

论 著
(临床研究)

红细胞分布宽度和血小板分布宽度的变化与急性心肌梗死疗效的关系

程小兵, 陈 燕, 罗娟娟, 杨玉雯, 单其俊

【摘要】 目的 探讨红细胞分布宽度(RDW)和血小板分布宽度(PDW)的变化在急性心肌梗死(AMI)治疗效果中的作用。方法 选取2014年10月至2018年9月合肥市第三人民医院收治的110例急性心肌梗死患者,根据治疗效果分为有效组和无效组。检测治疗前后的RDW和PDW,并计算红细胞分布宽度变化值(RDW-C)、血小板分布宽度变化值(PDW-C),以及红细胞分布宽度变化率(RDW-Cr)、血小板分布宽度变化率(PDW-Cr)。结果 有效组较无效组的RDW、PDW变化值(-1.01 ± 3.25 vs 1.62 ± 2.12 , -1.10 ± 4.5 vs 0.25 ± 1.2)及变化率(-2.15 ± 6.2 vs 3.10 ± 6.8 , -6.3 ± 9.3 vs 1.45 ± 7.1)显著提高($P < 0.01$)。多因素 Logistic 回归分析显示 RDW-C(OR=1.012, 95%CI: 1.015~1.121)、PDW-C(OR=1.011, 95%CI: 1.019~1.082)是疗效的独立预测因素($P < 0.01$)。ROC 曲线分析显示, RDW 和 PDW 的变化值及变化率在评价治疗效果方面差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 RDW 与 PDW 治疗前后变化值及变化率可用于急性心肌梗死治疗效果的评价。

【关键词】 血小板分布宽度;红细胞分布宽度;心肌梗死;疗效

【中图分类号】 R541.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2020)01-0033-05

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2020.01.008

Effects of acute myocardial infarction on the changes of erythrocyte distribution width and platelet distribution width

CHENG Xiao-bing¹, CHEN Yan¹, LUO Juan-juan², YANG Yu-wen³, SHAN Qi-jun⁴

(1. Department of Cardiovascular, Hefei Third People's Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230022, Anhui, China; 2. Department of Physiology, Gannan Medical College, Ganzhou 341000, Jiangxi, China; 3. Department of Cardiovascular, the First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241002, Anhui, China; 4. Department of Cardiovascular, the People's Hospital of Jiangsu Province, Nanjing 210029, Jiangsu, China)

【Abstract】 Objective To investigate the role of erythrocyte distribution width (RDW) and platelet distribution width (PDW) in the treatment of acute myocardial infarction (AMI). **Methods** 110 cases of acute myocardial infarction in Hefei Third People's Hospital from October 2014 to September 2018 were selected and divided into effective group and ineffective group according to treatment effect. RDW and PDW were measured before and after treatment. The change values and rates of RDW and PDW were calculated [change values of erythrocyte distribution width (RDW-C), change values of platelet index width (PDW-C), change rates of erythrocyte distribution width (RDW-Cr), change rates of platelet distribution width (PDW-Cr)]. **Results** The changes of RDW in

the effective group (-1.01 ± 3.25 vs 1.62 ± 2.12) and PDW in the effective group (-1.10 ± 4.5 vs 0.25 ± 1.2), RDW rates (-2.15 ± 6.2 vs 3.10 ± 6.8) and PDW rates (-6.3 ± 9.3 vs 1.45 ± 7.1) were statistically significant ($P < 0.01$). Multivariate logistic regression analysis found that RDW-C (OR=1.012, 95%CI: 1.015-1.121) and PDW-C (OR=1.011, 95%CI: 1.019-1.082) were independent predictors of efficacy ($P < 0.01$). ROC curve analysis showed that the changes and rates of RDW and PDW were signif-

基金项目:合肥市第三人民医院课题[院科合同2017(5)号]

作者单位:230022 合肥,安徽医科大学合肥第三临床学院(合肥市第三人民医院)心血管内科(程小兵、陈 燕);341000 赣州,赣南医学院生理教研室(罗娟娟);241002 芜湖,皖南医学院第一附属医院心血管内科(杨玉雯);210029 南京,南京医科大学第一附属医院心血管内科(单其俊)

ificantly different in evaluating the therapeutic effect ($P < 0.05$). **Conclusion** the changes of RDW and PDW before and after treatment can be used to evaluate the therapeutic effect of acute myocardial infarction.

