

本文引用: 金银桥, 屈瑾妍, 吴瑶, 等. 血小板形态参数与急性冠状动脉综合征患者冠状动脉病变严重程度的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31(10): 879-884. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2023.10.008.

[文章编号] 1007-3949(2023)31-10-0879-06

· 临床研究 ·

血小板形态参数与急性冠状动脉综合征患者冠状动脉病变严重程度的相关性

金银桥¹, 屈瑾妍², 吴瑶³, 田国平¹

(南华大学附属第二医院 1. 心血管内科, 2. 超声医学科, 3. 功能检查科, 湖南省衡阳市 421001)

[摘要] **[目的]** 探讨血小板形态参数与急性冠状动脉综合征(ACS)患者冠状动脉病变程度的相关性。**[方法]** 选择2019年1月—10月于南华大学附属第二医院心血管内科住院治疗的ACS患者121例,另选取于同期行选择性冠状动脉造影且结果正常者35例作为对照组,以平均血小板体积(MPV)、血小板分布宽度(PDW)、大血小板比率(PLCR)作为血小板形态参数指标。所有患者均行冠状动脉造影,根据结果统计Gensini评分,分为低分值组(1~40分)、中分值组(41~80分)、高分值组(81分及以上),比较各组之间血小板形态参数的差异,寻找Gensini高分的危险因素。**[结果]** ACS组MPV、PDW、PLCR及男性比例、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、尿酸(UA)、心肌肌钙蛋白I(cTnI)均显著高于对照组($P<0.05$)。PDW、MPV、PLCR在对照组、Gensini低、中、高分值组中逐步递增($P<0.05$)。Pearson相关分析显示,PDW($r=0.814, P<0.05$)、MPV($r=0.822, P<0.05$)、PLCR($r=0.802, P<0.05$)与Gensini评分正相关。多元Logistic回归分析显示,PLCR可作为冠状动脉Gensini高分的危险因素。**[结论]** PLCR、PDW、MPV与ACS患者冠状动脉病变严重程度呈正相关,对冠状动脉病变严重程度的评估有潜在的重要意义。

[关键词] 急性冠状动脉综合征; 平均血小板体积; 血小板分布宽度; 大血小板比率; 冠状动脉病变程度

[中图分类号] R54

[文献标识码] A

The correlation between platelet morphology parameters and the severity of coronary artery disease in patients with acute coronary syndrome

JIN Yingqiao¹, QU Jinyan², WU Yao³, TIAN Guoping¹

(1. Department of Cardiovascular Medicine, 2. Department of Ultrasound Medicine, 3. Department of Functional Examination, Second Affiliated Hospital of University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

[ABSTRACT] **Aim** To explore the correlation between platelet morphology parameters and the severity of coronary artery disease in patients with acute coronary syndrome (ACS). **Methods** 121 ACS patients who were hospitalized in the Department of Cardiovascular Medicine of Second Affiliated Hospital of University of South China from January 2019 to October 2019 were selected, and 35 patients with normal results of selective coronary angiography during the same period were selected as the control group. Mean platelet volume (MPV), platelet distribution width (PDW), and platelet large cell ratio (PLCR) were used as platelet morphology parameters. All patients underwent coronary angiography and were divided into low score (1~40 points) group, medium score (41~80 points) group, and high score (81 points and above) group. The differences in platelet morphology parameters between each group were compared to identify risk factors for high Gensini scores. **Results** The MPV, PDW, PLCR, male proportion, creatine kinase isoenzyme (CK-MB), N-terminal-pro brain natriuretic peptide (NT-proBNP), uric acid (UA), and cardiac troponin I (cTnI) in the ACS group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). PDW, MPV and PLCR gradually increased in the control group and Gensini low, medium, and high score groups ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed a

[收稿日期] 2023-06-30

[修回日期] 2023-09-14

[基金项目] 湖南省自然科学基金项目(2021JJ30608)

[作者简介] 金银桥, 硕士, 医师, 研究方向为冠心病及其介入治疗, E-mail: 641266803@qq.com。通信作者田国平, 博士, 主任医师, 教授, 研究方向为心衰、高血压的防治, E-mail: tianguopingnhfe@163.com。

positive correlation between PDW ($r=0.814, P<0.05$), MPV ($r=0.822, P<0.05$), PLCR ($r=0.802, P<0.05$) and Gensini score. Multiple Logistic regression analysis showed that PLCR can be a risk factor for high coronary Gensini score.

