

急性心肌梗死患者中性粒细胞/淋巴细胞比值与介入术后冠状动脉血流的相关性研究

牛小伟 张益铭 贺生澆 陈德 燕东 姚亚丽

【摘要】 目的 探讨急性ST段抬高型心肌梗死(STEMI)患者中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)与经皮冠状动脉介入治疗(PCI)后冠状动脉无复流的关系。方法 纳入2010—2013年接受急诊PCI的232例STEMI患者,将患者分为无复流组(TIMI血流 \leq 2级)和正常血流组,采用受试者工作特征(ROC)曲线评价NLR预测无复流发生的最佳切点值,并进行logistic回归分析无复流的危险因素。数据分析使用SPSS 11.0统计软件。结果 无复流组的NLR高于正常血流组[4.1(2.4~6.5) vs. 2.4(1.7~3.8), $P=0.001$];ROC曲线计算NLR预测无复流的最佳切点值为3.2,其敏感度、特异度分别为80%和73%;高NLR组的无复流发生率明显大于低NLR组(34.8% vs. 9.3%, $P<0.001$);NLR(>3.2)是无复流的独立危险因素($OR=3.70$, 95% $CI: 1.39\sim 9.80$, $P=0.009$)。结论 NLR是STEMI患者急诊PCI后发生无复流现象的独立危险因素,对其早期危险分层有一定的参考价值。

【关键词】 心肌梗死;中性粒细胞/淋巴细胞比值;无复流现象

Relation of admission neutrophil/lymphocyte ratio to angiographic no-reflow phenomenon in patients with ST-elevated myocardial infarction undergoing primary coronary intervention

Niu Xiaowei¹, Zhang Yiming¹, He Shengliang¹, Chen De¹, Yan Dong¹, Yao Yali². 1 The First Clinical Medical College, 2 Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730000, China

Corresponding author: Yao Yali, Email: yaoyalifs@163.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the relationship of the neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) on admission and angiographic no-reflow phenomenon in patients with ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) who had undergone primary percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** 232 patients who had undergone PCI between 2010 and 2013, were included and divided into two groups based upon the thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) flow gradings. No-reflow was defined as post-PCI TIMI Grade 0, 1 and 2 flows (group I). Normal-flow was defined as TIMI 3 flow (group II). Receiver operating characteristic curve (ROC) analysis was used to identify the predictive effect of NLR on no-reflow phenomenon. Relationship of NLR and no-reflow was assessed by multivariate logistic regression. All statistical calculations and analyses were performed using SPSS 11.0. **Results** NLR was significantly higher in group I ($n=45$) compared with group II ($n=187$) [4.1 (2.4-6.5) vs. 2.4 (1.7-3.8), $P=0.001$]. In ROC analysis, $NLR>3.2$ predicted no reflow with 80% sensitivity and 73% specificity. Patients with elevated NLR had a higher incidence of no-reflow phenomenon than those with non-elevated NLR (34.8% vs. 9.3%, $P<0.001$). Also, $NLR(>3.2)$ was an independent predictor of no-reflow development [odds ratio 3.70, 95% confidence interval (1.39-9.80), $P=0.009$]. **Conclusion** NLR was an independent predictor for no-reflow development in STEMI patients who had undergone PCI. This simple and low-cost parameter could provide useful information for the early risk evaluation on these patients.

【Key words】 Myocardial infarction; Neutrophil/lymphocyte ratio; No-reflow phenomenon

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.07.022

作者单位: 730000 兰州大学第一临床医学院(牛小伟、张益铭、贺生澆、陈德、燕东), 附属第一医院心血管内科(姚亚丽)

通信作者: 姚亚丽, Email: yaoyalifs@163.com

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者在发病 12 h 内尽早行经皮冠状动脉介入治疗 (PCI) 开通梗死相关冠状动脉 (冠脉), 已推荐为首选的再灌注方法^[1]。然而即使在冠脉再通后仍有 10% ~ 30% 的 STEMI 患者发生无复流现象^[1,2], 冠脉无复流的发生增加了这部分患者早期梗死后并发症的发生率以及短期、长期病死率^[1,2]。寻找能够早期预测无复流现象发生的危险因素, 采取积极的防治措施, 有望进一步降低 STEMI 患者的病死率^[3]。中性粒细胞/淋巴细胞比值 (NLR) 是新近被提出的白细胞分析中的重要亚型, 与机体的炎症状态密切相关^[4]。多项研究证实, NLR 是稳定性冠心病、急性冠脉综合征患者短期、长期预后的独立预测因素^[5-8]。但对 NLR 和无复流关系的研究尚少见, 且各报道间的结果不统一^[9,10]。为此本研究拟进一步观察 NLR 对 PCI 后冠脉无复流的预测价值, 为 STEMI 患者的早期危险分层提供参考。

