

# 炎症负荷指数对老年急性 ST 段抬高型心肌梗死患者经皮冠状动脉介入术后主要心血管不良事件的预测价值\*

苟田田 张娟 梁家栋 刘通 张环\*\*

西北大学附属医院 西安市第三医院心血管内科二病区, 西安 710018

**[摘要]** **目的** 探讨炎症负荷指数 (IBI) 对老年急性 ST 段抬高型心肌梗死 (STEMI) 患者经皮冠状动脉介入 (PCI) 术后主要心血管不良事件 (MACE) 的预测价值。**方法** 选取 2023 年 1 月—2024 年 1 月西北大学附属医院心血管内科收治的 100 例接受 PCI 治疗的老年 STEMI 患者作为研究对象, 依据术后 6 个月内是否发生 MACE 分为 MACE 组 (18 例) 和非 MACE 组 (82 例)。采用多因素 logistic 回归模型分析 PCI 术后发生 MACE 的独立影响因素, 采用 ROC 曲线分析 IBI 对 MACE 的预测价值。**结果** MACE 组病变血管数目  $\geq 2$  个的患者占比高于非 MACE 组 ( $P < 0.05$ ), MACE 组术前 N 末端脑钠肽前体 (NT-proBNP)、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP)、心肌特异性肌钙蛋白 I (cTnI)、IBI 均高于非 MACE 组 ( $P < 0.05$ )。以上指标作为自变量进行多因素 logistic 回归分析, 结果显示: 病变血管数目及术前 NT-proBNP、hs-CRP、cTnI、IBI 均为老年 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示 IBI 预测 MACE 的曲线下面积为 0.758 (95% CI: 0.654~0.862), 灵敏度为 0.889, 特异度为 0.610, 约登指数为 0.499, 最大 cut-off 值为 31.495。**结论** IBI 在老年 STEMI 患者 PCI 术后具有良好的预测 MACE 的能力, 其高值可能提示患者更高的发生风险。

**[关键词]** ST 段抬高型心肌梗死; 经皮冠状动脉介入; 炎症负荷指数; 主要心血管不良事件  
doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2025.05.013

## To investigate the predictive value of inflammatory burden index for major adverse cardiovascular events in elderly patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention

Gou Tiantian, Zhang Juan, Liang Jiadong, Liu Tong, Zhang Huan\*\*

Department of Cardiology, 2nd ward, the Affiliated Hospital of Northwest University, Xi'an No. 3 Hospital, Xi'an 710018

\*\* Corresponding author; Zhang Huan, email: nojidni258@163.com

**[Abstract]** **Objective** To investigate the predictive value of inflammatory burden index (IBI) for major adverse cardiovascular events (MACE) after percutaneous coronary intervention (PCI) in elderly patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI). **Methods** A total of 100 elderly patients with STEMI who underwent PCI from January 2023 to January 2024 in the Department of Cardiovascular Medicine, Northwestern University Affiliated Hospital were selected as the study subjects and divided into a MACE group ( $n=18$ ) and a non-MACE group ( $n=82$ ) according to whether MACE occurred within 6 months after operation. Multivariate logistic regression model was used to analyze the independent influencing factors of MACE after PCI, and a ROC curve was used to analyze the predictive value of IBI for MACE. **Results** The proportion of patients with  $\geq 2$  diseased vessels in the MACE group was higher than that in the non-MACE group ( $P < 0.05$ ). N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), cardiac specific troponin I (cTnI) and IBI in MACE group were higher than those in the non-MACE group ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis was performed with the above indicators as independent variables, and the results showed that the number of diseased vessels, NT-proBNP, hs-CRP, cTnI, and IBI were all independent risk factors for MACE after PCI in elderly STEMI patients ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the area under the curve of IBI for predicting MACE was 0.758 (95% CI: 0.654 to 0.862), the sensitivity was 0.889, the specificity was 0.610, the Youden index was 0.499, and the maximum cut-off value was 31.495. **Conclusion** IBI has a good ability to predict MACE in elderly patients with STEMI after PCI, and its high value may indicate a higher risk of MACE.