Conclusion PLCR, PDW and MPV are positively correlated with the severity of coronary artery disease in patients with ACS, and have potential importance in evaluating the severity of coronary artery disease.

[KEY WORDS] acute coronary syndrome; mean platelet volume; platelet distribution width; platelet large cell ratio; severity of coronary artery disease

急性冠状动脉综合征 (acute coronary syndrom, ACS) 是心血管疾病中的危急重症之一,《中国心血管健康与疾病报告》^[1]显示,自 2012 年以后,农村地区的 ACS 患者死亡率持续升高,并超过同期城市地区 ACS 患者死亡率,这可能与农村地区卫生技术相对落后、居民对疾病认知程度不足,造成医患对疾病严重程度的评估失误有关,因此,寻找评估冠状动脉病变的简易指标具有重要意义。现有的研究显示,血小板的活化程度与 ACS 发病存在密切联系^[2],而血小板形态学上的变化是血小板活化程度及功能升高的基础^[3],一般用平均血小板体积 (mean platelet volume, MPV)、血小板分布宽度 (platelet distribution width, PDW)、大血小板比率 (platelet large cell ratio, PLCR) 来描述血小板形态的改变。已有研究对血小板形态参数和 ACS 的发病进行了综合性分析,提示 MPV、PLCR、PDW 与 ACS 的发病具有联系^[4]。血小板形态参数可以反映血小板的活化程度,体积越大表示其聚集、黏附和释放能力越强^[5],能释放更多的促凝物质,更容易引起急性血栓,诱发 ACS 等疾病^[6]。但也有学者通过实验得出否定观点,指出 MPV、PDW、PLCR 等指标均与冠心病的发生无明显相关性^[7]。本研究旨在探讨血小板形态参数与 ACS 患者冠状动脉病变严重程度的相关性。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月—10 月就诊于南华大学附属第二医院并行冠状动脉造影 (coronary angiography, CAG) 证实为 ACS 患者 121 例,其中男性 90 例,女性 31 例;同期行选择性 CAG 且冠状动脉正常者 35 例作为对照组,其中男性 18 例,女性 17 例。ACS 的诊断标准参考《急性冠状动脉综合征急诊快速诊治指南 (2019)》^[8]。

1.2 选取标准

纳入标准:发病至诊断的时间 ≤ 24 h;本次就医

前未服用任何抗血小板药物;同意完善入院常规检查及 CAG 操作;签署 CAG 知情同意书。排除标准:近期有急、慢性感染;1 年内有手术或创伤史;同时合并糖尿病、风湿免疫病、血液系统疾病、脑卒中、肿瘤、免疫缺陷性疾病及其他心血管疾病;各种病因导致的严重急慢性肝肾功能不全者;发病前有献血、输血史、服用免疫抑制剂、抗血小板及抗凝药物、糖皮质激素、细胞毒性药物等;既往明确诊断为冠心病者;精神异常、哺乳期或者妊娠女性;同时并发心源性休克等严重并发症者。

1.3 实验分组

所有患者均进行 CAG 以明确冠状动脉病变程度,计算 Gensini 分值,以 Gensini 分值高低将患者分为高分值组 38 例 (81 分及以上)、中分值组 37 例 (41~80 分)、低分值组 46 例 (1~40 分) 及对照组 35 例 (0 分)。