对象与方法

1. 研究对象: 纳入 2010 年 9 月至 2013 年 8 月就诊于兰州大学附属第一医院 295 例 STEMI 患者。入选标准: ①符合 STEMI 的诊断标准^[1], 即缺血性胸痛发作持续时间 ≥ 30 min, 含服硝酸甘油不能缓解; 心电图至少 2 个相邻导联新发 ST 段抬高或新出现的完全性左束支传导阻滞; 心脏生物标志物至少 1 次数值超过正常上限; 影像学证据显示新的心肌活力丧失或区域性室壁运动异常。②患者于症状出现后 12 h 内接受 PCI。排除标准: 入院前 24 h 内接受溶栓治疗 (17 例); 伴有活动性感染、慢性炎症性疾病 (21 例); 肝肾功能衰竭 (3 例); 恶性肿瘤 (1 例); 自身免疫性疾病 (2 例); 研究资料不完整 (19 例)。排除 63 例后最终纳入 232 例。

2. 研究方法: 患者入院后即刻留取肘静脉血标本, 使用全自动血细胞分析仪 (Sysmex XE5000) 进行血常规分析。并行 18 导联心电图、心肌损伤标记物、生化和凝血功能等术前常规检查。所有患者术前给予拜阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg 口服, 及普通肝素 5 000 U 静脉注射。PCI 由 2 名急诊手术量 > 100 例且不知情的医生完成, 术者按照“急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南”^[11] 及患者病情选用“股动脉/桡动脉入路、替罗非班、术中肝素剂量、血栓抽吸、主动脉内球囊反搏泵及植入支架”的类型。

术者根据心肌梗死溶栓治疗 (TIMI) 分级标

准^[11], 对梗死相关血管行 PCI 后的冠脉血流灌注进行分级。本研究按无复流定义, 即 PCI 后冠脉无机械性阻塞, 无显著残余狭窄或夹层, 但仍然存在前向血流障碍 (TIMI 血流 ≤ 2 级)^[1], 将患者分为无复流组和正常血流组 (TIMI 血流 3 级)。由 2 名不参与本研究统计的人员独立按照统一资料提取调查表, 收集患者的一般临床情况、造影特征、实验室检查指标及治疗情况, 并交叉核对所有数据, 如有分歧, 经讨论或听取第三方意见解决。

3. 统计学分析: 计量资料使用 Kolmogorov-Smirnov 法行正态分布检验, 数据以 $\bar{x} \pm s$ 或 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示, 组间比较使用直接或经对数转换后的方差分析。计数资料以例数 (百分率, %) 表示, 组间比较使用 χ^2 检验。以受试者工作特征曲线 (ROC) 评价 NLR 诊断无复流的敏感性、特异性, 并取约登指数 (即灵敏度 + 特异度 - 1) 最大所对应的值为最佳切点值。采用 logistic 单因素回归分析对无复流的危险因素进行初步判断后, 使用多因素回归模型对单因素中 $P < 0.1$ 的变量分析。同时再对相关因素进行校正^[12], 建立新的回归模型验证 NLR 的预测价值。使用 SPSS 11.0 软件进行统计学分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 临床特征: 232 例中无复流组 45 例 (19.4%), 正常血流组 187 例 (80.6%)。无复流组中冠脉疾病史、多支血管病变、PCI 前 TIMI 血流 0 级的患者比例高于正常血流组 ($P < 0.05$), 其入院时血糖水平、肌酸激酶同工酶值、中性粒细胞百分比、NLR、再灌注时间也高于正常血流组 ($P < 0.05$), 而淋巴细胞百分比、使用血栓抽吸的比例较正常血流组低 ($P < 0.05$), 两组在年龄、性别、BMI、吸烟、高血压病史、2 型糖尿病史、既往用药史及入院时 SBP、DBP、SCr、血脂、Hb、血小板、梗死相关血管、置入支架数、Killip 分级及替罗非班使用比例的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2. NLR 对冠脉无复流的预测价值: 应用 ROC 曲线分析 NLR 对无复流的预测价值 (图 1), 曲线下面积 (AUC) 为 0.77 (95% CI: 0.69 ~ 0.85), 当切点值为 3.2 时, 约登指数最大 (0.53), 预测的敏感度、特异度分别为 80% 和 73%。

