

• 论著—研究报告 •

# 离子钙水平联合乳酸清除率对心肺复苏后患者 近期预后的评估\*

邹洋洋<sup>1</sup> 姚莉<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation,CPR)后患者早期采用动脉离子钙(ionized calcium,iCa)水平联合乳酸清除率对其近期预后的评估价值。方法:回顾性分析合肥市第二人民医院重症医学 2018 年 6 月—2020 年 6 月收治的 CPR 后患者临床资料,包括既往基础疾病、肾上腺素用量、初始乳酸值、iCa 水平、乳酸清除率、APACHE II 评分,根据 CPR 后 7 d 的转归将患者分为存活组和死亡组。采用  $t/\chi^2$  检验比较两组各指标之间差异,并通过建立 logistic 回归方法分析其与预后的关系,绘制受试者工作曲线(receiver operating curve,ROC)分析对患者预后的判断价值。结果:共纳入 121 例患者,存活组有 43 例(35.5%),死亡组有 78 例(64.5%);两组的既往疾病、肾上腺素用量、初始乳酸值比较,差异无统计学意义(均  $P>0.05$ );年龄、入院 APACHE II 评分、iCa 及 6 h 乳酸清除率比较,差异有统计学意义(均  $P<0.05$ );多因素 logistic 回归分析显示,APACHE II 评分( $OR=0.745,95\%CI:0.648\sim 0.856$ )、乳酸清除率( $OR=1.100,95\%CI:1.050\sim 1.152$ )、iCa 水平( $OR=9.184,95\%CI:3.196\sim 26.391$ )是 CPR 后患者 7 d 病死率的独立预测因素(均  $P<0.05$ )。iCa、乳酸清除率以及联合两者与 APACHE II 评分预测概率的曲线下面积分别为 0.735(95%CI:0.646~0.827)、0.709(95%CI:0.606~0.811)、0.832(95%CI:0.755~0.910)、0.832(95%CI:0.754~0.910)。结论:iCa 水平联合 6 h 乳酸清除率对 CPR 后患者近期预后(7 d 病死率)具有良好的预测价值。

**[关键词]** 心肺复苏术;心搏骤停后综合征;乳酸;低钙血症;预后

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.11.004

[中图分类号] R459.7 [文献标志码] A

## Assessment of ionized calcium levels combined with lactate clearance for the immediate prognosis of patients after cardiopulmonary resuscitation

ZOU Yangyang YAO Li

(Department of Intensive Care Unit, the Second People's Hospital of Hefei, Hefei, 230011, China)

Corresponding author: YAO Li, E-mail: 2278651164@qq.com

**Abstract Objective:** To investigate the value of early use of arterial ionized calcium(iCa) levels combined with lactate clearance in patients after cardiopulmonary resuscitation for the assessment of their immediate prognosis. **Methods:** The clinical data of post-resuscitation patients admitted to the Second People's Hospital of Hefei for critical care medicine from June 2018 to June 2020 were retrospectively analyzed, including previous underlying diseases, epinephrine dosage, initial lactate, iCa level, lactate clearance, and APACHE II score, and the patients were divided into survival and death groups according to the regression at 7 d after resuscitation. The  $t/\chi^2$  test was used to compare the indexes in the two groups, and the relationship between them and prognosis were analyzed by establishing a logistic regression method, and the receiver operating curve(ROC curve) was plotted to analyze the value of predicting the prognosis of the patients. **Results:** A total of 121 patients were included, with 43 cases(35.5%) in the survival group and 78 cases(64.5%) in the death group. The differences were not statistically significant when comparing previous disease, epinephrine dosage, and initial lactate between the two groups(all  $P>0.05$ ). The differences were statistically significant when comparing age, admission APACHE II score, iCa, and 6 h lactate clearance(all  $P<0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that APACHE II score ( $OR=0.745, 95\%CI: 0.648-0.856$ ), lactate clearance rate( $OR=1.100, 95\%CI: 1.050-1.152$ ), and iCa

\*基金项目:合肥市第二人民医院院级课题(No:2021ygkt43)

<sup>1</sup>合肥市第二人民医院重症医学科(合肥,230011)