1.4 冠状动脉病变严重程度评价及血液指标的采集

采用 Gensini 评分法^[9]对冠状动脉病变进行评估,当同一段血管呈现多处节段性狭窄时,则按程度最重的部位计算,最终的 Gensini 分值 = 部位所占部位权重 \times 血管病变程度的积分。所有 ACS 患者于入院后 30 min 内完成静脉采血,并由专业技师完善血常规、血生物化学等检查。NT-proBNP 和 cTnI 两项检测结果则由专业人员进行检测操作和回报。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件分析数据,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不满足正态分布的计量资料用中位数表示,计数资料以例 (%) 表示。对满足正态分布的计量资料组间的均数比较采用 t 检验,对计量资料多组间的差异比较采用方差分析,对多组间中任意两组的差异比较采用 SNK- q 检验,对样本构成比及率之间的差异比较采用 χ^2 检验,单因素的相关性采用 Pearson 相关分析,多因素的相关性采用多元 Logistic 回归分析,对不满足正态分布的计量资料用非参数检验的秩和检验。以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 ACS 组与对照组一般资料比较

与对照相比,ACS 组的男性比例、PDW、PLCR、MPV、CK-MB、NT-proBNP、cTnI、UA 明显升高,而左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)明显下降(均 $P < 0.05$)。两组的年龄及其他生物化学指标相比无统计学差异($P > 0.05$;表 1)。

2.2 各 Gensini 分值组临床资料比较

与对照组相比,高分值组的 NT-proBNP、CK-MB、cTnI 明显升高,LVEF 则明显下降(均 $P < 0.05$);中分值组的男性比例、NT-proBNP、CK-MB、cTnI、UA 明显升高;LVEF、HDL 明显下降;低分值组的男性比例、NT-proBNP、CK-MB、UA 明显升高,LVEF、HDL 明显下降(均 $P < 0.05$)。各组间年龄及其他生物化学指标比较无统计学差异($P > 0.05$;表 2)。

2.3 各 Gensini 分值组血小板形态参数比较

Gensini 高、中、低分值组 PDW、MPV、PLCR 与对照组相比显著升高(均 $P < 0.01$)。PDW、MPV、PLCR 在 Gensini 高分值组高于中、低分值组,在中分值组高于低分值组,差异均具有统计学意义($P < 0.01$;表 3)。

表 1. ACS 组与对照组相关资料比较

Table 1. Comparison of relevant data between ACS group and control group

项目	对照组($n=35$)	ACS 组($n=121$)	P
年龄/岁	61.26±11.27	63.13±11.47	0.394
男/女/[例(%)]	18(51.43)/17(48.57)	90(74.38)/31(25.62)	0.013
PDW/fL	10.99±0.84	16.32±3.78	0.001
LVEF/%	68.71±4.34	49.09±13.19	0.001
PLCR/%	25.48±3.81	45.40±7.76	0.001
MPV/fL	9.81±0.83	13.50±3.16	0.001
CK-MB/(IU/L)	17.00 (14.00,20.00)	38.00 (19.00,121.50)	0.001
NT-proBNP/ ($\mu\text{g/L}$)	5.00 (5.00,5.00)	31.33 (5.00,466.29)	0.001
cTnI/($\mu\text{g/L}$)	0.02 (0.02,0.02)	0.54 (0.02,7.37)	0.001
LDL/(mmol/L)	3.14±0.63	3.30±1.03	0.383
HDL/(mmol/L)	1.35±0.20	1.27±0.28	0.076
TG/(mmol/L)	1.67±0.95	1.96±1.44	0.255
TC/(mmol/L)	5.02±0.66	5.05±1.22	0.860
UA/($\mu\text{mol/L}$)	319.03±72.72	365.33±114.15	0.005
SCr/($\mu\text{mol/L}$)	73.17±26.44	73.33±18.59	0.975
ALT/(U/L)	28.53±16.57	32.57±24.08	0.353