3. 不同 NLR 切点值间分组比较: 根据 NLR 的最佳切点值 (3.2) 将患者分为两组 (表 2), 高 NLR 组的无复流发生率为 34.8%, 明显大于低 NLR 组 (9.3%),

表1 两组患者基线资料比较

临床特征	无复流组 (n=45)	正常血流组 (n=187)	P值
年龄(岁)	58.7±10.2	57.2±10.6	0.378
BMI(kg/m ²)	23.8±2.5	24.6±3.3	0.211
男性	35(77.8)	161(86.1)	0.166
吸烟	31(68.9)	133(71.1)	0.768
高血压病史	23(51.1)	78(41.7)	0.254
2型糖尿病史	9(20.0)	29(15.5)	0.465
冠状动脉疾病史 ^a	16(35.6)	30(16.0)	0.013
既往用药史			
阿司匹林	10(22.2)	31(16.6)	0.373
ACEI/ARB	8(17.8)	22(11.8)	0.145
β受体阻滞剂	8(17.8)	27(14.4)	0.574
钙离子通道拮抗剂	14(31.1)	41(21.9)	0.193
利尿剂	6(13.3)	23(12.3)	0.851
他汀类药物	12(26.7)	43(23.0)	0.603
Killip分级>1级	11(24.4)	36(19.3)	0.436
SBP(mmHg)	125±20	124±23	0.826
DBP(mmHg)	77±11	76±13	0.627
FPG(mmol/L)	9.1±5.2	7.2±3.6	0.008
SCr(μmol/L)	79.2±17.5	80.6±24.6	0.721
LDL-C(mmol/L)	4.7±0.9	4.2±0.8	0.086
HDL-C(mmol/L)	1.1±0.3	0.9±0.3	0.607
肌酸激酶同工酶(U/L)	169(89~318)	132(61~231)	0.014
Hb(g/L)	146±18	143±25	0.373
血小板计数(×10 ⁹ /L)	163±49	183±81	0.125
白细胞计数(×10 ⁹ /L)	12.4±4.1	11.6±3.7	0.226
中性粒细胞百分比(%)	70.4±12.6	64.8±9.8	0.002
淋巴细胞百分比(%)	21.9±10.9	26.1±9.1	0.011
NLR	4.1(2.4~6.5)	2.4(1.7~3.8)	0.001
再灌注时间(h) ^b	6.4±2.7	4.5±2.3	<0.001
PCI前TIMI血流0级	35(77.8)	105(56.1)	0.012
血栓抽吸	5(11.1)	51(27.3)	0.023
替罗非班	8(17.8)	44(23.5)	0.406
梗死相关血管			0.469
前降支	20(44.4)	100(53.5)	
回旋支	9(20.0)	29(15.5)	
右冠状动脉	16(35.6)	58(31.0)	
多支血管病变 ^c	27(60.0)	80(42.8)	0.043
置入支架≥2个	2(4.4)	5(2.7)	0.533

注:数据以 $\bar{x}\pm s$ 或例数(百分率,%)表示;ACEI/ARB:血管紧张素转化酶抑制剂或血管紧张素受体拮抗剂;1 mmHg=0.133 kPa;^a冠状动脉疾病诊断依据:①既往有冠状动脉造影或冠状动脉CT血管成像证实的冠状动脉粥样硬化性心脏病;②既往有典型的心绞痛症状合并心电图变化;③有明确的陈旧性心肌梗死病史;^b症状发生至PCI的时间;^c多支血管病变的诊断依据为冠状动脉造影发现除梗死相关血管外,至少有另外一支冠脉主支存在超过50%的狭窄病变

两组间差异有统计学意义($P<0.05$)。与低NLR组相比,高NLR组患者的年龄、再灌注时间及吸烟、冠状动脉疾病史、PCI前TIMI血流0级、多支血管病变的比例均较高($P<0.05$)。两组间其他特征的差异无统计学意义($P>0.05$)。

