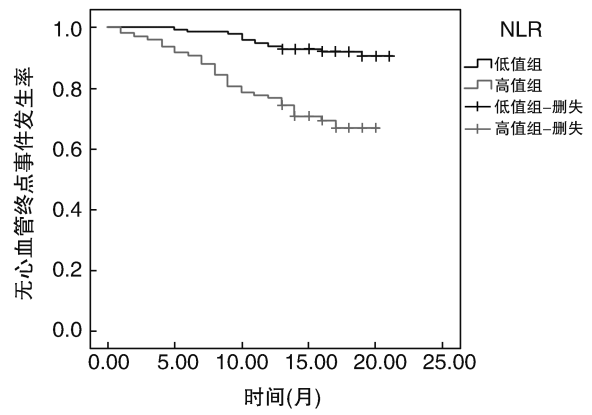


图 2. NLR 与心血管终点事件的 Kaplan-Meier 曲线分析图
Figure 2. Kaplan-Meier curve analysis for NLR and cardiovascular end events in patients undergoing PCI

2.7 ACS 患者 PCI 术后发生心血管终点事件的多因素分析

将性别、年龄、高血压、糖尿病、吸烟、饮酒、血脂、LVEF、Gensini 积分和 NLR 值分别赋值作为自变量,以心血管终点事件作为因变量,按 $\alpha=0.05$ 水平对各变量进行 COX 回归分析。结果显示:年龄(RR = 1.953)、高血压(RR = 3.218)、糖尿病(RR = 2.086)、NLR 高值(RR = 5.260)均为 ACS 患者 PCI 术后发生心血管终点事件的独立预测因子(表 5)。

3 讨论

冠心病已被公认为是一种慢性炎症性疾病,白细胞及其亚群在冠心病的发生和发展中起重要的病理生理作用。中性粒细胞作为重要的炎症细胞,可以通过激活非特异性的方式释放大量的氧自由基、蛋白酶和炎症因子等引起血管内皮损伤,促进斑块发生发展及破裂,进而导致心血管事件的发生。淋巴细胞代表免疫系统的调控途径,较低的淋

表 5. PCI 术后心血管终点事件的多因素 COX 回归分析

Table 5. Multivariate COX regression analysis of cardiovascular end events in patients undergoing PCI

影响因素	未校正 RR	95%CI	P 值	校正后 RR	95%CI	P 值
年龄	2.019	1.021~3.990	0.043	1.953	1.031~3.699	0.040
高血压	3.218	1.529~6.714	0.002	3.218	1.559~6.644	0.002
糖尿病	2.212	1.198~4.083	0.011	2.086	1.144~3.804	0.017
NLR	5.493	2.981~10.121	<0.001	5.260	2.864~9.657	<0.001

巴细胞计数与急性心肌梗死及进展期心衰患者的不良结局有关^[7]。大量研究证实 NLR 作为机体内炎症细胞的代表性指标已成为预测冠心病发生、发展及不良心血管事件发生的新生物学标志物^[8-9]。

本研究结果发现,ACS 患者 Gensini 评分高分组血 NLR 值明显高于低分组,Logistic 回归分析显示高 NLR 值是 ACS 患者冠状动脉高 Gensini 评分的独立危险因素,其 OR 值为 1.207。Gensini 评分是评估冠状动脉复杂病变的评分体系,对于复杂冠状动脉病变及严重程度的预估,临床预后的预测起到重要作用。张光宇等^[6]对 219 例冠心病患者进行冠状动脉 Gensini 评分并将其分为低分组和高分组,结果发现高分组 NLR 值高于低分组,Logistic 回归分析显示 NLR 是高 Gensini 积分的独立危险因素,提示 NLR 可作为预测冠状动脉狭窄程度的指标。Tanindi 等^[8]对 151 例冠心病研究也发现,血 NLR 值与冠心病患者 Gensini 评分明显正相关,且与冠状动脉病变严重程度及复杂病变有关,其预测冠状动脉中重度病变的截点值为 2.26,提示高 NLR 值可作为冠心病冠状动脉中重度病变的预测指标。本研究结果与张光宇以及 Tanindi 等研究结果类似^[6,8]。

对 302 例 ACS 患者 PCI 术后进行随访 10~24 个月,平均随访 15 个月后,结果发现 49 例发生心血管终点事件,事件组合并糖尿病、高血压以及 NLR 值明显高于非事件组。ROC 曲线显示 NLR 对 ACS 患者 PCI 术后发生心血管终点事件具有一定预测价值,其最佳切点值为 3.985,敏感性为 67.3%,特异性为 70.4%。进一步行单因素 Kaplan-Meier 分析发现,NLR 高值组患者的心血管终点事件发生率显著高于低值组,在对各变量进行多因素 COX 回归分析后发现高 NLR 值与高血压、糖尿病均为 ACS 患者 PCI 术后发生心血管终点事件的独立预测因子。Arbel 等^[10]研究也发现 NLR 值>3.0 的冠心病患者冠状动脉狭窄程度更严重,且 3 年内心血管不良事件的发生率较高,本研究结果与其一致。近年来国内外的临床研究和 Meta 分析也证实 NLR 值是冠心病患者 PCI 术后再住院、心衰、肾功能损害以及全因