表 2. 各 Gensini 分值组临床资料比较

Table 2. Comparison of clinical data among different Gensini score groups

项目	对照组($n=35$)	低分值组($n=46$)	中分值组($n=37$)	高分值组($n=38$)
年龄/岁	61.26±11.27	62.96±10.69	62.73±12.46	63.74±11.66
男/女/[例(%)]	18(51.43)/17(48.57)	36(78.26)/10(21.74) ^a	28(75.67)/9(24.33) ^a	26(68.42)/12(32.58)
CK-MB/(IU/L)	17.00(14.00,20.00)	21.00(18.00,66.75) ^a	69.00(22.50,197.00) ^a	44.00(26.00,147.50) ^a
NT-proBNP/($\mu\text{g/L}$)	5.00(5.00,5.00)	7.42(5.00,107.88) ^a	171.69(5.00,638.00) ^a	34.04(5.0,2199.66) ^a
cTnI/($\mu\text{g/L}$)	0.02(0.02,0.02)	0.02(0.02,0.72) ^a	2.78(0.05,10.67) ^a	1.35(0.06,10.82) ^a
LVEF/%	68.71±4.34	60.65±8.39 ^a	48.30±9.57 ^a	35.87±6.56 ^a
HDL/(mmol/L)	1.35±0.20	1.24±0.26 ^a	1.23±0.26 ^a	1.36±0.31
LDL/(mmol/L)	3.14±0.63	3.31±1.02	3.15±0.91	3.48±1.13
TC/(mmol/L)	5.02±0.66	4.90±1.16	4.88±1.12	5.42±1.32
TG/(mmol/L)	1.67±0.95	2.02±1.07	2.03±7.98	1.83±1.24
UA/($\mu\text{mol/L}$)	319.03±72.72	379.59±110.95 ^a	363.22±97.51 ^a	358.79±123.88
SCr/($\mu\text{mol/L}$)	73.17±26.44	75.20±19.22	74.06±18.78	70.32±17.98
ALT/(U/L)	28.53±16.57	23.89±17.95	36.97±23.07	39.05±28.79

注:a 为 $P < 0.05$,与对照组比较。

表 3. 各 Gensini 分值组血小板形态参数比较

Table 3. Comparison of platelet morphology parameters among different Gensini score groups

项目	对照组($n=35$)	低分值组($n=46$)	中分值组($n=37$)	高分值组($n=38$)	P
PDW/fL	10.99±0.84	13.33±2.13 ^a	16.53±2.97 ^{ab}	19.75±3.91 ^{abc}	0.001
MPV/fL	9.81±0.83	11.12±1.31 ^a	13.52±2.18 ^{ab}	16.37±3.19 ^{abc}	0.001
PLCR/%	25.48±3.81	39.18±6.15 ^a	45.99±5.80 ^{ab}	52.34±4.32 ^{abc}	0.001

注:a 为 $P < 0.01$,与对照组比较;b 为 $P < 0.01$,与低分值组比较;c 为 $P < 0.01$,与中分值组比较。

2.4 Gensini 评分与血小板形态参数的相关性

将所有患者的 Gensini 评分与血小板形态参数进行 Pearson 相关分析,结果显示 PDW ($r = 0.814$,

$P < 0.01$)、MPV ($r = 0.822$, $P < 0.01$)、PLCR ($r = 0.802$, $P < 0.01$) 与 Gensini 评分正相关(图 1)。