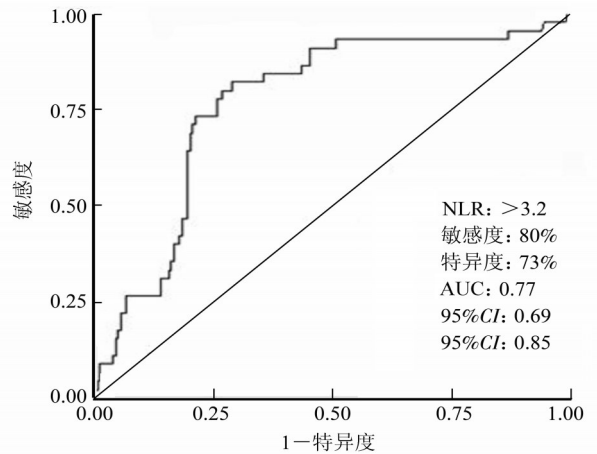


图1 NLR预测PCI后冠脉无复流的ROC分析

表2 不同NLR水平患者的临床特征比较

临床特征	NLR		P值
	≤3.2(n=140)	>3.2(n=92)	
年龄(岁)	56.0±10.8	59.7±10.0	0.008
男性	116(82.9)	80(87.0)	0.399
BMI(kg/m ²)	24.4±3.3	24.5±3.0	0.937
吸烟	91(65.0)	73(79.3)	0.019
高血压病史	56(40.0)	45(48.9)	0.180
2型糖尿病史	22(15.7)	16(17.4)	0.736
冠状动脉疾病史 ^a	19(13.6)	27(29.3)	0.003
SBP(mmHg)	126±24	121±20	0.082
DBP(mmHg)	77±14	76±11	0.800
NLR	1.9(1.5~2.5)	4.7(3.8~6.5)	<0.001
再灌注时间(h) ^b	4.6±2.3	5.4±2.7	0.027
PCI前TIMI血流0级	70(50.0)	72(78.3)	<0.001
多支血管病变 ^c	56(40.0)	51(55.4)	0.021
无复流	13(9.3)	32(34.8)	<0.001

注:^{a,b,c}同表1

4. 冠脉无复流的 logistic 回归分析:单因素 logistic 回归分析显示,冠状动脉疾病史及入院时 FPG、LDL-C、肌酸激酶同工酶、中性粒细胞百分比、淋巴细胞百分比、NLR ($OR=5.21, 95\% CI: 2.56 \sim 10.64$)、再灌注时间、PCI前TIMI血流0级、血栓抽吸及多支血管病变是PCI后无复流的相关因素。多因素 logistic 回归分析表明(表3),在校正了单因素分析中的相关变量后,NLR(>3.2)是无复流的独立危险因素($OR=3.70, 95\% CI: 1.39 \sim 9.80, P<0.05$)。重新校正一项纳入291 380例患者注册研究中的因素(年龄、性别、BMI、吸烟、冠脉病史、高血压病史、糖尿病史、再灌注时间、Killip分级、SBP、DBP、LDL-C、SCr、PCI前TIMI分级)后^[12],NLR(>3.2)仍是无复流的独立危险因素($OR=3.74, 95\% CI: 1.05 \sim 13.36, P<0.05$)。

表 3 冠状动脉无复流的独立危险因素

变 量	OR 值(95%CI)	P 值
再灌注时间(每增加 1 h)	1.34(1.11 ~ 1.61)	0.002
NLR(>3.2)	3.70(1.39 ~ 9.80)	0.009
冠状动脉疾病史	2.74(1.03 ~ 7.32)	0.044
入院时 FPG(每增加 1 mmol/L)	1.76(1.07 ~ 2.89)	0.025
应用血栓抽吸	0.17(0.03 ~ 0.91)	0.039
术前 TIMI 分级(每增加一级)	0.65(0.46 ~ 0.92)	0.017

讨 论

本研究结果提示①无复流组 NLR 高于正常血流组；②NLR 预测无复流的最佳切点值为 3.2, 其预测的敏感度、特异度分别为 80% 和 73%；③高 NLR 组无复流发生率明显大于低 NLR 组；④ NLR (>3.2) 是无复流的独立危险因素, 且高 NLR 组发生无复流的可能性是低 NLR 组的 3.7 倍。

无复流已成为冠脉再通治疗不能实现心肌“有效再灌注”和“有效保护”的主要原因和障碍^[3]。既往研究发现, 发生无复流与多种病理因素相关, 包括缺血性内皮功能损伤、氧化应激、缺血再灌注损伤、炎症反应作用、血小板聚集和微血栓形成、远端栓塞、操作器械致内皮依赖性血管舒缩功能障碍等^[13-15]。其中炎症反应可能对无复流的发生起重要的作用^[13-17], 有研究表明中性粒细胞计数增高与急性冠脉综合征患者的冠脉病变程度、心肌梗死面积、住院期间不良事件、短期及长期死亡率相关^[18]。