**[Key words]** ST-segment elevation myocardial infarction; Percutaneous coronary intervention; Inflammatory burden index;

收稿日期: 2024-11-15 修回日期: 2024-12-19 录用日期: 2024-12-20

\* 陕西省重点研发计划项目 (2022SF-397); 西安市科技局医学研究项目: 一般研究 (22YXYJ0046)

\*\* 通信作者: 张环, 电子邮箱 nojidni258@163.com

## Major adverse cardiovascular events

急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI) 是心血管疾病中的一种危急情况, 通常需要迅速进行冠状动脉介入 (Percutaneous coronary intervention, PCI) 治疗以恢复血流<sup>[1]</sup>。根据统计, STEMI 的发病率在老年人群中显著上升, 65 岁及以上的患者发生 STEMI 的风险为年轻患者的 2~3 倍<sup>[2]</sup>。而老年患者由于合并基础疾病和生理储备不足, 其预后相对较差。研究表明, 在 PCI 治疗后, 老年 STEMI 患者的主要心血管不良事件 (Major adverse cardiovascular events, MACE) 发生率高达 20%~30%<sup>[3]</sup>。炎症在心血管疾病的发生和发展中起着重要作用, 尤其是在心肌缺血和再灌注损伤过程中。炎症负荷指数 (Inflammatory burden index, IBI) 是一种新兴的炎症评估指标, 计算公式为 C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP) 乘以中性粒细胞与淋巴细胞的比值 (Neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)<sup>[4]</sup>。有研究显示, 高水平的 CRP 和 NLR 被认为能够预示心血管系统的炎症活动, 从而提高 MACE 发生的风险<sup>[5]</sup>。因此, 探讨 IBI 在老年 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 预测中的价值, 能够为临床提供新的视角, 帮助识别高风险患者。

## 1 对象与方法

## 1.1 研究对象

选取 2023 年 1 月—2024 年 1 月西北大学附属医院心血管内科收治的 100 例接受 PCI 术的老年 STEMI 患者作为研究对象, 依据术后 6 个月内是否发生 MACE 分为 MACE 组 (18 例) 和非 MACE 组 (82 例)。纳入标准: ①符合 STEMI 诊断标准<sup>[6]</sup>; ②发病时间 < 24 h; ③符合 PCI 适应证, 首次行 PCI 治疗; ④术后予以阿司匹林、氯吡格雷、沙库巴曲等药物; ⑤患者知情同意。排除标准: ①年龄 < 65 岁; ②既往有心力衰竭、心脏瓣膜病、心脏病等; ③合并慢性阻塞性肺疾病、肺心病等; ④有明显的肝脏或肾脏功能不全, 如肝硬化、慢性肾病等; ⑤近 3 个月内有重大外科手术史或创伤

史; ⑥存在感染性疾病; ⑦有精神或神经系统疾病导致的认知功能障碍者。本研究经医院伦理委员会审批同意, 伦理编号 SYLL-2024-129。

## 1.2 方法

采集性别、年龄、体质量指数 (Body mass index, BMI)、基础疾病史、生活习惯史 (吸烟史、饮酒史)、病变部位、病变血管数目、手术相关资料 (如支架直径、支架植入、支架长度、PCI 时间)、实验室相关指标 [如中性粒细胞、淋巴细胞、肌酐、白细胞计数、总胆红素、甘油三酯、总胆固醇、N 末端脑钠肽前体 (N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)、超敏 C 反应蛋白 (High-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)、心肌特异性肌钙蛋白 I (Cardiac specific troponin I, cTnI)] 等信息。吸烟史, 指每天吸卷烟 1 支以上, 连续或累积 6 个月及以上。饮酒史, 指每日乙醇量 > 40 g。高血压诊断标准: 收缩压  $\geq$  140 mmHg 或舒张压  $\geq$  90 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)。符合以下任意一项即判定为高脂血症: 总胆固醇  $\geq$  6 mmol/L, 低密度脂蛋白胆固醇  $\geq$  4 mmol/L, 甘油三酯  $\geq$  2 mmol/L, 高密度脂蛋白胆固醇 < 1 mmol/L。脑卒中符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》<sup>[7]</sup> 标准。

## 1.3 统计学方法

采用 SPSS27.0 统计学软件进行数据分析。服从正态分布的计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用 *t* 检验; 计数资料用例 (%) 表示, 采用  $\chi^2$  检验; 采用多因素 logistic 回归模型分析 PCI 术后发生 MACE 的独立影响因素; 采用 ROC 曲线分析 IBI 对 MACE 的预测价值; 检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

## 2.1 MACE 组与非 MACE 组基线资料比较

MACE 组病变血管数目  $\geq$  2 个的患者占比高于非 MACE 组 ( $P < 0.05$ ), MACE 组术前 NT-proBNP、hs-CRP、cTnI 及 IBI 均高于非 MACE 组 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

