

血小板参数与STEMI患者溶栓成功后LVEF的相关性

陆珏秀^{1*}, 刘先霞^{2#}, 闫霖¹

¹海南医学院第二临床学院, 海南 海口

²海南医学院第二附属医院心血管内科, 海南 海口

收稿日期: 2023年1月8日; 录用日期: 2023年1月28日; 发布日期: 2023年2月10日

摘要

目的: 分析血小板参数与急性ST段抬高型心肌梗死溶栓成功的患者左室射血分数的相关性。方法: 选取2020年1月至2022年8月就诊于海南医学院第二附属医院心血管内科的急性ST段抬高型心肌梗死且溶栓成功的患者为研究对象, 根据左室射血分数数值将患者分为左室射血分数下降组及对照组; 单因素和多因素logistic回归模型分析影响左室射血分数下降的危险因素。受试者工作特征曲线(ROC)分析血小板参数对左室射血分数的预测价值。结果: 1) 与对照组相比, 左室射血分数下降组血小板分布宽度和血小板淋巴细胞比值差异有统计学意义($P < 0.05$)。2) 多因素Logistic回归分析表明: 血小板分布宽度和血小板淋巴细胞比值是左室射血分数下降的独立危险因素($P < 0.05$)。3) ROC分析结果表明: 血小板淋巴细胞比值预测左室射血分数下降患者的曲线下面积AUC为0.653 (95% CI: 0.565~0.740), 差异显著($P = 0.003 < 0.01$); 当血小板淋巴细胞比值临界值是121.80, 诊断左室射血分数下降的敏感性是93.60%, 特异性是63.00%。结论: 血小板分布宽度和血小板淋巴细胞比值是急性ST段抬高型心肌梗死溶栓成功后患者左室射血分数下降的独立预测因子; 血小板淋巴细胞比值预测左室射血分数下降价值良好, 且阈值为121.80时预测效果最优。

关键词

急性ST段抬高型心肌梗死, 溶栓, 血小板分布宽度, 血小板淋巴细胞比值, 左室射血分数

Correlation of Platelet Parameters with LVEF after Successful Thrombolysis in Patients with STEMI

Juexiu Lu^{1*}, Xianxia Liu^{2#}, Lin Yan¹

*第一作者。

#通讯作者。

¹The Second Clinical College of Hainan Medical College, Haikou Hainan

²Department of Cardiology, The Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College, Haikou Hainan

Received: Jan. 8th, 2023; accepted: Jan. 28th, 2023; published: Feb. 10th, 2023

Abstract

Objective: The correlation between platelet parameters and left ventricular ejection fraction in patients with successful thrombolysis in acute ST-segment elevation myocardial infarction was analyzed. **Methods:** Patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction and successful thrombolysis who visited the Department of Cardiology of the Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College from January 2020 to August 2022 were selected as the research subjects, and the patients were divided into the left ventricular ejection fraction decreased group and the control group according to the left ventricular ejection fraction value. Univariate and multivariate logistic regression models analyze risk factors affecting decreased left ventricular ejection fraction. The receiver operating characteristic curve (ROC) analyzes the predictive value of platelet parameters for left ventricular ejection fraction. **Results:** 1) Compared with the control group, the difference in platelet distribution width and platelet lymphocyte ratio in the group with decreased left ventricular ejection fraction was statistically significant ($P < 0.05$). 2) Multivariate logistic regression analysis showed that platelet distribution width and platelet-lymphocyte ratio were independent risk factors for decreased left ventricular ejection fraction ($P < 0.05$). 3) The results of ROC analysis showed that the AUC under the curve in which platelet-lymphocyte ratio predicted left ventricular ejection fraction was 0.653 (95% CI: 0.565~0.740), and the difference was significant ($P = 0.003 < 0.01$); When the platelet-lymphocyte ratio cut-off is 121.80, the sensitivity for diagnosing decreased left ventricular ejection fraction is 93.60%, and the specificity is 63.00%. **Conclusion:** Platelet distribution width and platelet-lymphocyte ratio were independent predictors of the decline of left ventricular ejection fraction in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction after successful thrombolysis. Platelet-lymphocyte ratio predicts a decrease in left ventricular ejection fraction with a good value, and the predictive effect is best when the threshold is 121.80.