患者发生 STEMI 时, 由于应激状态导致下丘脑-垂体-靶腺轴、蓝斑-去甲肾上腺素能系统功能亢进, 分泌大量的皮质类固醇激素, 使血淋巴细胞计数减少, 且计数越低, 说明应激程度越高^[19]。此外淋巴细胞计数的降低程度还可能反映了严重炎症状态下淋巴细胞的过度凋亡^[19]及免疫调节功能的紊乱^[20]。已有研究表明淋巴细胞计数减少是急性心肌梗死并发症^[21]、长期死亡率^[22]的独立预测因素。

NLR 包含了两种白细胞亚型的信息, 反映了体内中性粒细胞与淋巴细胞水平的平衡状态及全身性的炎症反应^[4], 较单一指标对心血管风险具有更高的预测价值^[23]。已有的数个大规模、前瞻性研究结果一致地表明, 高 NLR 不仅与稳定性冠脉疾病患者的心源性死亡有关^[6], 还是急性冠脉综合征(不稳定性心绞痛^[8]、非 ST 段抬高型心肌梗死^[5]、STEMI^[7]) 患者短期、长期死亡率的独立预测因素。然而 NLR 与无复流之间的关系尚在探索中。Cho 等^[10]对 739 例 STEMI 患者的研究表明, NLR 结合 Hb 检测值可独立预测 6 个月的死亡率, 但 NLR 水平和 PCI 后冠

脉的血流无相关关系。Akpek 等^[9]发现 STEMI 患者入院时 NLR 水平与无复流呈相关性, 当 NLR > 3.3 时, 预测无复流现象具有 83% 的敏感度及 74% 的特异度。Soylu 等^[24]发现 NLR > 7.5 时是 STEMI 患者 PCI 后严重无复流(TIMI 0 ~ 1) 的独立预测因素, 敏感度和特异度分别为 72% 和 70%。本研究发现高 NLR 的 STEMI 患者无复流现象的发生率明显增加, 且 NLR (>3.2) 是无复流的独立危险因素。这些研究间结果的不同可能与研究方法、患者基线资料的差异有关。

本研究存在局限性: ①研究对象不是临床试验下有严格纳入条件的样本, 存在选择偏倚; ②研究中未进一步探讨其他炎症标志物(如 C 反应蛋白), 但最近的一些前瞻性注册研究表明白细胞计数比 C 反应蛋白的预测价值更高^[25, 26], 且血细胞计数检测方法简捷, 其实用价值更大; ③本研究为小样本、单中心分析, 尚需更大规模的前瞻性研究进一步确定 NLR 与无复流的关系。

总之, 对 STEMI 患者入院时进行 NLR 检测, 有助于鉴别出 PCI 后发生无复流的高风险人群, 对其采取积极的治疗策略, 如使用替罗非班、血栓抽吸等^[1], 有可能进一步改善 PCI 后心肌的血流灌注和 STEMI 患者的预后。

参 考 文 献

- [1] China Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Guideline for diagnosis and treatment of patients with ST-elevation myocardial infarction [J]. Chin J Cardiol, 2010, 38 (8): 675-690. (in Chinese)
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, 2010, 38(8): 675-690.
- [2] Kelly R, Cohen M, Runge M, et al. The no-reflow phenomenon in coronary arteries [J]. J Thromb Haemost, 2004, 2(11): 1903-1907.
- [3] Yang YJ, Zhao JL. Great attention should be paid to the study of no-reflow phenomenon after reperfusion for acute myocardial infarction [J]. Natl Med J Chin, 2005, 85 (31): 2169-2170. (in Chinese)
杨跃进, 赵京林. 应重视急性心肌梗死再灌注后无再流的防治 [J]. 中华医学杂志, 2005, 85(31): 2169-2170.
- [4] Zahorec R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts-rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill [J]. Bratisl Lek Listy, 2001, 102(1): 5-14.
- [5] Azab B, Zaher M, Weiserbs KF, et al. Usefulness of neutrophil to lymphocyte ratio in predicting short-and long-term mortality after non-ST-elevation myocardial infarction [J]. Am J Cardiol,