表 1 MACE 组与非 MACE 组基线资料比较

Tab. 1 The comparison of baseline data between the MACE group

指标	非 MACE 组 (82 例)	MACE 组 (18 例)	$\chi^2/t$ 值	<i>P</i> 值
男性 [例 (%)]	57 (69.51)	11 (61.11)	0.479	0.489
年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	73.69 $\pm$ 3.51	74.12 $\pm$ 3.46	0.472	0.638
BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	23.58 $\pm$ 2.77	24.92 $\pm$ 2.51	1.888	0.062
有糖尿病家族史 [例 (%)]	7 (8.54)	4 (22.22)	2.824	0.093
有高血压史 [例 (%)]	17 (20.73)	7 (38.89)	2.668	0.102
有高脂血症 [例 (%)]	13 (15.85)	6 (33.33)	2.93	0.087
有脑卒中史 [例 (%)]	9 (10.98)	4 (22.22)	1.651	0.199

续表 1

指标	非 MACE 组 (82 例)	MACE 组 (18 例)	$\chi^2/t$ 值	<i>P</i> 值
吸烟史 [例 (%) ]	61 (74. 39)	10 (55. 56)	2. 543	0. 111
有饮酒史 [例 (%) ]	43 (52. 44)	7 (38. 89)	1. 084	0. 298
病变部位 [例 (%) ]			0. 305	0. 959
左前降支	21 (25. 61)	5 (27. 78)		
右冠状动脉	13 (15. 85)	2 (11. 11)		
左冠状动脉主干	29 (35. 37)	7 (38. 89)		
左回旋支	19 (23. 17)	4 (22. 22)		
病变血管数目 $\geq 2$ 个 [例 (%) ]	25 (30. 49)	10 (55. 56)	4. 077	0. 043
支架直径 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	2. 67 $\pm$ 0. 41	2. 71 $\pm$ 0. 33	0. 387	0. 700
支架植入数量 ( $\bar{x} \pm s$ , 枚)	1. 32 $\pm$ 0. 18	1. 34 $\pm$ 0. 12	0. 449	0. 654
支架长度 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	24. 32 $\pm$ 4. 31	24. 48 $\pm$ 4. 28	0. 143	0. 887
PCI 时间 ( $\bar{x} \pm s$ , min)	60. 74 $\pm$ 8. 06	61. 41 $\pm$ 8. 44	0. 317	0. 752
术前血肌酐 ( $\bar{x} \pm s$ , $\mu\text{mol/L}$ )	103. 75 $\pm$ 11. 33	102. 67 $\pm$ 10. 76	0. 369	0. 713
术前白细胞计数 ( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9/\text{L}$ )	22. 59 $\pm$ 4. 41	22. 17 $\pm$ 3. 76	0. 375	0. 709
术前总胆红素 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	16. 91 $\pm$ 3. 59	17. 54 $\pm$ 3. 65	0. 672	0. 503
术前 NT-proBNP ( $\bar{x} \pm s$ , pg/mL)	322. 27 $\pm$ 32. 41	347. 25 $\pm$ 36. 33	2. 897	0. 005
术前甘油三酯 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	1. 92 $\pm$ 0. 28	1. 84 $\pm$ 0. 32	1. 070	0. 287
术前总胆固醇 ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	6. 37 $\pm$ 0. 51	6. 48 $\pm$ 0. 38	0. 863	0. 391
术前 hs-CRP ( $\bar{x} \pm s$ , mg/L)	12. 34 $\pm$ 1. 76	16. 81 $\pm$ 2. 44	9. 060	<0. 001
术前 cTnI ( $\bar{x} \pm s$ , $\mu\text{g/L}$ )	7. 38 $\pm$ 1. 47	10. 46 $\pm$ 2. 33	7. 165	<0. 001
术前 IBI ( $\bar{x} \pm s$ )	25. 37 $\pm$ 4. 31	36. 48 $\pm$ 5. 28	9. 499	<0. 001

2.2 老年 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的多因素 logistic 回归分析

将表 1 中差异有统计学意义的病变血管数目及术前 NT-proBNP、hs-CRP、cTnI、IBI 作为自变量 (赋值见表 2), 将 PCI 术后是否发生 MACE 作为因变量进行多因素 logistic 回归分析, 结果显示: 病变血管数目及术前 NT-proBNP、hs-CRP、cTnI、IBI 均为老年 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立危险因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 2 赋值表