Keywords

Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction, Thrombolysis, Platelet Distribution Width, Platelet-Lymphocyte Ratio, Left Ventricular Ejection Fraction

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)是一种常见的心血管疾病[1], 因为患病率较高、病情变化快、死亡率、预后差等特点已成为全球卫生健康问题之一[2]。由于心肌损伤可出现左心室收缩功能减弱, 尽管现代冠脉血管再通技术较前取得很大进步, 但若不及时干预可能会严重危及患者生命, 因此对 STEMI 病情危险度及干预左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) [3]进行评估十分重要, 特别是对疾病的严重程度及临床情况进行危险分层有很重要的参考意义。

临床一般检验[4]价格合理、便捷快速、获取容易,是很好的疾病评估工具。研究表明,血小板相关参数与急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)及左心室收缩功能障碍(left ventricular systolic dysfunction, LVSD)发展密切相关[5],特别是血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)和血小板淋巴细胞比值(platelet lymphocyte ratio, PLR)。然而目前国内外关于 STEMI 患者 PLR 与 PDW 与 LVEF 的关系研究报道甚少。本文通过探讨其内在关联,为 STEMI 后 LVEF 的早期预测和干预提供临床实践依据。

2. 研究资料

本研究共纳入了 2020 年 1 月至 2022 年 8 月海南医学院第二附属医院心血管内科收治的 STEMI 且溶栓成功的患者 147 例为研究对象。年龄范围为 18 至 70 岁。符合国家临床中华医学会心血管病学分会制定的指南中 STEMI 的诊断标准[1];接受外周静脉药物溶栓治疗;溶栓成功标准:冠脉造影显示 TIM 血流分级 III 级[1];床边心脏彩超检查结果完善。排除标准:合并有严重的可能导致急性心力衰竭心脏疾病者;合并有不可控制的系统性急慢性疾病者;临床资料丢失或不全者。参照 2020 年中华医学会超声医学分会专家组制定的临床应用指南[6]将研究对象分为 LVEF 降低组(男性 LVEF < 52%, 女性 LVEF < 53%)和 LVEF 正常组。

3. 研究方法

3.1. 临床资料

收集纳入患者姓名、性别、年龄、体重指数、床边彩超当天生命体征、既往是否吸烟及烟龄、高血压病史、糖尿病史、冠心病史、Killip 分级、发病至开始溶栓时间、病变血管数、心血管药物(阿司匹林、二磷酸腺苷受体拮抗剂、他汀类、血管紧张素转换酶/血管紧张素 II 受体抑制剂、血管紧张素受体/脑啡肽酶 β 受体阻滞剂、呋塞米、醛固酮受体拮抗剂、钙通道拮抗剂、硝酸酯类等临床资料。

3.2. 实验室及影像学资料

在纳入本研究前,所有参与研究的患者均获得了书面的知情同意。所有研究参与者均在入院时采集静脉外周血样本。测定血常规和生化指标,包括超敏 C 反应蛋白、白细胞计数、中性粒细胞计数、单核细胞计数、血小板分布宽度、血小板平均体积、血小板计数/淋巴细胞计数比值、随机血糖、尿酸、活化部分凝血酶原时间(Activated partial thromboplastin time, APTT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、D 二聚体、纤维蛋白原(Fibrinogen, FIB)、胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、肌酐;左室射血分数;所有的床边心脏彩超检查都由本院熟练的超声心动图师进行。所有临床事件和数据均真实登记并输入数据库。

3.3. 统计学方法

数据应用 SPSS27.0 软件分析,研究的计量资料符合正态性检验的组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料组间比较则用卡方和非参数检验进行分析;采用多因素 logistic 回归模型分析影响 STEMI 患者溶栓成功后 LVEF 下降的危险因素;最终采用受试者工作特征曲线分析血小板参数对左室射血分数的预测价值。所有检验结果以 $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