[Key words] platelet distribution width; red cell distribution width; myocardial infarction; the curative effect

0 引言

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 为冠状动脉血流急剧减少或中断, 多由冠状动脉粥样硬化引起, 从而导致相应部位的心肌缺血、缺氧和坏死^[1]。常表现为胸痛、胸闷、窒息, 甚至致死亡。其发病的病理基础常为脂质侵入动脉血管, 积聚在平滑肌细胞, 胶原蛋白和弹性纤维, 引起平滑肌增生^[2]。血液中单核细胞吞噬大量的脂质, 成为泡沫细胞, 释放活性物质, 刺激纤维组织增生, 激活炎症反应, 形成动脉粥样硬化斑块, 增加内皮损伤, 促进冠状动脉狭窄, 最终导致急性心肌梗死^[3]。对于 AMI 患者, 需要早期评估和预测预后, 制定个体化治疗方案。近年来, 红细胞分布宽度 (red cell distribution width, RDW) 和血小板分布宽度 (platelet distribution width, PDW) 在 AMI 患者的预测价值已被报道^[4]。Felker 等^[5]在 2007 年首次发现 RDW 升高可作为心衰患者预后的一种独立因子。RDW 反映了红细胞形态学变化的平均红细胞体积。RDW 参与了冠心病的发生与发展, 因此它可以作为冠心病风险的敏感指标分层^[6]。血小板大小被认为是一种反应性和促聚合介质产量的增加的指标。PDW 表示血小板体积的变异性范围, 其增加反映了血小板体积的形态学变化, 因此影响其功能。更大的 PDW 已经被证实具有较高的促血栓状态, 如糖尿病、炎症反应、急性冠脉综合征等, 增强血栓生成, 诱导骨髓释放较大的网状血小板^[7]。因此, PDW 可以作为心血管疾病事件的预测指标。AMI 患者治疗前后 RDW 和 PDW 的变化值及变化率对早期疗效的影响报道较少, 本研究观察 RDW 和 PDW 的变化值及变化率来评价 AMI 早期治疗效果, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2014 年 10 月至 2018 年 9 月在安徽医科大学合肥第三临床学院 (合肥市第三人民医院) 住院治疗的 110 例 AMI 患者。患者根据《2015 年心肌梗死诊断和治疗指南》的诊断标准进行诊断, 包括发病 12 h 内的急性非 ST 段抬高型心肌梗死未接受介入治疗的患者。排除标准: 伴有恶性肿瘤、慢性

呼吸系统疾病或凝血障碍。本研究经安徽医科大学合肥第三临床学院医学伦理委员会批准 (批准号: 2014010), 参与临床试验患者均签署知情同意书。

1.2 方法 常规治疗包括镇静药物、镇痛药物、他汀类药物、补液、吸氧、溶栓、硝酸盐。第一疗程持续 7~10 d。效果判定标准: 有效: ①血清肌钙蛋白 i (CTN-i)、肌钙蛋白 t (CTN-t) 和 C 反应蛋白 (CRP) 水平下降到诊断阈值以下; ②心电图明显改善, 特别是 ST 段和 T 波恢复正常; ③患者胸闷、胸痛消失。否则治疗被认为是无效的。出院后, 对所有患者均进行电话或门诊随访 12 个月。根据治疗效果分为有效组和无效组。

1.3 实验室检测 入院前或住院 2 h 内以及第一疗程后早上检测 RDW、PDW。使用 EDTA 抗凝管采集静脉血样本, 静脉采血后 2 h 内进行分析。RDW 及 PDW 值由自动血液学测定分析仪 (SF-3000)。参考 RDW 范围为 37~50 fl, PDW 系数变化参考范围为 9%~16%。比较有效组和无效组治疗前后 RDW 和 PDW 的变化值 (RDW-C、PDW-C) 及变化率 (RDW-Cr、PDW-Cr)。即 $RDW-C = \text{治疗后 RDW} - \text{治疗前 RDW}$, $PDW-C = \text{治疗后 PDW} - \text{治疗前 PDW}$, $RDW-Cr = (\text{治疗后 RDW} - \text{治疗前 RDW}) / \text{治疗前 RDW}$, $PDW-Cr = (\text{治疗后 PDW} - \text{治疗前 PDW}) / \text{治疗前 PDW}$ 。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.00 统计软件。所有计量资料行正态分布检验, 符合正态分布的计量资料用均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用非参数独立样本 t 检验比较有效组与无效组治疗前后 RDW、PDW 的变化值及变化率。计数资料比较采用 χ^2 检验。以治疗效果为因变量, 采用多因素 logistic 回归分析年龄、性别、治疗时间、RDW-C 和 PDW-C 对治疗效果的影响。根据 RDW 和 PDW 的变化值和变化率绘制 ROC 曲线, 计算曲线下面积 (AUC), 确定临界点及相应的灵敏度 and 特征点。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 有效组 68 例, 无效组 42 例。2 组患者在年龄、性别、病史、实验室指标、治疗方法 (如溶栓、PCI) 等方面比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。2 组血小板比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 见表 1。