Tab. 2 Value assignment

自变量	赋值
病变血管数目	<2 个 = 0, $\geq 2$ 个 = 1
术前 NT-proBNP	原值输入
术前 hs-CRP	原值输入
术前 cTnI	原值输入
术前 IBI	原值输入

表 3 老年 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的多因素 logistic 回归分析结果

Tab. 3 Multivariate logistic regression analysis results of MACE after PCI in elderly STEMI patients

自变量	<i>B</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
病变血管数目 $\geq 2$ 个	1. 047	0. 532	3. 882	0. 049	2. 850	1. 006~8. 078
术前 NT-proBNP	0. 022	0. 008	7. 133	0. 008	1. 023	1. 006~1. 040
术前 hs-CRP	1. 224	0. 297	16. 958	<0. 001	3. 401	1. 899~6. 090
术前 cTnI	1. 011	0. 238	17. 968	<0. 001	2. 748	1. 722~4. 386
术前 IBI	0. 621	0. 159	15. 156	<0. 001	1. 860	1. 361~2. 543

2.3 IBI 对 MACE 的预测价值

将 IBI 作为检验变量, 将 PCI 术后是否发生 MACE 作为状态变量, 进行 ROC 曲线分析。结果显

示: IBI 预测 MACE 的 AUC 为 0. 758 (95% *CI*: 0. 654~0. 862), 灵敏度为 0. 889, 特异度为 0. 610, 约登指数为 0. 499, 最大 cut-off 值为 31. 495, 见图 1。

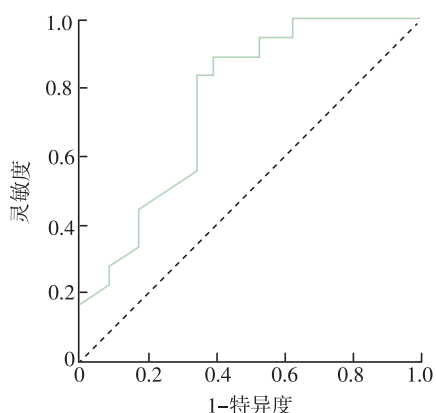


图1 IBI 预测 MACE 的 ROC 曲线图

Fig. 1 ROC plot for prediction of MACE by IBI

### 3 讨论

STEMI 患者在接受 PCI 后, 尽管能够快速恢复血流, 但仍存在发生 MACE 的风险。PCI 过程中可能导致血管内皮损伤, 引发局部炎症反应和后续的血栓形成, 增加再狭窄的风险; PCI 后患者常需使用抗血小板药物, 然而药物耐受性及依从性问题使得某些患者仍可能发生血栓事件; 急性心肌缺血后, 心肌细胞的再灌注损伤可引发心律失常及心功能不全; 最后, 心血管重塑及慢性炎症反应在急性期后仍在持续, 可能导致心脏结构和功能变化, 从而对长期预后产生负面影响<sup>[8]</sup>。且对于合并症如糖尿病、高血压等基础疾病也会加重心血管事件的发生风险。

急性心肌梗死后, 心肌组织的缺血和再灌注损伤引发一系列炎症反应。CRP 是一种由肝脏合成的急性期蛋白, CRP 的升高通常反映了体内存在炎症。有研究表明, CRP 水平高与心血管事件的发生风险显著相关<sup>[9-10]</sup>。炎症不仅促进了动脉粥样硬化的形成和进展, 还可能加剧心肌细胞的损伤, 增强心室重塑风险。中性粒细胞作为主要的炎症细胞, 其数量的增加通常与急性炎症反应和感染相关。在心肌梗死背景下, 中性粒细胞的增多可导致心肌细胞的进一步损伤, 释放多种细胞因子, 引发持续的炎症反应<sup>[11]</sup>。而淋巴细胞的减少通常提示免疫抑制, 尤其是在老年患者中, 这种免疫抑制可能减弱了对心血管事件的反应能力, 增加了并发症发生的风险<sup>[12]</sup>。本研究表明 IBI 的升高是独立于传统风险因素之外的 MACE 预测因子。IBI 的升高反映了急性心肌梗死后持续的炎症状态, 这种状态不仅会导致心肌损伤, 还可能促进心脏重塑和心力衰竭的发生。老年患者往往存在基础性炎症, 合并急性炎症使得心血管负担加重, 增加了 MACE 发生的风险。IBI 中淋巴细胞的减少暗示了免疫系统的全面抑制, 尤其是在老年患者中, 免疫系统的功能下降使得患者对心血管事件