4. 结果

4.1. LVEF 下降组及 LVEF 正常组一般临床资料及生化指标比较

LVEF 下降组与 LVEF 正常组两组患者在性别、年龄、体重指数、生命体征、吸烟史、高血压病史、

糖尿病史、冠心病史、超敏 C 反应蛋白、白细胞计数、中性粒细胞计数、单核细胞计数、血小板分布宽度、血小板平均体积、血小板计数/淋巴细胞计数、随机血糖、尿酸、APTT、PT、D-D 聚体、FIB、胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、肌酐、Killip 分级、发病至开始溶栓时间、病变血管数、心血管药物(阿司匹林、二磷酸腺苷受体拮抗剂、他汀类、血管紧张素转换酶/血管紧张素 II 受体/血管紧张素受体-脑啡肽酶、 β 受体阻滞剂、呋塞米、醛固酮受体拮抗剂、钙通道拮抗剂、硝酸酯类)上无差异统计学意义($P > 0.05$)。与对照组相比, LVEF 下降组的 PDW 和 PLR 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 1。

Table 1. Comparison of general clinical data and biochemical indexes between the two groups

表 1. 两组一般临床资料及生化指标比较

	LVEF 降低组 (n = 47)	LVEF 正常组 (n = 100)	t/χ^2	P 值
性别(女性, n [%])	7 [0.148]	20 [0.2]	-0.743	0.457
年龄(岁)	62.74 ± 9.1	60.28 ± 11.13	-1.324	0.188
体重指数(kg/m ²)	23.63 ± 5.42	24.44 ± 2.56	1.232	0.22
心率(次/min)	73.94 ± 11.17	70.72 ± 10.95	-1.65	0.101
收缩压(mmHg)	113.64 ± 15.93	114.45 ± 16.87	0.277	0.782
舒张压(mmHg)	70.38 ± 12.76	71.49 ± 12.15	0.507	0.613
吸烟史(%)	26 [0.55]	51 [0.51]	-0.487	0.626
既往病史 n [%]				
高血压病	20 [0.425]	30 [0.3]	-1.493	0.135
糖尿病	5 [0.106]	16 [0.16]	-0.863	0.388
冠心病	1 [0.02]	4 [0.04]	0.561	0.561
超敏 C 反应蛋白(10 ⁹ /L)	6.51 ± 12.53	6.05 ± 10.83	-0.231	0.818
白细胞计数(10 ⁹ /L)	12.35 ± 4.10	11.81 ± 3.72	-0.799	0.426
中性粒细胞计数(10 ⁹ /L)	9.98 ± 2.99	9.73 ± 3.66	-0.42	0.675
单核细胞计数(10 ⁹ /L)	0.78 ± 0.80	0.652 ± 0.65	-1.018	0.31
血小板分布宽度(%)	16.04 ± 0.58	15.54 ± 1.53	-2.192	0.03
血小板平均体积(fL)	9.17 ± 0.98	9.36 ± 1.06	1.078	0.283
血小板计数/淋巴细胞计数(%)	205.72 ± 71.53	169.92 ± 98.30	-2.233	0.027
随机血糖(mmol/L)	8.36 ± 3.64	7.96 ± 2.88	-0.726	0.469
尿酸(μ mol/L)	383.72 ± 113.65	401.1 ± 122.84	0.819	0.414
APTT(秒)	31.63 ± 7.0	38.36 ± 26.50	1.709	0.09
PT(秒)	12.38 ± 1.60	13.1 ± 4.18	1.137	0.257
D 二聚体(D-D) (μ g/mL)	3.90 ± 7.51	3.80 ± 13.60	-0.044	0.965
纤维蛋白原 FIB(g/L)	2.62 ± 1.50	2.43 ± 1.179	-0.826	0.41
胆固醇(mmol/L)	5.18 ± 1.18	5.20 ± 1.163	0.065	0.948
甘油三酯(mmol/L)	1.59 ± 0.96	1.95 ± 1.64	1.392	0.166
高密度脂蛋(mmol/L)	1.22 ± 0.37	1.19 ± 0.30	-0.616	0.539
低密度脂蛋(mmol/L)	3.25 ± 0.93	3.16 ± 0.99	-0.533	0.595
肌酐(μ mol/L)	73.5 [44, 232]	70 [41, 484]	-0.049	0.961