通信作者:姚莉,E-mail:2278651164@qq.com

level( $OR=9.184$ ,  $95\%CI: 3.196-26.391$ ) were independent predictors for 7-d morbidity of post-resuscitation patients(all  $P<0.05$ ). The area under the curve of iCa, lactate clearance, combining both and APACHE II score were  $0.735(95\%CI: 0.646-0.827)$ ,  $0.709(95\%CI: 0.606-0.811)$ ,  $0.832(95\%CI: 0.755-0.910)$  and  $0.832(95\%CI: 0.754-0.910)$ . **Conclusion:** iCa levels combined with 6 h lactate clearance had good predictive value for the near-term prognosis(7 d morbidity) of patients after cardiopulmonary resuscitation.

**Key words** cardiopulmonary resuscitation; post cardiac arrest syndrome; lactic acid; hypocalcemia; prognosis

随着老龄化程度不断加重,中国每年约 55 万人因各种原因导致心搏骤停(cardiac arrest, CA), 尽管心肺复苏术(cardiopulmonary resuscitation, CPR)的普及和发展使恢复自主循环(return of spontaneous circulation, ROSC)率提升,但出院存活率仍一直处于低水平状态<sup>[1]</sup>。CA 患者在 ROSC 后会进入更复杂的“复苏后”阶段,被称为心搏骤停后综合征(post-cardiac arrest syndrome, PCAS), 其是整体预后不良的重要因素之一<sup>[2-3]</sup>。临床上对 PCAS 的相关预测指标缺乏,乳酸值是反映组织及微循环是否缺血缺氧的重要指标,近年来入院 6 h 乳酸清除率被广泛用来评估危重症患者的预后及死亡率<sup>[4-5]</sup>。有研究表明,危重症患者离子钙(ionized calcium, iCa)水平下降与按急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评估病情严重程度呈正相关<sup>[6]</sup>。此外这两个指标可简单、方便、快捷的从入院后床边便携式血气分析中获取。因此,本研究拟探讨应用动脉 iCa 水平联合早期乳酸清除率对 CPR 后患者近期预后的评估价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2018 年 6 月—2020 年 6 月合肥市第二人民医院重症医学收治的 CPR 后 ROSC 患者。最终共 121 例患者被纳入,其中男 70 例(57.9%),女 51 例(42.1%);平均年龄( $63.6 \pm 11.67$ )岁。本研究符合医学伦理要求,并获得合肥市第二人民医院伦理委员会批准(No:2021-科研-056)。

纳入标准:年龄 $\geq 18$ 岁,发生 CA 经过 CPR 后 ROSC $\geq 24$  h;发生 CA 标准为:原因为心电图提示心室颤动或室性心动过速,或意识突然丧失、叹息样呼吸、大动脉无搏动。ROSC 标准为:恢复自主有效心率,可触及大动脉搏动或能测得血压 $\geq 80/50$  mmHg( $1$  mmHg= $0.133$  kPa)并维持至少 30 min<sup>[7]</sup>。

排除标准:①肿瘤、各种疾病终末期(脑疝、肾衰竭维持血透、肝硬化失代偿期、心功能不全 IV 级)并发 CA 者或 ROSC 后患者家属放弃治疗者;②既往存在影响血钙的基础疾病(如:甲状旁腺疾病或骨病)或近期接受钙、维生素 D 补充者。

### 1.2 资料收集与分组

根据 CPR 后 Uststein 模式设计出观察表,回顾性收集患者临床相关资料。包括:年龄、性别、既往基础疾病、肾上腺素用量、初始乳酸值、iCa 水平、乳酸清除率、APACHE II 评分,其中 iCa 水平和乳酸值为动脉血气分析[便携式雅培血气分析仪 i-STAT300G,药(械)准字:国械注进 20162401909]所测。乳酸清除率计算为:6 h 乳酸清除率=(初始动脉血乳酸-治疗后 6 h 动脉血乳酸)/初始动脉血乳酸 $\times 100\%$ 。以患者 ROSC 后 7 d 预后为研究终点分为存活组和死亡组,比较两组各指标相关差异。