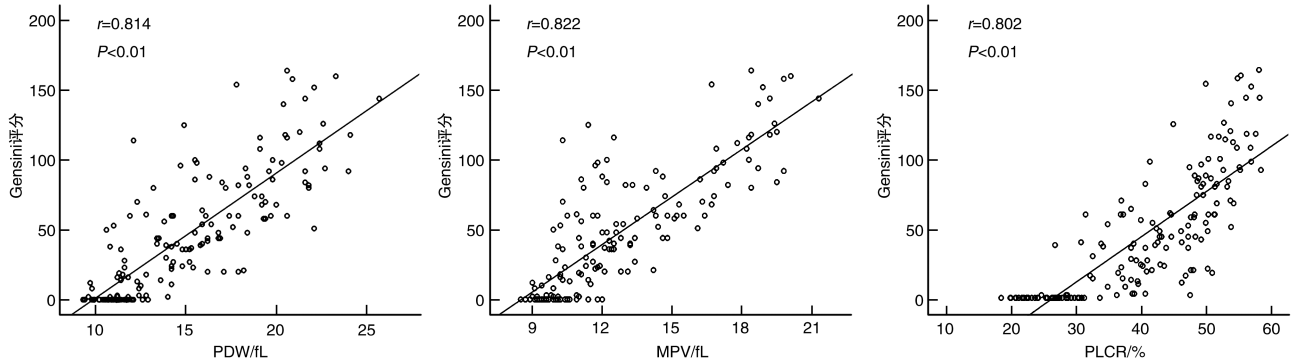


图 1. PDW、MPV 及 PLCR 与 Gensini 评分的相关性

Figure 1. Correlation between PDW and Gensini score

2.5 Gensini 评分影响因素的多元 Logistic 回归分析

对所有患者的 Gensini 评分、血小板形态参数及其他生物化学指标进行多元 Logistic 回归分析,结果显示 PLCR 与 Gensini 评分有线性关系 ($P < 0.01$)。提示 PLCR 或可作为 Gensini 高分的危险因素(表 4)。

表 4. Gensini 评分影响因素的多元 Logistic 回归分析

Table 4. Multiple Logistic regression analysis of the influencing factors of Gensini score

项目	估计值	标准误	Wald	df	P	95% CI	
						上限	下限
PDW	0.042	0.174	0.057	1	0.811	-0.299	0.382
MPV	0.2	0.2	1.001	1	0.317	-0.191	0.591
PLCR	0.318	0.048	43.107	1	0.001	0.223	0.413
NT-proBNP	0	0	0.06	1	0.806	0	0
cTnI	0.005	0.043	0.015	1	0.903	-0.078	0.088
CK-MB	0.007	0.003	5.362	1	0.021	0.001	0.013
HDL	2.027	1.21	2.805	1	0.094	-0.345	4.399
UA	0.004	0.002	3.309	1	0.069	0	0.007

3 讨论

ACS 是心内科最常见的急症之一,也是目前导致心脏性猝死的主要病因。近 15 年来,我国 ACS 的发病重心逐渐从城市转移向农村,但农村地区居民教育水平相对较低、对疾病的重视程度不足以及经济因素导致农村 ACS 患者接受冠状动脉介入治疗比例不高,这使其死亡率逐步攀升。对此,寻找能经济、客观、快速地判断 ACS 患者冠状动脉病变

程度的无创指标具有重要意义。血小板源于骨髓巨核细胞(megakaryocyte, MK),具有促进凝血、调节血管功能、介导炎症反应等作用。MPV 是反映血小板体积大小的指标,同时也是评价血小板活性的可靠指标,具有经济、简单、快速特点。已有研究表明,MPV 可反映 MK 细胞的功能状态和血小板的生成及其活化程度^[10]。近些年来,ACS 的炎症反应学说逐渐被人们认知,慢性炎症反应引起血管内皮损伤,成为形成脂质斑块的始动因素^[11],各种诱因导致不稳定斑块糜烂或破裂,进而引发血小板黏附、聚集,启动凝血机制,形成冠状动脉血栓,引起急性心血管事件。在这个过程中,循环中的血小板被消耗, MK 细胞产板能力代偿性增高或正常,使得新血小板分化加快,补充消耗的血小板,使其数量保持稳定,但新产生的血小板体积偏大,导致血小板的形态变化较数量变化更早更敏感。新生成的血小板生物学活性较强,含有大量的酶、ADP、致密颗粒、血小板因子 4、 β 血小板球蛋白、5-羟色胺等物质,其变形能力和黏附能力更强。一般情况下,血小板包含的促凝物质释放入血可对血小板本身起到负反馈调节,当冠状动脉血栓形成时,血小板被消耗,该负反馈机制作用减弱,新的血小板不断生成, MPV 升高,进一步促使急性缺血事件的发生^[12]。研究发现,MPV 升高与冠状动脉 Syntax 评分呈正相关,本研究所得结果与其一致^[13-14]。徐谭等^[15]指出,MPV 的高低与 ACS 患者预后也存在关联,MPV 升高是 ACS 患者接受介入治疗后 1 年内再发 MACE 事件的独立危险因素,其体积超过 10.68 fL 对 MACE 事