Continued

Killip 分级 n [%]				
I	31 [0.659]	78 [0.78]	-1.55	0.121
II	13 [0.276]	19 [0.19]	-1.182	0.237
III	2 [0.042]	1 [0.01]	-1.297	0.194
IV	1 [0.02]	2 [0.02]	-0.051	0.959
发病至开始溶栓时间(min)	165 [25, 780]	150 [20, 990]	0.636	0.526
病变血管数 n [%]				
1	17 [0.361]	32 [0.32]	0.224	0.135
2	19 [0.404]	36 [0.36]	0.382	0.605
3	11 [0.234]	32 [0.32]	0.131	0.285
心血管药物 n [%]				
阿司匹林	47 [1.0]	100 [1.0]	0	1
二磷酸腺苷受体拮抗剂	47 [1.0]	100 [1.0]	0	1
他汀类	47 [1.0]	100 [1.0]	0	1
血管紧张素转换酶/血管紧张素 II 受体/血管紧张素受体 - 脑啡肽酶	20 [0.425]	42 [0.42]	-0.063	0.95
β 受体阻滞剂	32 [0.68]	63 [0.63]	-0.599	0.549
呋塞米	3 [0.063]	3 [0.03]	-0.963	0.335
醛固酮受体拮抗剂	3 [0.063]	5 [0.05]	-0.344	0.731
钙通道拮抗剂	1 [0.02]	7 [0.07]	-1.21	0.226
硝酸酯类	24 [0.51]	43 [0.43]	-0.912	0.362

4.2. LVEF 下降危险因素的多因素 Logistic 回归分析

将 PDW 和 PLR 设为自变量、LVEF 设为因变量纳入多因素 Logistic 回归；分析结果提示：PDW 和 PLR 是 STEMI 患者溶栓成功后 LVEF 下降的独立危险因素($P < 0.05$)，见表 2。

Table 2. Logistic regression analysis of LVEF decline

表 2. LVEF 下降的多因素 logistic 回归分析

	显著性	Exp(B)	EXP(B)的 95% 置信区间	
			下限	上限
血小板分布宽度	0.038	1.856	1.034	3.331
PLR	0.013	1.005	1.001	1.009

4.3. PLR 水平预测 LVEF 下降的 ROC 分析

ROC 曲线分析结果显示 PLR 预测 LVEF 下降的 AUC 为 0.653 (95% CI: 0.565~0.740)，差异显著($P = 0.003 < 0.01$)；当约登指数为 0.306 时，PLR 为 121.80 是最佳临界点、预测效果最佳，其敏感性是 93.60%，特异性是 63.00%。提示当 PLR > 121.80 时，发生 LVEF 下降的风险将增加，见图 1。