### 1.3 统计学方法

使用 SPSS 22.0 软件及 STATA15.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料用  $\bar{X} \pm S$  表示,两组间比较采用配对  $t$  检验,组间率的比较采用  $\chi^2$  检验,将其中有意义的指标纳入多因素分析采用 logistic 回归分析其对预后的关系,并绘制受试者工作曲线(ROC 曲线)分析 iCa 水平、乳酸清除率以及二者联合对患者预后的判断价值。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 不同预后患者相关影响因素比较

121 例患者中,7 d 存活组有 43 例(35.5%)患者,7 d 死亡组有 78 例(64.5%)患者。两组的既往疾病、肾上腺素用量、初始乳酸值比较,差异无统计学意义(均  $P>0.05$ )。年龄、入院 APACHE II 评分、iCa 及 6 h 乳酸清除率比较,均差异有统计学意义(均  $P<0.05$ ),可被纳入多因素 logistic 回归模型进行分析。见表 1。

### 2.2 CPR 后患者预后的影响因素分析

以 CPR 后患者 7 d 病死率作为因变量,将表 1 中有统计学意义的变量纳入多因素 logistic 回归模型进行分析。结果显示,APACHE II 评分、乳酸清除率、iCa 水平是 CPR 后患者 7 d 病死率的独立预测因素( $P<0.05$ )。见表 2。

### 2.3 iCa 及乳酸清除率对 CPR 后患者 7 d 病死率预测的 ROC 曲线

使用 ROC 曲线比较 iCa、乳酸清除率、APACHE II 评分以及 iCa 联合乳酸清除率对 CPR 后患者 7 d 病死率的预测能力。结果显示:iCa、乳

酸清除率以及联合两者与 APACHE II 评分预测概率的曲线下面积分别为 0.735、0.709、0.832、0.832。两者联合预测患者预后的 ROC 曲线下面积

积明显大于各自单独 ( $P < 0.05$ ),但二者联合与 APACHE II 评分的 ROC 曲线下面积比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见图 1,表 3。

表 1 不同预后患者相关影响指标比较

影响因素	存活组(43 例)	死亡组(78 例)	$t/\chi^2$	$\bar{X} \pm S$ $P$
男性/例(%)	24(55.8)	46(59.0)	0.114	0.736
年龄/岁	61.23±10.76	68.71±12.79	3.248	0.002
既往疾病/例(%)				
糖尿病	12(27.9)	19(24.4)	0.183	0.669
高血压	16(37.2)	23(29.5)	0.757	0.384
冠状动脉疾病	12(27.9)	25(32.1)	0.224	0.636
肺气肿	10(23.3)	15(19.2)	0.274	0.601
肾上腺素≤5 mg/例(%)	18(41.9)	36(46.2)	0.207	0.650
APACHE II 评分	19.79±5.34	26.21±4.74	6.808	<0.001
初始乳酸值/(mmol/L)	9.45±3.12	9.67±3.65	0.334	0.739
乳酸清除率/%	59.71±17.24	47.03±13.30	-4.510	<0.001
iCa/(mg/dL)	4.82±0.83	4.10±0.75	-4.878	<0.001

表 2 logistic 回归分析心肺复苏后患者 7 d 病死率的独立预测因素

影响因素	OR	95%CI	Z	P
年龄	0.960	0.905~1.018	-1.37	0.170
APACHE II 评分	0.745	0.648~0.856	-4.15	<0.001
乳酸清除率	1.100	1.050~1.152	4.05	<0.001
iCa	9.184	3.196~26.391	4.12	<0.001