表 1 入组急性心肌梗死患者的基线资料比较

项目	有效组(n=68)	无效组(n=42)
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	72.23±9.75	73.24±10.82
男性[n(%)]	38(55.8)	26(61.9)
高血压[n(%)]	42(61.7)	28(66.6)
糖尿病[n(%)]	18(26.4)	14(33.3)
血脂异常[n(%)]	35(51.4)	20(47.6)
吸烟史[n(%)]	41(60.2)	26(61.9)
既往 MI 史[n(%)]	4(5.8)	3(7.1)
血糖(mmol/L)	8.02±2.51	8.32±2.98
血肌酐(umol/L)	81.26±49.49	82.37±25.77
总胆固醇(mmol/L)	4.64±0.93	4.67±1.00
三酰甘油(mmol/L)	1.76±1.02	1.74±1.25
白细胞($\times 10^9/L$)	11.00±3.31	11.28±3.47
红细胞($\times 10^{12}/L$)	4.57±0.51	4.60±0.56
血红蛋白(g/L)	139.47±15.61	140.85 ±17.04
血小板($\times 10^9/L$)	211.52±53.82	189.57±52.11*
住院时间(d)	8.25±4.93	7.41±3.79

与有效组比较, *P<0.01

2.2 治疗前后 RDW 和 PDW 比较 2 组治疗前后 RDW、PDW 比较差异均无统计学意义(P>0.05), 见表 2。

表 2 入组急性心肌梗死患者治疗前后红细胞分布宽度(RDW)和血小板分布宽度(PDW)比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	RDW(fl)		PDW(%)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
有效组	68	45.7±5.1	46.3±4.1	14.3±6.3	16.4±3.3
无效组	42	46.3±4.8	47.3±5.2	15.1±7.1	15.7±6.1
Z/t 值		0.523	0.625	1.825	0.452
P 值		0.575	0.502	0.054	0.892

2.3 治疗前后的 RDW、PDW 变化值及变化率比较 2 组治疗前后 RDW-C、PDW-C、RDW-Cr、PDW-Cr 比较差异均有统计学意义(P<0.01), 见表 3。

表 3 入组急性心肌梗死患者治疗前后 RDW、PDW 的变化值及变化率比较($\bar{x} \pm s$)

指标	有效组(n=68)	无效组(n=42)	Z/t 值	P 值
RDW-C	-1.01±3.25	1.62±2.12	4.487	0.000
PDW-C	-1.10±4.50	0.25±1.20	3.695	0.000
RDW-Cr	-2.15±6.20	3.10±6.80	4.562	0.000
PDW-Cr	-6.30±9.30	1.45±7.10	4.122	0.001

RDW-C: 红细胞分布宽度变化值; PDW-C: 血小板分布宽度变化值; RDW-Cr: 红细胞分布宽度变化率; PDW-Cr: 血小板分布宽度变化率

2.4 年龄、性别、治疗时间、RDW-C 和 PDW-C 对疗效的影响 多因素 logistic 回归分析结果显示, RDW-C (OR=1.012, 95%CI: 1.015~1.121)、PDW-C (OR=1.011, 95%CI: 1.019~1.082) 是疗效的独立预测因素(P<0.01), 见表 4。

表 4 急性心肌梗死患者疗效的多因素 logistic 回归分析

因素	β	SE	Wald	OR	95%CI	P 值
年龄	-0.070	1.101	1.011	1.744	0.562 ~ 1.425	0.652
性别	0.158	0.895	0.118	1.532	0.875 ~ 1.875	0.71
治疗时间	-0.500	0.785	0.621	1.522	0.852 ~ 1.754	0.436
RDW-C	0.221	0.852	8.556	1.012	1.015 ~ 1.121	0.003
PDW-C	0.359	0.744	9.112	1.011	1.019 ~ 1.082	0.004