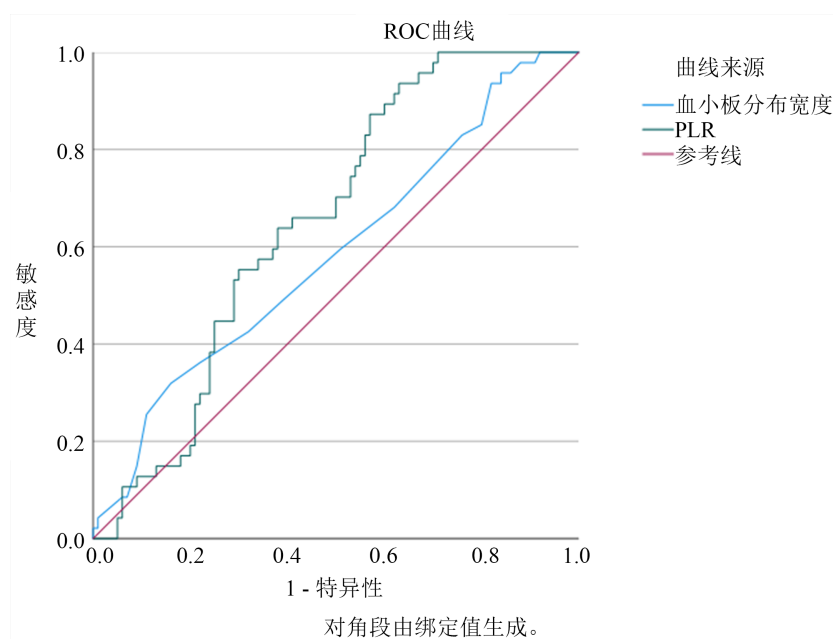


Figure 1. ROC curve of PLR predicting LVEF decline

图 1. PLR 预测 LVEF 下降的 ROC 曲线

5. 讨论

心血管疾病在发达国家和发展中国家是世界第五大死亡原因,约 80%~90%的心血管疾病死亡是由于冠状动脉疾病。急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)是冠状动脉持续缺血低氧引起的疾病。随着人口老龄化的到来及社会经济的发展及生活节奏的加快、酗酒、嗜烟等因素[7],AMI 患病率逐年呈上升,并具有病情重,预后差,病死率高等特点[4]。左心室收缩功能障碍(left ventricular systolic dysfunction, LVSD)常由心脏结构和功能性疾病导致,是心脏病常见病理改变,但在疾病前期患者多无明显症状,晚期将会发展为发生心衰、室性心率失常或猝死[8]。研究表明[9]急性心肌梗死其中约 40%患者可并发 LVSD,早期进行危险分层为个体化治疗提供了有效依据。血小板[10]在急性冠状动脉综合征的病理生理学中的作用是不可否认的,但血小板活性和左心收缩功能之间的精确关系是一个持续探讨的问题。在现有的血小板指标中,血小板分布宽度可能是心脏病患者的一个有价值的预测因素[10]。因此,PDW 在 STEMI 患者的诊疗过程中的风险分层中的应用是一个新的研究课题,特别是评价左心室收缩功能国内外都很少被研究。

血小板在 ACS 的病理生理学具有重要作用,血小板常通过黏附、聚集、释放、促凝和血块收缩[4]等诱导炎症活性和血栓形成在 STEMI 中发挥作用。血小板从骨髓中被释放出来后,在内皮内膜连续的脉管系统中没有明显的相互作用,但在动脉粥样硬化血管因斑块破裂暴露内皮下胶原或受到机械应力破坏使血管内膜露于血栓形成物质时,其反应性增强可激活血栓形成,使心血管疾病风险增高。血小板活化主要包括粘附、释放、彼此桥接、聚集等几个过程[8],血管内不稳定斑块破裂暴露内皮下胶原时,血小板迅速粘附于受损内皮细胞同时释放出一系列激动剂,这些分子在血小板活化、粘附和聚集阶段发挥作用并有助于血管修复,同时血小板表达大量的配体和跨膜受体,糖蛋白 IIb IIIa 是整联蛋白家族中最丰富的血小板整合素和膜表面糖蛋白[8],可以通过与血小板表面受体结合来促进血小板聚集。

目前临床上常用的红细胞分布宽度目前也是研究的比较火热的炎症反应性指标,红细胞分布宽度也可能预测初步的 STEMI 患者的不良心血管结果[4],有研究[10]对比了红细胞分布宽度和血小板分布宽度

认为 PDW 更稳定,可能是由于 PDW 不受血液样本存放后水肿的影响因而具有较高的稳定性。近年来 PDW 越来越引起学者的关注,因为 PDW 是反应性特异标记物,可以反映血小板体积离散程度和血小板活性,值越大表明血小板体积相差越大以及血小板活化的程度越高[8]。研究证实 PDW 与 ACS 的发病机制、病变程度及预后相关[8]。等人[11]研究提出 PDW 对 LVEF < 45% 的 STEMI 患者预测有一定作用。入院时 PDW 是 STEMI 患者左心室功能受损的简单、广泛使用的预测指标,ROC 曲线分析 PDW 值预测 LVEF \leq 35% [8]的敏感性及特异性均较高,考虑血小板反应性升高对 STEMI 发生后的心肌功能有不利影响,从而导致 LVEF 降低。本研究同样对上述结果进行了补充。当 STEMI 患者发生缺血损伤时,微循环中膜糖蛋白 IIb/IIIa 受体表达会增高从而 PDW 升高,这可能是因为:1) 炎症过度反应导致血小板的活化加强,骨髓为了补充消耗血小板代偿性产生新生血小板[4]引起正常血小板的数量相对下降;2) 血小板有酶活性和超微结构[11],结构内容物愈多时止血功能就愈强,因此当 STEMI 发生缺血损伤时将会产生更多体积较大的血小板;3) 血小板活化时其形状发生改变,变为圆球形并形成伪足[8],伪足大小不同的血小板,当数量增加、体积增大时,可能会影响 PDW。此外,微血管循环的损伤是导致左室收缩功能障碍的主要环节,体积较大的血小板能释放大量的活性物质,聚集和黏附能力增强,加重了对血管壁的伤害,在 STEMI 患者中有更大的血栓形成潜能[8],可能导致血栓复发缺血再灌注损伤微循环环境。