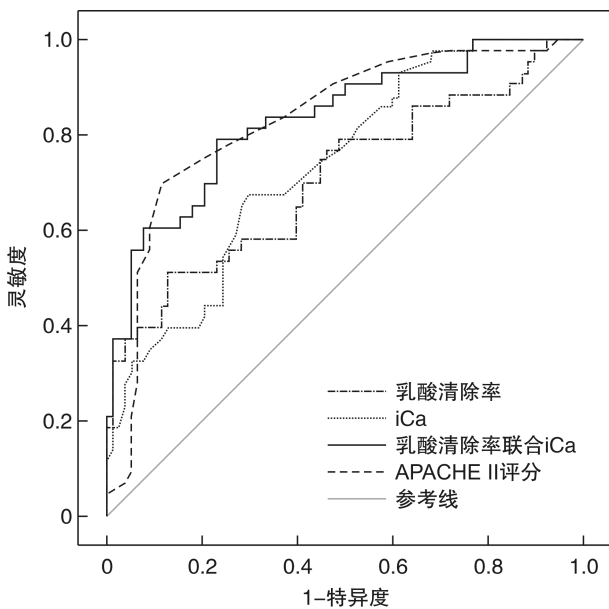


图 1 iCa、乳酸清除率、APACHE II 及联合指标预测心肺复苏后患者 7 d 病死率的 ROC 曲线

### 3 讨论

PCAS 概念近年来受到临床医师广泛关注及认识并有相关指南和综述对其进行阐述,其是 CA 患者 ROSC 后出现的一系列病理生理状态的总称,是影响 CPR 后患者存活率独立危险因素<sup>[8-9]</sup>。美

国心脏协会在心肺复苏指南(2015 版)指出院内心搏骤停生存率为 22.3%~25.5%,院外心搏骤停生存率只有 10.8%<sup>[10]</sup>。Walker 等<sup>[11]</sup>在一篇综述中报道,ROSC 后患者病情可能迅速持续恶化,因为 CPR 后早期就会因缺血再灌注产生全身炎症反应导致多器官功能衰竭。本研究结果也表明,CPR 后患者在 7 d 内死亡率可达 65%。因此,早期选用快捷、敏感的临床生化指标来评估 CPR 后患者的近期预后情况是极为重要。

钙是机体生理活动必要物质之一,其不仅维持细胞结构完整,并参与肌细胞收缩及舒张、神经信号传导、凝血过程及激素合成等<sup>[12]</sup>。Steele 等<sup>[13]</sup>研究提示危重症患者极易发生钙紊乱,低钙血症发生率高达 55.2%。在一项创伤登记 DGU 进行回顾性研究,得出入院时高(低)钙血症与酸中毒、凝血功能障碍、输血需求均有相关性,且与 24 h 死亡率独立相关( $OR: 1.29, 95\% CI: 1.13 \sim 1.47$ )<sup>[14]</sup>。一项对患者脓毒症儿童的回顾性研究表明,低钙血症组患者发生血栓形成、DIC 事件较正常组比例显著升高,且低钙血症组出院存活率显著降低<sup>[15]</sup>。iCa 水平对 CPR 后患者预后有无相关性研究甚少,但有研究指出 iCa 水平与 CA 患者 ROSC 率正相关,建议 CPR 时及时测定 iCa 水平并予以纠正可促进患者 ROSC 率<sup>[16]</sup>。本研究结果显示,CPR 后有 41 例(33.88%)患者存在低钙血症,死亡组的 iCa 水平较存活组低,差异有统计学意义( $t = -4.878, P < 0.05$ ),相关性分析 iCa 水平是 CPR 后患者 7 d 死亡的独立预测因素( $OR: 9.104, 95\% CI: 3.196 \sim 26.391$ )。

表 3 iCa、乳酸清除率、APACHE II 及联合对心肺复苏后患者近期预后的评估

影响因素	AUC	标准误	界值	95%CI	灵敏度/%	特异度/%
APACHE II 评分	0.832	0.040	23	0.754~0.910	69.77	88.46
乳酸清除率	0.709	0.052	60.78	0.606~0.811	51.16	87.18
iCa	0.735	0.046	4.48	0.646~0.827	67.44	70.51
iCa+乳酸清除率	0.832	0.390	—	0.755~0.910	79.07	76.92