死亡的重要预测因子^[11-13]。

NLR 值预测冠状动脉狭窄程度及不良心血管事件发生的可能原因有以下几点观念:研究发现心肌梗死行 PCI 术的患者,冠状动脉血栓中有大量活化的中性粒细胞聚集,在上述过程中,中性粒细胞可通过分泌大量过氧化物酶、氧自由基、酸性磷酸酶等,或者通过白三稀和促血小板聚集来产生促炎和促进血栓形成等作用,使血管损伤进一步加重^[14]。中性粒细胞聚集程度越高提示冠状动脉病变程度越严重,相反作为适应性免疫系统的淋巴细胞具有削弱和限制炎症反应作用。较低水平的淋巴细胞计数与急性心肌梗死患者 PCI 术后院内死亡及 MACE 发生率增加明显相关^[15]。因而作为促炎反应的中性粒细胞与抑炎反应的淋巴细胞两者比值的 NLR 较其中任意一个指标都有更好的预测价值^[16]。

由于 NLR 简单、易获取等特点,且能反应冠状动脉病变严重程度及预测 PCI 术后心血管终点事件的发生,故新兴的炎症标志物 NLR 将可能有助于冠心病冠状动脉病变严重程度及预后评估,并有助于制定合理的治疗策略,值得在临床中进一步推广应用。本研究也存在一定的局限性,一是单中心回顾性临床观察研究,患者的 NLR 值均为入院时水平,没有做动态检测对比观察;二是样本量较小,没有将 ACS 患者进一步细分为 ST 段抬高型心肌梗死组和不稳定型心绞痛组等,故还需要更大规模多中心研究以进一步验证。

[参考文献]

- [1] 陈伟伟,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2014》概要[J].中国循环杂志,2015,30(7):617-622.
- [2] Demir K, Avci A, Altunkeser BB, et al. The relation between neutrophil-to-lymphocyte ratio and coronary chronic total occlusions [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2014, 14 (1): 130.
- [3] Tamhane UU, Aneja S, Montgomery D, et al. Association between admission neutrophil to lymphocyte ratio and outcome in patients with coronary syndrome [J]. Am J

- Cardiol, 2008, 102(6): 653-657.
- [4] PaPa A, Emdin M, Passino C, et al. Predictive value of elevated neutrophil/lymphocyte ratio on cardiac mortality in patients with stable coronary artery disease[J]. Clin Chim Acta, 2008, 395(1-2): 27-31.
- [5] Kruk M, Przyłuski J, Kalińczuk L, et al. Association of non-specific inflammatory activation with early mortality in patients with ST-elevation acute coronary syndrome treated with primary angioplasty [J]. Circ J, 2008, 72(2): 205-211.
- [6] 张光宇, 陈明, 余志敏, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值与冠状动脉狭窄程度的关系[J]. 心脏杂志, 2014, 26(5): 575-578.
- [7] Vaduganathan M, Ambrosy AP, Greene SJ, et al. Predictive value of low relative lymphocyte count in patients hospitalized for heart failure with reduced ejection fraction; insights from the EVEREST trial [J]. Circ Heart Fail, 2012, 5(6): 750-758.
- [8] Tanindi A, Erkan AF, Ekici B, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio is associated with more extensive, severe and complex coronary artery disease and impaired myocardial perfusion [J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2014, 42(2): 125-130.
- [9] Zhou D, Wan Z, Fan Y, et al. A combination of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and the GRACE risk score better predicts PCI outcomes in Chinese Han patients with acute coronary syndrome[J]. Anatol J Cardiol, 2015, 15(12): 995-1001.
- [10] Arbel Y, Finkelstein A, Halkin A, et al. Neutrophil/lymphocyte ratio is related to the severity of coronary artery disease and clinical outcome in patients undergoing angiography[J]. Atherosclerosis, 2012, 225(2): 456-460.
- [11] Wang X, Zhang G, Jiang X, et al. Neutrophil to lymphocyte ratio in relation angiography or cardiac revascularization: a meta-analysis of observational studies[J]. Atherosclerosis, 2014, 234(1): 206-213.
- [12] Yaylak B, Ede H, Baysal E, et al. Neutrophil/lymphocyte ratio is associated with right ventricular dysfunction in patients with acute inferior ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Cardiol J, 2016, 23(1): 100-106.
- [13] Yuan Y, Qiu H, Hu X, et al. Predictive value of inflammatory factors on contrast-induced acute kidney injury in patients who underwent an emergency percutaneous coronary intervention [J]. Clin Cardiol, 2017, 40(9): 719-725.
- [14] Mangold A, Alias S, Scherz T, et al. Coronary neutrophil extracellular trap burden and deoxyribonuclease activity in ST-elevation acute coronary syndrome are predictors of st-segment resolution and infarct size[J]. Circ Res, 2015, 116(7): 1182-1192.
- [15] 王学忠, 王岳松, 邵旭武, 等. 血小板与淋巴细胞比值在直接 PCI 术后发生主要不良心脑血管事件中的预测价值[J]. 中国动脉硬化杂志, 2017, 25(1): 58-64.
- [16] Budzianowski J, Pieszko K, Burchardt P, et al. The role of hematological indices in patients with acute coronary syndrome[J]. Dis Markers, 2017, 2017(9): 1-9.
- (此文编辑 文玉珊)