除了血小板的参与,炎症和免疫细胞[12]也在 STEMI 的缺血损伤形成过程中的作用也不可忽视,研究表明[13] [14] STEMI 患者冠脉血管斑块的稳定性[15]与外界刺激时的炎症反应和因子有密切联系。目前临床上使用的白细胞、中性粒细胞监测的炎症反应的灵敏度及特异性[16]都不够高,均受到各种生理条件的影响;而 PLR 将炎症反应程度和血栓形成状态结合[16],作为预测 STEMI 缺血损伤预后表现出了一定优越性和稳定性。随着对 PLR 的深入探索和医疗水平的进步,其给予心血管疾病患者提供的预后价值被越来越多研究所发现。PLR 是一种简单和适用的临床检查工具,作为一种炎症标志物,参与了多种炎症疾病、自身免疫性疾病的进展[17],同时也是炎症反应的结果[12]。且 PLR 可行性及重复性较好,为 STEMI 的研究提供了多方面的想法。有研究提出[11] STEMI 患者随访期间出现 LVSD 的 PLR 较高;PLR 与左室收缩功能障碍呈负相关且为独立预测因子。这些研究结果均与本研究类似:PLR 是 STEMI 患者溶栓成功后 LVEF 下降的独立危险因素。分析其原因:机体在应激状态下,淋巴细胞起到了保护斑块稳定性的作用,淋巴细胞通过重新再分布[18]参与了炎症调节导致其数量减少;在血栓形成机制中血小板被活化,炎症反应和血栓形成将愈演愈烈。血栓形成过程中的血栓凝块引起小血管阻塞。据报道,斑块的塌陷会导致小聚集集体的脱离[19],这可能继续下去持续几个小时到几个星期。这些小的聚集物可能导致小血管阻塞,导致致命疾病(即缺血性心脏病)的发展[19]。血小板增多和淋巴细胞减少都与全身炎症的程度相关,PLR 升高的 STEMI 患者病情恶化的机制可能是炎症活性增加和血栓前状态恶化(血小板活化和微颗粒聚集)[16],说明 PLR 具有预测 LVSD 的潜能。

6. 展望

总之,PDW 和 PLR 与 STEMI 病变严重及复杂程度具有一定相关性[8],同时是 STEMI 后 LVSD 发生的可能危险因素[20],其具有经济、灵便、易得等优势[1],可为评估疾病危险分层提供一定依据,对于基层单位获益更大,建议使用 PLR 作为日常实践中 STEMI 患者 LVSD 的筛查[21],特别是对疾病的严重程度及临床情况进行危险分层有很重要的参考意义,对于出现 PLR 明显升高的患者可早期确定 LVSD 的发生。但本研究未对 STEMI 患者进行长期随访,可进一步研究探讨预后风险。本研究临床样本数据较少,且血常规检验受个体因素影响较大,因此明确血小板参数的预测价值还需大样本的全面深入研究。另外本研究多数为床旁心脏彩超,且鉴于心脏超声主观性很强,所以不同超声医生可能测得的 LVEF 有一定误差。