件的发生具有较好的预测价值。Bobescu 等^[16]还发现,部分 ACS 患者存在 P2Y12 抑制剂的基因抵抗,导致预后较差,其抗性或与 MPV 水平升高有关,这为 ACS 患者后期药物疗效管理提供了一定监测依据。本研究中,ACS 组 MPV 高于对照组,进一步将 ACS 组分为 Gensini 低、中、高分值组,发现 MPV 在各组中呈逐步升高趋势,再通过 Pearson 相关分析显示 MPV 与冠状动脉 Gensini 评分正相关,提示 MPV 可做为评估冠状动脉病变严重程度的无创指标。

PDW 是以评价血小板体积分布异质性的参数,在评估血小板活化方面,PDW 比 MPV、PLCR 的灵敏度更高^[17]。研究发现,PDW 与 ACS 发病存在正相关性,PDW 每升高 1 fL,其与 AMI 发病率的关联性升高 13.5%,且与冠状动脉病变程度呈正相关^[18-19]。有研究指出,通过规范的冠心病二级预防能使 ACS 患者 PDW 水平下降,并证明 PDW 的变化量和变化率是预测 ACS 预后的独立危险因素^[20-21]。本研究结果发现,ACS 组 PDW 水平高于对照组,PDW 同样在各组间比较及 Pearson 相关性分析中表现出与 MPV 相同的变化趋势,但多元 Logistic 回归分析未发现 PDW 与 ACS 患者冠状动脉病变程度有相关性,其原因和影响因素需进一步研究。可能影响研究结果的因素有:①收集数据样本量不足,引起研究结果偏差;②各研究纳入者标准不一,多数未对 ACS 和稳定型冠心病进行分类,后者多以冠状动脉内粥样斑块形成引起冠状动脉管腔狭窄供血不足为主,而前者常以冠状动脉急性血栓形成阻断血供为主。在血栓形成的过程中,旧血小板被消耗,新血小板生成和释放增加,两血小板活化程度存在较大差异,这可能会对两类疾病患者的实验结果产生不同影响,以上均可引起实验结果差异。

PLCR 指大型血小板(体积 12 fL 以上)所占总血小板的比例,它可以用作评估新生血小板的生成情况及活性状态的指标。有研究发现,PLCR 与冠心病的发生存在一定关联,并且指出 PLCR 是冠心病患者冠状动脉病变程度的危险因素^[22-23],该研究的实验过程并未将纳入者分类为稳定型冠心病和 ACS,提示其在稳定型冠心病中也可能存在相同的相关性。另有研究说明,在 PDW、MPV、PLCR 三项参数中,PLCR 对 ACS 的诊断效能最高^[24],但该项研究并未对纳入者的冠状动脉狭窄进行量化,未揭示其与 ACS 患者冠状动脉病变程度之间的关系。Kaddar 等^[25]通过研究发现,PLCR 与 ACS 患者冠状动脉狭窄程度呈正相关,是评估冠状动脉病变的可

靠指标。本研究结果显示,ACS 组 PLCR 高于对照组,并在 Gensini 低、中、高分值组中呈逐步递增趋势,经 Pearson 相关分析显示 PLCR 与 Gensini 评分正相关,多元 Logistic 回归分析显示 PLCR 可作为 Gensini 高分的危险因素。

综上,血小板形态参数在不同程度上均可反应 ACS 患者冠状动脉病变的严重程度,但本次研究仍存在部分不足。其一,纳入者从出现临床症状到就诊的时间无法控制,发病时间是否可以引起血小板形态学上的改变未见报道,尚不明确;其二,研究过程中剔除了出现严重并发症的患者(如心源性休克、心肺复苏术后等),以规避其他脏器受损对血小板形态的影响,从而忽略了该部分患者的研究数据。目前,大量证据证明,血小板形态学上的改变与 ACS 患者冠状动脉病变程度存在着密切的联系,我国人口众多,且以农村居民为主,心血管疾病的防治任务非常艰巨,二者之间的深入研究对我国 ACS 的干预策略有着重要价值。