RDW-C: 红细胞分布宽度变化值, PDW-C: 血小板分布宽度变化值

2.5 ROC 曲线评估 RDW 和 PDW 指标对治疗效果的影响 治疗后 RDW 的曲线下面积为 0.541 (95%CI: 0.431 ~ -0.639, P>0.05), 预测灵敏度为 56.3%, 特异性为 58.1%; RDW-C 的曲线下面积为 0.756 (95%CI: 0.649 ~ -0.822, P<0.001), 预测敏感性为 78.1%, 特异性为 74.2%; RDW-Cr 的曲线下面积为 0.736 (95%CI: 0.646 ~ 0.831, P<0.001), 预测灵敏度为 79.5%, 特异性为 73.9%; 见图 1。治疗后 PDW 的曲线下面积为 0.521 (95%CI: 0.410 ~ 0.619, P>0.05), 预测灵敏度为 60.9%, 特异性为 41.4%; PDW-C 的曲线下面积为 0.671 (95%CI: 0.596 ~ 0.795, P<0.001), 预测灵敏度为 76.1%, 特异性为 62.2%; PDW-Cr 的曲线下面积为 0.691 (95%CI: 0.578 ~ 0.779, P<0.01), 预测灵敏度为 80.2%, 特异性为 60.3%; 见图 2。

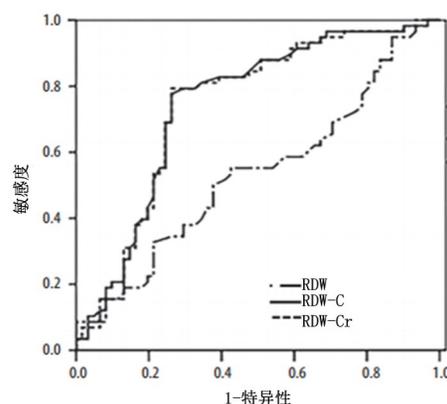


图 1 急性心肌梗死患者治疗后 RDW、RDW-C 和 RDW-Cr 的 ROC 曲线

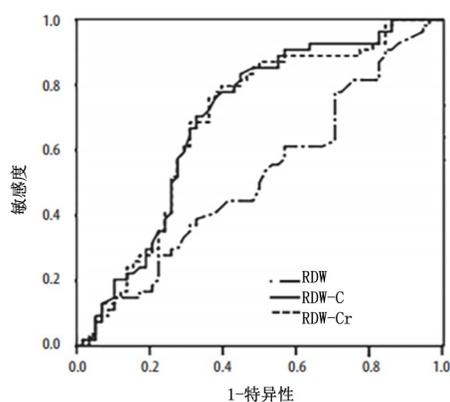


图2 急性心肌梗死患者治疗后 PDW、PDW-C 和 PDW-Cr 的 ROC 曲线

3 讨 论

心肌梗死和缺血性心脏病为急诊死亡的主要原因^[8]。在过去 20 年缺血性心脏病的死亡率增加了 1 倍,每年死亡人数达 100 万。在中国与 AMI 相关的死亡率到 2030 年可能达到 23 万例^[9-10]。临床上主要表现为胸痛、急性循环功能障碍、急性心肌缺血、心肌损伤、坏死,甚至在不同年龄段临床表现不同^[11],及心肌酶学改变,心电图改变,因此,发现一种评价 AMI 早期治疗效果敏感指标尤为重要^[12]。目前临床上采用的血清酶学指标包括天冬氨酸转氨酶(AST)、乳酸脱氢酶(LDH)及其同工酶。然而,AST 和 LDH 分布在许多器官组织中,诊断特异性较差^[13]。血清肌酸激酶同工酶(CK-MB)和心肌肌钙蛋白(cTn)、血清前蛋白的异常升高也可以作为 AMI 的早期诊断预测指标和治疗效果的评价^[14],然而 CK-MB 并不能准确地代表心肌损伤。此外,cTn 预测治疗效果也有限。有报道外周循环 DNA 对 AMI 也有一定的预测意义,但由于其价格昂贵,在 AMI 中并未得到普遍应用^[15]。另外、同型半胱氨酸(Hcy)直接或间接导致血管内皮细胞损伤,促进血管平滑肌细胞增殖,影响低密度脂蛋白氧化,增强血小板功能促进血栓形成,但未广泛应用于临床^[16]。在评估心肌梗死程度时,aVF 导联 ST 段改变对 AMI 有预后意义,但敏感性低^[17]。