基金项目

海南省自然科学基金青年基金项目(编号: 821QN0989)。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 窦克非, 王虹剑. 2019 年中国成人急性 ST 段抬高型心肌梗死医疗质量控制报告[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(4): 313-325.
- [3] 中国医师协会胸痛专业委员会, 中华心血管病杂志(网络版)编辑委员会, 急性心肌梗死后心室重构防治专家共识起草组. 急性心肌梗死后心室重构防治专家共识[J]. 中华心血管病杂志(网络版), 2020, 3(1): 1-7.
- [4] 许丽娇, 黄东平, 汪云霞. 红细胞分布宽度及血小板参数在急性心肌梗死诊断中的应用研究[J]. 临床医学工程, 2016, 23(11): 1515-1516.
- [5] 杨溶海, 梁建光, 汪学军. 血小板-淋巴细胞比率预测非 ST 段抬高型急性心肌梗死患者左心室收缩功能障碍的准确性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2015, 23(8): 802-806.
- [6] 中华医学会超声医学分会超声心动图学组, 中国医师协会心血管分会超声心动图专业委员会. 超声心动图评估心脏收缩和舒张功能临床应用指南[J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29(6): 461-477.
- [7] 王晓琼, 王耀辉, 李娜. 血小板分布宽度、N 末端脑钠肽前体检测联合全球急性冠脉事件注册评分对急性心肌梗死患者院内心力衰竭的预测价值[J]. 河南医学研究, 2022, 31(4): 637-640.
- [8] 王娜. 血小板分布宽度/血小板计数与冠心病冠脉病变严重程度相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 延安: 延安大学, 2020.
- [9] Intan, R.E., Alkaff, F.F., Oktaviono, Y.H., et al. (2022) Retrospective Study of the Association Between Platelet-to-Lymphocyte Ratio in Patients with Acute Coronary Syndrome on Admission to a Rural Referral Center in East Java, Indonesia, and the Incidence of New Symptomatic Heart Failure at 6 Months. *Medical Science Monitor*, **28**, e935002. <https://doi.org/10.12659/MSM.935002>
- [10] Kowara, M., Grodecki, K., Huczek, Z., et al. (2017) Platelet Distribution Width Predicts Left Ventricular Dysfunction in Patients with Acute Coronary Syndromes Treated with Percutaneous Coronary Intervention. *Kardiologia Polska (Polish Heart Journal)*, **75**, 42-47. <https://doi.org/10.5603/KP.a2016.0137>
- [11] 王会强. 血小板分布宽度与急性冠脉综合征及左心室射血分数的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 承德: 承德医学院, 2019.
- [12] 顾伟, 沈寿引, 杨永忠, 龚亚驰. 血小板/淋巴细胞比率评估老年急性冠脉综合征预后的应用价值[J]. 实用老年医学, 2020, 34(5): 462-465.
- [13] 刘涛, 周鹏. 血小板淋巴细胞比率与急性心肌梗死患者行经皮冠脉介入术预后相关性研究进展[J]. 心血管病学进展, 2018, 39(1): 123-126.
- [14] 邵明学, 吴向起, 李小波, 等. 血小板/淋巴细胞比值评估急性冠脉综合征冠脉病变严重程度的临床价值[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(31): 6057-6060.
- [15] 张春亚, 姚漫, 张凯, 徐向东. 冠心病患者血小板和淋巴细胞比值与冠脉斑块稳定性及预后的相关性研究[J]. 血栓与止血学, 2021, 27(1): 53-54.
- [16] 马梦红, 刘恒道, 林振乾, 辜和平. 血小板与淋巴细胞比值和中性粒细胞与淋巴细胞比值与急性冠脉综合征患者经皮冠脉介入术后短期预后的相关性分析[J]. 河南医学研究, 2022, 31(10): 1807-1811.
- [17] Hajahmadipoor Rafsanjani, M. and Mansouri, E. (2020) Evaluation of Platelet-to-Lymphocyte Ratio in Predicting Early and Long Term Outcomes Following Acute Coronary Syndrome. *Journal of Babol University of Medical Sciences*, **22**, 355-363.
- [18] 冯洁渊. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和血小板/淋巴细胞比值与急性冠脉综合征的关系研究进展[J]. 心血管病学进展, 2020, 41(12): 1276-1280. <https://doi.org/10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.12.013>
- [19] Terakura, M., Sugawara, T., Hirota, D., Sagawa, T. and Sakamoto, T. (2016) Red Cell and Platelet Distribution Widths in Patients with Angina Pectoris and Acute Myocardial Infarction. *Acute Medicine & Surgery*, **3**, 244-249. <https://doi.org/10.1002/ams2.187>
- [20] Tamaki, S., Nagai, Y., Shutta, R., et al. (2023) Combination of Neutrophil-to-Lymphocyte and Platelet-to-Lymphocyte Ratios as a Novel Predictor of Cardiac Death in Patients with Acute Decompensated Heart Failure with Preserved Left

Ventricular Ejection Fraction: A Multicenter Study. *Journal of the American Heart Association*, **12**, e026326.
<https://doi.org/10.1161/JAHA.122.026326>

- [21] Anwar, I.W., Wijaya, I.P., Sukrisman, L., Nasution, S.A. and Rumende, C.M. (2018) Diagnostic Accuracy of Platelet/Lymphocyte Ratio for Screening Complex Coronary Lesion in Different Age Group of Patients with Acute Coronary Syndrome. *Acta Medica Indonesiana*, **50**, 185-192.