[参考文献]

- [1] 《中国心血管健康与疾病报告》2021(冠心病部分内容)[J]. 心肺血管病杂志, 2022, 41(12): 7.
Chinese Cardiovascular Health and Disease Report 2021 (coronary heart disease part)[J]. J Cardiopulm Vasc Dis, 2022, 41(12): 7.
- [2] LOMAKIN N V, BURYACHKOVSKAYA L I, SUMAROKOV A B, et al. Relation of functional activity of platelets to prognosis of unfavorable cardiovascular events in patients with acute coronary syndrome. Results of a Registry Study[J]. Kardiologiya, 2019, 59(10): 5-13.
- [3] ELCIK D, KASAPKARA H A, OCAK A, et al. Relation between mean platelet volume and severity of atherosclerosis in patients with acute coronary syndromes[J]. Angiology, 2013, 64(2): 131-136.
- [4] 时振宇. 急性冠状动脉综合征与平均血小板体积、大血小板比率及中性粒细胞/淋巴细胞比值的相关性研究[D]. 西宁: 青海大学, 2016: 13.
SHI Z Y. Mean platelet volume and platelet-large cell ratio, and neutrophil to lymphocyte ratio in patients with acute coronary syndrome[D]. Xining: Qinghai University, 2016: 13.
- [5] CELIK T, BALTA S, OZTURK C, et al. Platelet indices in patients with acute coronary syndromes: a bedside marker of prognosis?[J]. Angiology, 2016, 67(7): 697-698.
- [6] GU L CAN A R, KARAKAŞ M S, AKDEMİR B, et al. Relation between mean platelet volume and subclinical atherosclerosis in patients with metabolic syndrome[J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2014, 42(1): 22-28.
- [7] DE L G, SECCO G G, VERDOIA M, et al. Combination between mean platelet volume and platelet distribution width to predict the prevalence and extent of coronary artery disease: results from a large cohort study[J]. Blood Coagul Fibrinolysis, 2014, 25(1): 86-91.