- 2010, 106(4):470-476.
- [6] 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): 27-31.
- [7] Park JJ, Jang HJ, Oh IY, et al. Prognostic value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients presenting with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. Am J Cardiol, 2012, 111(5): 636-642.
- [8] Tamhane UU, Aneja S, Montgomery D, et al. Association between admission neutrophil to lymphocyte ratio and outcomes in patients with acute coronary syndrome[J]. Am J Cardiol, 2008, 102(6): 653-657.
- [9] Akpek M, Kaya MG, Lam YY, et al. Relation of neutrophil/lymphocyte ratio to coronary flow to in-hospital major adverse cardiac events in patients with ST-elevated myocardial infarction undergoing primary coronary intervention [J]. Am J Cardiol, 2012, 110(5): 621-627.
- [10] Cho KH, Jeong MH, Ahmed K, et al. Value of early risk stratification using hemoglobin level and neutrophil-to-lymphocyte ratio in patients with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. Am J Cardiol, 2011, 107(6): 849-856.
- [11] TIMI Study Group. The thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. Phase I findings [J]. N Engl J Med, 1985, 312(14): 932-936.
- [12] Harrison RW, Aggarwal A, Ou FS, et al. Incidence and outcomes of no-reflow phenomenon during percutaneous coronary intervention among patients with acute myocardial infarction[J]. Am J Cardiol, 2013, 111(2): 178-184.
- [13] Kang S, Yang Y. Coronary microvascular reperfusion injury and no-reflow in acute myocardial infarction [J]. Clin Invest Med, 2007, 30(3): E133-145.
- [14] Takahashi T, Hiasa Y, Ohara Y, et al. Relation between neutrophil counts on admission, microvascular injury, and left ventricular functional recovery in patients with an anterior wall first acute myocardial infarction treated with primary coronary angioplasty[J]. Am J Cardiol, 2007, 100(1): 35-40.
- [15] Topol EJ, Yadav JS. Recognition of the importance of embolization in atherosclerotic vascular disease[J]. Circulation, 2000, 101(5): 570-580.
- [16] Kaya MG, Akpek M, Elcik D, et al. Relation of left atrial spontaneous echocardiographic contrast in patients with mitral stenosis to inflammatory markers [J]. Am J Cardiol, 2012, 109(6): 851-855.
- [17] Oduncu V, Tanalp AC, Erkol A, et al. Impact of chronic pre-treatment of statins on the level of systemic inflammation and myocardial perfusion in patients undergoing primary angioplasty [J]. Am J Cardiol, 2011, 107(2): 179-185.
- [18] Guasti L, Dentali F, Castiglioni L, et al. Neutrophils and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes and/or cardiac revascularisation [J]. Thromb Haemost, 2011, 106(4): 591-599.
- [19] Blum A, Yeganeh S. The role of T-lymphocyte subpopulations in acute myocardial infarction [J]. Eur J Intern Med, 2003, 14(7): 407-410.
- [20] Mor A, Luboshits G, Planer D, et al. Altered status of CD4⁺ CD25⁺ regulatory T cells in patients with acute coronary syndromes [J]. Eur Heart J, 2006, 27(21): 2530-2537.
- [21] Widmer A, Linka AZ, Attenhofer Jost CH, et al. Mechanical complications after myocardial infarction reliably predicted using C-reactive protein levels and lymphocytopenia [J]. Cardiology, 2003, 99(1): 25-31.
- [22] Dragu R, Huri S, Zuckerman R, et al. Predictive value of white blood cell subtypes for long-term outcome following myocardial infarction [J]. Atherosclerosis, 2008, 196(1): 405-412.
- [23] Horne BD, Anderson JL, John JM, et al. Which white blood cell subtypes predict increased cardiovascular risk? [J]. J Am Coll Cardiol, 2005, 45(10): 1638-1643.
- [24] Soylu K, Yuksel S, Gulel O, et al. The relationship of coronary flow to neutrophil/lymphocyte ratio in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention [J]. J Thorac Dis, 2013, 5(3): 258-264.
- [25] Smit JJJ, Ottervanger JP, Slingerland RJ, et al. Comparison of usefulness of C-reactive protein versus white blood cell count to predict outcome after primary percutaneous coronary intervention for ST elevation myocardial infarction [J]. Am J Cardiol, 2008, 101(4): 446-451.
- [26] Ndrepega G, Braun S, Iijima R, et al. Total leucocyte count, but not C-reactive protein, predicts 1-year mortality in patients with acute coronary syndromes treated with percutaneous coronary intervention [J]. Clin Sci, 2009, 116(8): 651-658.

(收稿日期: 2013-11-04)

(本文编辑: 张林东)