近年来,RDW、PDW 与 AMI 的关系报道较多。RDW 是一个反映红细胞大小差异的参数,高 RDW 值反映红细胞体积分散程度大,且可以也可作为缺血的指标^[18]。高 RDW 值可能与静脉血栓有关,血栓是一种血小板体积异质性的反映,可能增加血小板体积的差异^[19]。有证据表明高 RDW 值与慢性炎症和氧化应激有关^[20-21]。据报道,RDW 在多种心脏

疾病中均有增加,如心力衰竭和冠状动脉疾病,反映了潜在的炎症状态^[22-23]。血小板大小被认为是血小板反应性和促聚集介质产量增加的指标。PDW 代表血小板体积的变异性范围,其增加可以反映血小板的形态学变化,从而影响其功能^[24]。较高的 PDW 值提示血液高凝并可能进一步促进血栓形成^[25]。缺血和相应组织缺氧可加速血小板形成,骨髓诱导网状血小板的释放,进一步提高 PDW 值。Ozyurtlu 等^[26]发现与正常对照组相比,冠心病患者治疗前后 PDW 无显著差异。国内学者研究发现急性冠脉综合征及急性 ST 段抬高型心肌梗死患者红细胞分布宽度明显升高,RDW 与急性 ST 段抬高型心肌梗死(ASTEMI)患者发生心血管事件存在一定的相关性^[27-28]。本研究发现,有效组与无效组治疗前后 RDW、PDW 差异无统计学意义,提示 RDW 和 PDW 值不能预测早期治疗效果,但 Ozdemir 等^[29]的研究发现,RDW 和 PDW 在有效组和无效组治疗前后的变化量和变化率存在显著差异,提示可能存在差异是治疗效果的良好指标,本研究进一步分析发现 RDW 和 PDW 治疗前后的变化值在有效组和无效组间差异均有统计学意义。通过多元 logistic 回归分析表明 RDW、PDW 的变化值是 AMI 的独立预测因素。ROC 曲线显示治疗后 RDW、PDW 变化值及变化率对治疗效果评价价值较好,可以更好地评价 AMI 的治疗效果,指导个体化治疗。

由于本研究样本量相对较小,未收集长期随访数据,且缺乏完整的生化指标数据,故存在一定的局限性,另外 2 组患者血小板有差异,是否对结果产生一定影响,还有待于进一步研究,此外,没有将 RDW 和 PDW 对远期疗效的影响以及抗血小板药物对 RDW 和 PDW 的影响进行研究分析,这些在今后的研究中有待于进一步完善。

[参考文献]

- [1] Jin J, Chen M, Li Y, *et al.* Detecting Acute Myocardial Infarction by Diffusion-Weighted versus T2-Weighted Imaging and Myocardial Necrosis Markers [J]. *Tex Heart Inst J*, 2016, 43 (5):383-391.
- [2] Badimon L, Vilahur G. Thrombosis formation on atherosclerotic lesions and plaque rupture [J]. *J Intern Med*, 2014, 276 (6): 618-632.
- [3] Guo W, Liu X, Gao Z, *et al.* Quantification of three-dimensional computed tomography angiography for evaluating coronary luminal stenosis using digital subtraction angiography as the standard of reference [J]. *Biomed Eng Online*, 2015, 14(1):50.