- [8] 中国医师协会急诊医师分会, 国家卫健委能力建设与继续教育中心急诊学专家委员会, 中国医疗保健国际交流促进会急诊急救分会. 急性冠状动脉综合征急诊快速诊治指南(2019)[J]. 中国急救医学, 2019, 28(4): 421-428.
Emergency Physicians Branch of the Chinese Medical Association, Expert Committee on Emergency Medicine of the Center for Capacity Building and Continuing Education of the National Health Commission, Emergency and First Aid Branch of the China Association for the Promotion of International Exchange in Healthcare. Guidelines for emergency diagnosis and treatment of acute coronary syndrome (2019)[J]. Chin J Emerg Med, 2019, 28(4): 421-428.
- [9] GENSI G. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease[J]. Am J Cardiol, 1983, 51(3): 606.
- [10] DADA A O, DADA O A, AKINBAMI A A, et al. An evaluation of platelet factor 4, beta-thromboglobulin and mean platelet volume in the assessment of thrombotic risks in subjects with diabetic mellitus subjects at lagos state university teaching hospital, Ikeja, Lagos, Nigeria[J]. West Afr J Med, 2023, 40(4): 357-361.
- [11] LIN Y F, LI M H, HUANG R H, et al. GP73 enhances the ox-LDL-induced inflammatory response in THP-1 derived macrophages via affecting NLRP3 inflammasome signaling[J]. Int J Cardiol, 2023, 387: 131109
- [12] PAULDS, BLATT T N, SCHUG W J, et al. Loss of P2Y1 receptor desensitization does not impact hemostasis or thrombosis despite increased platelet reactivity *in vitro*[J]. J Thromb Haemost, 2023, 21(7): 1891-1902.
- [13] 艾力, 赵宇新, 曾玲丽, 等. 平均血小板体积与冠状动脉 SYNTAX 评分相关性分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2015, 23(3): 295-298.
AI L, ZHAO Y X, ZENG L L, et al. Analysis of the correlation between mean platelet volume and coronary artery SYNTAX score[J]. Chin J Arterioscler, 2015, 23(3): 295-298.
- [14] 谢 骞, 张雪鹤, 刘 芬, 等. 平均血小板体积与淋巴细胞比与冠状动脉功能性狭窄患者的预后相关性研究[J]. 中国心血管病研究, 2023, 21(8): 710-715.
XIE Q, ZHANG X H, LIU F, et al. Study on the correlation between average platelet volume and lymphocyte ratio and prognosis of patients with coronary artery functional stenosis[J]. Chin J Cardiovasc Dis, 2023, 21(8): 710-715.
- [15] 徐 谭, 刘如平, 袁俊强, 等. 急性冠状动脉综合征患者经皮冠状动脉介入术后平均血小板容积对近期预后的影响[J]. 中国动脉硬化杂志, 2020, 28(7): 599-603.
XU T, LIU R P, YUAN J Q, et al. The impact of average platelet volume on short-term prognosis after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndrome[J]. Chin J Arterioscler, 2020, 28(7): 599-603.
- [16] BOBESCU E, COVACIU A, RUS H, et al. Low response to clopidogrel in coronary artery disease[J]. Am J Ther, 2020, 27(2): e133-e141.
- [17] DEMIREL G, YILMAZ A, VATANSEVER B, et al. Is high platelet distribution width in the first hours of life can predict hemodynamically significant patent ductus arteriosus in preterm newborns? [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2020, 33(12): 2049-2053.
- [18] YILDIRIM T, AKIN F, ALTUN I, et al. Parameters of platelet indices in young patients with ST elevation myocardial infarction. Commentary to the article: "Platelet distribution width and plateletcrit; novel biomarkers of ST elevation myocardial infarction in young patients"[J]. Kardiol Pol, 2018, 76(1): 227.
- [19] 刘见见. 血小板分布宽度、纤维蛋白原与冠心病关联性分析[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2023: 12.
LIU J J. Analysis of the correlation between platelet distribution width, fibrinogen, and coronary heart disease[D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2023: 12.
- [20] PERVIN S, HOSSAIN M, SULTANA T, et al. Association of platelet parameters in acute coronary syndrome before and after anti-platelet therapy [J]. Bangladesh Medical Research Council Bulletin, 2018, 43(2):128.
- [21] 杨蒙蒙, 付亚利, 张 适. Lp-PLA2、血小板参数 PDW 和 MPV 对冠心病预后的诊断效能分析[J]. 华夏医学, 2023, 36(2): 71-75.
YANG M M, FU Y L, ZHANG S. Diagnostic efficacy analysis of Lp-PLA2, platelet parameter PDW, and MPV in the prognosis of coronary heart disease[J]. Huaxia Med J, 2023, 36(2): 71-75.
- [22] 李佳丹, 杨 晨, 王 军, 等. 血常规相关指标与冠心病及冠状动脉病变程度的关系[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(6): 733-735.
LI J D, YANG C, WANG J, et al. Relationship among indexes related to blood routine examinations, coronary heart disease and severity of coronary artery lesions[J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2022, 14(6): 733-735.
- [23] 谢 瑾, 李 红, 罗 浩. 冠心病患者糖耐量水平及其与血小板参数和冠状动脉病变程度的相关性分析[J]. 解放军医药杂志, 2020, 32(4): 48-51.
XIE J, LI H, LUO H. Glucose tolerance level in platelets with coronary heart disease and its correlation with platelet parameters and severity of coronary artery disease [J]. Med Pharm J Chin PLA, 2020, 32(4): 48-51.
- [24] DEGHANI M R, TAGHIPOUR-S, REZAEI Y, et al. Diagnostic importance of admission platelet volume indices in patients with acute chest pain suggesting acute coronary syndrome [J]. Indian Heart J, 2014, 66(6): 622-628.
- [25] KADDAR T, MALKHATEEB. Increased platelet volume indices is associated with the severity of coronary artery disease [J]. Res J Pharm Technol, 2018, 11(6): 2168-2172.

(此文编辑 文玉珊)