的抵抗能力减弱, 可能导致术后并发症的增加<sup>[13]</sup>。局部和全身的炎症反应会影响血管的内皮功能, 导致内皮细胞损伤和功能障碍, 进而促进血栓形成和动脉粥样硬化的发展, 这也是老年 STEMI 患者 MACE 风险增加的重要机制<sup>[14]</sup>。

本研究还发现, 病变血管数目以及术前 NT-proBNP、hs-CRP、cTnI 均为老年 STEMI 患者 PCI 术后发生 MACE 的独立影响因素 ( $P < 0.05$ )。首先, 多血管病变的患者通常伴随更为复杂的动脉粥样硬化过程及更高的心血管事件风险, 这可能与微血管循环受损及冠状动脉内皮功能障碍有关, 导致心肌缺血的发生频率上升, 从而增加术后 MACE 的可能性<sup>[15]</sup>。其次, NT-proBNP 水平的轻微升高提示了心脏的压力负荷增加, 反映出心脏的重塑和功能不全。NT-proBNP 作为心室扩张和充盈压力的标志物, 其升高不仅与心功能不全相关, 也可能表明心肌细胞的内源性应激反应, 导致术后心脏并发症的增多<sup>[16]</sup>。再者, hs-CRP 作为重要的炎症标志物, 反映了系统性炎症反应的严重性。炎症在心血管疾病中扮演了促进血栓形成、加速动脉粥样硬化, 引发心室重塑的多重角色, 提示患者在术后的恢复过程中, 持续的炎症状态可能是 MACE 的诱因<sup>[17]</sup>。最后, cTnI 作为心肌损伤的直接指标, 其显著升高不仅反映了心肌细胞的坏死程度, 且其持续升高也可能与心脏的代偿机制失效及不良心脏重塑相关<sup>[18]</sup>。综合分析这些因素, 提示临床在管理老年 STEMI 患者时, 应重视多种生物标志物的评价, 以识别高风险患者并采取针对性的干预措施, 降低术后 MACE 的发生风险。

ROC 曲线分析显示, IBI 在预测老年 STEMI 患者发生 MACE 方面展现出良好的预判能力。AUC 值为 0.758, 表明 IBI 具有良好的区分能力。灵敏度为 0.889, 意味着在预测 MACE 时, IBI 能够正确识别出约 88.9% 的真实阳性患者, 这表明其在临床筛查中的有效性。特异度为 0.610, 表示约 61.0% 的健康患者能够被正确识别为阴性, 虽然特异度相对较低, 但考虑到老年患者的复杂性, IBI 的高灵敏度仍然具有临床意义。约登指数为 0.499, 综合考虑了灵敏度和特异度, 表明该指标在阳性与阴性预测中达到了平衡。最大 cut-off 值为 31.495, 意味着当 IBI 超过此值时, 患者发生 MACE 的风险增加, 提供了一个具体的临床参考点。因此, IBI 不仅能有效预测 MACE, 还能为临床决策提供重要依据, 帮助制定个性化的治疗策略。

本研究也存在不足: 首先, 研究样本量较小, 可能影响结果的普适性和可靠性; 其次, 缺乏长期随访数据, 无法评估 IBI 在不同时间点的预后价值; 此外, 未充分考虑其他临床因素和合并症对 IBI 与 MACE 关系的影响, 可能导致结果的偏倚; 最后, 研究设计为单中心, 限制了结果在其他临

床环境中的推广应用。后续可通过多中心协作扩大样本量, 纳入不同基线特征的患者以增强结果普适性; 延长随访周期, 动态监测IBI在术后不同时间节点的预测价值; 整合血常规、心功能指标及合并症等多维度变量进行多因素分析, 明确IBI与MACE的独立关联; 采用前瞻性研究设计统一评估标准, 推动IBI在不同医疗场景中的临床验证。