- [4] Wang XY, Yu HY, Zhang YY, *et al.* Serial changes of mean platelet volume in relation to Killip Class in patients with acute myocardial infarction and primary percutaneous coronary intervention[J]. *Thromb Res*, 2015, 135(4):652-658.
- [5] Felker GM, Allen LA, Pocock SJ, *et al.* Red Cell Distribution Width as a Novel Prognostic Marker in Heart Failure: Data From the CHARM Program and the Duke Databank[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 50(1):40-47.
- [6] Cavusoglu E, Marmur JD, Hegde S, *et al.* Relation of baseline plasma MMP-1 levels to long-term all-cause mortality in patients with known or suspected coronary artery disease referred for coronary angiography[J]. *Atherosclerosis*, 2015, 239(1):268-275.
- [7] Tozkoparan E, Deniz O, Ucar E, *et al.* Changes in platelet count and indices in pulmonary tuberculosis[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2007, 45(8):1009-1013.
- [8] Zhang XF, Hu DY, Ding RJ, *et al.* Status and trend of cardio-cerebral-vascular diseases mortality in China: Data from national disease surveillance system between 2004 and 2008[J]. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*, 2012, 40(3):179-187.
- [9] Wang J, Zhang L, Wang F, *et al.* Prevalence, Awareness, Treatment, and Control of Hypertension in China: Results From a National Survey[J]. *Am J Hypertens*, 2014, 27(11):1355-1361.
- [10] Lim SS, Vos T, Flaxman AD *et al.* A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990 - 2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 [J]. *Lancet*, 2012, 15(10):2224-2260.
- [11] 李建华,程训民,杭涛,等.不同年龄层次急性心肌梗死患者临床特点对比观察[J]. *东南国防医药*, 2016, 18(4):358-360.
- [12] Fu C, Shi Y, Yao Z. sMICA as novel and early predictors for acute myocardial infarction[J]. *Eur J Med Res*, 2016, 21(1):25-30.
- [13] Danese E, Montagnana M. An historical approach to the diagnostic biomarkers of acute coronary syndrome [J]. *Ann Transl Med*, 2016, 4(10):194.
- [14] 祖素云,杨贵荣,马增春,等.前白蛋白对急性心肌梗死的早期预警价值[J]. *东南国防医药*, 2016, 18(1):13-16.
- [15] Xu Y, Liu B, Zhao Z, *et al.* Clinical Significance of Peripheral Blood Circular DNA Level Measurements in Patients with Acute Myocardial Infarction [J]. *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi*, 2012, 36(6):456-458.
- [16] Akyürek Ö, Akbal E, Güneş F. Increase in the Risk of ST Elevation Myocardial Infarction Is Associated With Homocysteine Level[J]. *Arch Med Res*, 2014, 45(6):501-506.
- [17] Wong CK, Gao W, Stewart RA, *et al.* The prognostic meaning of the full spectrum of aVR ST-segment changes in acute myocardial infarction[J]. *Eur Heart J*, 2012, 33(3):384-392.
- [18] Maino A, Abbattista M, Bucciarelli P, *et al.* Red cell distribution width and the risk of cerebral vein thrombosis: A case-control study[J]. *Eur J Intern Med*, 2017, 4(11):46-51.
- [19] Zaccardi F, Rocca B, Pitocco D, *et al.* Platelet mean volume, distribution width, and count in type 2 diabetes, impaired fasting glucose, and metabolic syndrome: a meta-analysis[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2015, 31(4):402-410.
- [20] Ferrucci L, Guralnik JM, Woodman RC, *et al.* Proinflammatory state and circulating erythropoietin in persons with and without anemia [J]. *Am J Med*, 2005, 118(11):1288-1294.
- [21] 程小兵,罗娟娟,陈燕,等.红细胞分布宽度、血小板分布宽度、高敏C反应蛋白水平与房颤的关系[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2018, 10(1):43-45.
- [22] Lappé JM, Horne BD, Shah SH, *et al.* Red cell distribution width, C-reactive protein, the complete blood count, and mortality in patients with coronary disease and a normal comparison population[J]. *Clin Chim Acta*, 2011, 412(23):2094-2099.
- [23] Allen LA, Felker GM, Mehra MR, *et al.* Validation and potential mechanisms of red cell distribution width as a prognostic marker in heart failure [J]. *Card Fail*, 2010, 16(3):230-238.
- [24] Vagdatli E, Gounari E, Lazaridou E, *et al.* Platelet distribution width: a simple, practical and specific marker of activation of coagulation [J]. *Hippokratia*, 2010, 14(1):28-32.
- [25] Hamzianpour N, Chan DL. Thromboelastographic assessment of the contribution of platelets and clotting proteases to the hypercoagulable state of dogs with immune-mediated hemolytic anemia [J]. *Vet Emerg Crit Care*, 2016, 26(2):295-299.
- [26] Ozyurtlu F, Yavuz V, Cetin N, *et al.* The association between coronary slow flow and platelet distribution width among patients with stable angina pectoris[J]. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*, 2014, 10(3):161-165.
- [27] 谢蒂立,程标,盛勇,等.急性ST段抬高型心肌梗死患者红细胞分布宽度与心血管事件的相关性研究[J]. *医学研究生学报*, 2015, 28(12):1294-1297.
- [28] 王苏梦,吴嘉,牛冬梅,等.急性冠脉综合征患者NT-proBNP、RDW和CRP的水平及相关性研究[J]. *东南国防医药*, 2015, 17(4):362-364.
- [29] Ozdemir S, Barutcu A, Gazi E, *et al.* The Relationship Between Some Complete Blood Count Parameters and Myocardial Perfusion: A Scintigraphic Approach [J]. *World J Nucl Med*, 2015, 14(3):197-201.

(收稿日期:2019-03-14; 修回日期:2019-06-25)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:朱一起)