### 参考文献

- [1] 桑栋栋, 商德亚, 付国伟. 急性ST段抬高心肌梗死行体外心肺复苏后左室血栓1例[J]. 中国急救医学, 2024, 44(1): 84-87.  
Sang D D, Shang D Y, Fu G W. One case of left ventricular thrombosis after extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin J Emerg Med, 2024, 44 (1): 84-87.
- [2] 周立金, 寇俊杰. HMGB1促进急性ST段抬高型心肌梗死发生发展的机制的研究进展[J]. 心血管康复医学杂志, 2024, 33(4): 490-494.  
Zhou L J, Kou J J. Research progress of the mechanism of HMGB1 promoting the occurrence and development of acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. Chin J Cardiovasc Rehabil Med, 2024, 33(4): 490-494.
- [3] Yashima S, Takaoka H, Iwahana T, et al. Evaluation of extracellular volume by computed tomography is useful for prediction of prognosis in dilated cardiomyopathy [J]. Heart Vessels, 2023, 38(2): 185-194.
- [4] Xie H, Ruan G, Ge Y, et al. Inflammatory burden as a prognostic biomarker for cancer [J]. Clin Nutr, 2022, 41(6): 1236-1243.
- [5] 陈厚良, 高彦琳, 董玲玲, 等. 高NLR, Killip分级, PCI术后无复流对急性ST段抬高心肌梗死患者长期预后的影响[J]. 武警后勤学院学报(医学版), 2019, 28(11): 44-48.  
Chen H L, Gao Y L, Dong L L, et al. Effect of high NLR, Killip class, and no-reflow after PCI on long-term prognosis in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction [J]. J Logist Coll Armed Pol Forc (Medical Edition), 2019, 28 (11): 44-48.
- [6] 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(2019) [J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(10): 766-783.  
Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. The guidelines for the diagnosis and management of patients with ST-segment elevation myocardial infarction (2019) [J]. Chin J Cardiol, 2019, 47(10): 766-783.
- [7] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018 [J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(9): 666-682.  
Chinese Society of Neurology, Cerebrovascular Disease Group of Chinese Society of Neurology. Chinese Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute Ischemic Stroke 2018 [J]. Chin J Neurol, 2018, 51 (9): 666-682.
- [8] Zheng X F, Wu L M, Chen L L. Effects of percutaneous coronary intervention on cardiac function in ischemic cardiomyopathy patients with different left ventricular ejection fraction and SYNTAX score  $\leq 22$  [J]. Natl Med J China, 2020, 100(35): 2768-2773.
- [9] Tokuda K, Tanaka A, Tobe A, et al. Impact of C-reactive protein on long-term cardiac events in stable coronary artery disease patients with chronic kidney disease [J]. J Atheroscler Thromb, 2023, 30(11): 1635-1643.
- [10] Zou J B, Zhang X F, Wang J, et al. The therapeutic efficacy of danhong injection combined with percutaneous coronary intervention in acute coronary syndrome: a systematic review and meta-analysis [J]. Front Pharmacol, 2018, 9: 550.
- [11] Hally K E, Parker O M, Brunton-O'sullivan M M, et al. Linking neutrophil extracellular traps and platelet activation: a composite biomarker score for predicting outcomes after acute myocardial infarction [J]. Thromb Haemost, 2021, 121(12): 1637-1649.
- [12] Wang Z, Wang J, Cao D, et al. Correlation of neutrophil-to-lymphocyte ratio with the prognosis of non-ST-segment elevation in patients with acute coronary syndrome undergoing selective percutaneous coronary intervention [J]. J Int Med Res, 2020, 48(10): 300060520959510.
- [13] 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.
- [14] Barbarawi M, Kheiri B, Zayed Y, et al. Aspirin efficacy in primary prevention: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. High Blood Press Cardiovasc Prev, 2019, 26(4): 283-291.
- [15] Zlatanovic P, Wong K, Kakkos S K, et al. A systematic review and meta-analysis on the impact of high on-treatment platelet reactivity on clinical outcomes for patients taking adp receptor inhibitors following lower limb arterial endovascular intervention [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2022, 63(1): 91-101.
- [16] Wada H, Shinozaki T, Suzuki M, et al. Impact of chronic kidney disease on the associations of cardiovascular biomarkers with adverse outcomes in patients with suspected or known coronary artery disease: the EXCEED-J study [J]. J Am Heart Assoc, 2022, 11(3): e023464.
- [17] Peng X, Zheng Y, Zhu Z, et al. Which cardiac parameters best predict the cardiovascular outcomes among patients with anti-PD-1 immunotherapy-induced myocardial injury? [J]. Front Cardiovasc Med, 2022, 9: 922095.
- [18] Leutner M, Tscharr M, Farhan S, et al. A sex-specific analysis of the predictive value of troponin i and t in patients with and without diabetes mellitus after successful coronary intervention [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2019, 10: 105.