血乳酸水平可作为一项重要指标被用来评估危重症疾病严重程度和预后,血乳酸升高提示组织氧供需平衡破坏、灌注不足或微循环障碍<sup>[17-18]</sup>。李兴华等<sup>[19]</sup>回顾性分析重症脓毒症患者中发现,随着乳酸升高其病死率增加( $r=0.817$ ),初始乳酸值与 APACHE II 评分成正相关。PCAS 的本质也是一种“类脓毒症休克”<sup>[20]</sup>,本研究中患者 CPR 后初始乳酸值为 $(10.23 \pm 3.12)$  mmol/L,显著高于正常水平,表明 CA 患者 ROSC 后组织处于严重的缺血缺氧状态。因乳酸产生受干扰因素较多,可反映动态变化的乳酸清除率更加能体现疾病转归,其可作为疾病早期目标定向治疗的一个干预靶点。一项多中心、前瞻性研究表明,在 CPR 后患者中有 1/4 初始乳酸高 $(11.0 \pm 4.9)$  mmol/L,然后经过治疗后 6 h 乳酸水平下降明显 $(84.2 \pm 5.0)\%$ ,此类患者更能获得良好的 30 d 预后( $OR:4.49, 95\% CI:2.70 \sim 7.49$ )<sup>[21]</sup>。Brux 等<sup>[22]</sup>研究显示,CPR 患者入院时乳酸水平大于 4.2 mmol/L 与不良神经预后显著相关,但这些患者在入院后 24 h 乳酸清除率大于 80.9% 与不良神经预后显著降低有关。这说明早期乳酸清除率比初始乳酸值对预后判断更有价值。本研究结果显示,CPR 后存活组和死亡组初始乳酸值比较差异无统计学意义,但存活组 6 h 乳酸清除率明显高于死亡组,logistic 回归分析得出 6 h 乳酸清除率与 CPR 后患者 7 d 病死率相关( $OR:1.100, 95\% CI:1.050 \sim 1.152$ )。

本研究进一步将 iCa 水平和乳酸清除率联合,建立 ROC 方程曲线,发现其 AUC 可达 0.832,大于单独 iCa 水平和乳酸清除率 AUC 值(0.735, 0.709),并且联合指标预测能力并不劣于 APACHE II 评分(AUC=0.832)。但 APACHE II 评分需要临床指标多、计算复杂,联合指标可快捷、方便地从入院后床边动脉血气分析中获取。本研究也存在一定局限性:首先,研究为单中心回顾性的,样本量较少,后期还需大样本、多中心 RCT 研究进一步验证。其次,因条件限制无法获取 CPR 的现场指标,具体 CA 时间等有可能影响预后的参数,可能出现潜在的选择性偏倚。

综上所述,iCa 水平联合 6 h 乳酸清除率对 CPR 后患者近期预后(7 d 病死率)具有良好的预

测价值。因其获取快捷、方便,建议作为 CPR 后早期相关指标不完善情况下预测患者近期预后的一种方法。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**参考文献**

- [1] 中国研究型医院学会心肺复苏学专业委员会. 2016 中国心肺复苏专家共识[J]. 中华危重病急救医学, 2016,28(12):1059-1079.
- [2] Nolan JP, Neumar RW, Adrie C, et al. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke [J]. Resuscitation, 2008,79(3):350-379.
- [3] 靳贝贝. 心肺复苏后机体免疫功能的变化[J]. 临床急诊杂志, 2022,23(11):759-763.
- [4] 晁晟, 贾磊, 熊建斌, 等. 血乳酸及乳酸清除率与多发伤失血性休克患者急性肾损伤的关系[J]. 中国老年学杂志, 2023,43(2):348-351.
- [5] 洪欢, 彭松, 张琳. 早期乳酸清除率对脓毒症患者预后的评估 [J]. 临床急诊杂志, 2016, 17 (12): 930-931,934.
- [6] Sanaie S, Mahmoodpoor A, Hamishehkar H, et al. Association between disease severity and calcium concentration in critically ill patients admitted to Intensive Care Unit [J]. Anesth Pain Med, 2018, 8 (1): e57583.
- [7] 宋维, 刘元税, 吴世畅, 等. 海南省多中心心肺复苏 Utstein 模式注册研究 [J]. 中华急诊医学杂志, 2011, 20(9):904-910.
- [8] 中华医学会急诊医学分会复苏学组, 中国医药教育协会急诊专业委员会, 成人心脏骤停后综合征诊断和治疗中国急诊专家共识组. 成人心脏骤停后综合征诊断和治疗中国急诊专家共识 [J]. 中华急诊医学杂志, 2021,30(07):799-808.
- [9] Dalessio L. Post-cardiac arrest syndrome [J]. AACN Adv Crit Care, 2020,31(4):383-393.
- [10] Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality, 2015 American Heart Association

- Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care[J]. *Circulation*, 2015,132(18 Suppl 2):S414-S435.
- [11] Walker AC,Johnson NJ. Critical care of the post-cardiac arrest patient [J]. *Cardiol Clin*, 2018, 36 (3): 419-428.
- [12] 相前,李缨,宣琪,等. 脓毒症患者血钙的影响因素及对预后的影响[J]. *中国医师进修杂志*, 2018,41(8): 710-713.
- [13] Steele T,Kolamunnage-Dona R,Downey C,et al. Assessment and clinical course of hypocalcemia in critical illness[J]. *Crit Care*,2013,17(3):R106.
- [14] Helsloot D,Fitzgerald M,Lefering R,et al. Trauma-induced disturbances in ionized calcium levels correlate parabolically with coagulopathy, transfusion, and mortality: a multicentre cohort analysis from the TraumaRegister DGU® [J]. *Crit Care*, 2023, 27 (1):267.
- [15] Liu Y,Chai Y,Rong Z,et al. Prognostic value of ionized calcium levels in neonatal sepsis[J]. *Ann Nutr Metab*,2020,76(3):193-200.
- [16] Kim SJ, Kim HS, Hwang SO, et al. Ionized calcium level at emergency department arrival is associated with return of spontaneous circulation in out-of-hospital cardiac arrest [J]. *PLoS One*, 2020, 15 (10): e0240420.
- [17] 钱际银,张云,邓淑坤,等. 严重高乳酸血症患者的临床特征及预后分析[J]. *临床急诊杂志*, 2021,22(6): 383-389.
- [18] 张健峰,顾晓蕾,李斌,等. 血乳酸联合 qSOFA 评分对早期筛选诊断脓毒症患者的价值[J]. *临床急诊杂志*, 2021,22(5):344-347.
- [19] 李兴华,刘颖,吕艳超. 脓毒血症患者乳酸清除率、红细胞分布宽度和血乳酸水平及与预后的关系[J]. *中国现代医学杂志*, 2020,30(12):22-26.
- [20] 顾伟,李春盛. 心脏骤停后综合征——类脓毒症样综合征[J]. *中华急诊医学杂志*, 2019,28(1):121-123.
- [21] Hayashida K,Suzuki M,Yonemoto N,et al. Early lactate clearance is associated with improved outcomes in patients with postcardiac arrest syndrome:A Prospective, Multicenter Observational Study (SOS-KANTO 2012 Study) [J]. *Crit Care Med*, 2017, 45 (6): e559-e566.
- [22] Brux H,Vom Dahl J,Haake H. Lactate Level and Clearance as Predictors of Neurologic Outcome After Cardiopulmonary Resuscitation[J]. *Am J Crit Care*, 2023,32(2):81-91.

(收稿日期:2023-08-10)

(上接第 572 页)

- [15] 徐启明,刘军华,苏红英,等. 尼可地尔对抑郁模型大鼠心肌 K<sub>+</sub>(ATP)通道的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021,19(8):1300-1303.
- [16] Maslov L , Popov S , Naryzhnaya N , et al. KATP channels are regulators of programmed cell death and targets for creation of novel drugs against ischemia/reperfusion cardiac injury. [J]. *Fundam Clin Pharmacol*, 2023;12924.
- [17] 李阳春,张敏,雷蓉. 扩张型心肌病预警恶性心律失常的心电指标 Tp-Te 间期与左室射血分数的相关性分析[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(14): 2619-2623.
- [18] 刘晓慧,闫兴国,张学萍. AMI 病人心电图 Tp-Te、Tp-Te/QT 与室性心律失常及心功能的关系[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022,20(13):2491-2493.
- [19] 曹蕊,李俊峡,韩硕,等. 心电图 Tp-Te 间期、Tp-Te/QT 比值与恶性室性心律失常的关系[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2021,13(3):366-368
- [20] Wang W,Zhang X,Chen K,et al. Effects of nicorandil infusion on ECG parameters in patients with unstable angina pectoris and percutaneous coronary interven-
- tion[J]. *Ann Noninvasive Electrocardiol*,2020,25(4): e12736.
- [21] 刘明涛. 尼可地尔在 ST 段抬高型心肌梗死患者介入治疗中对患者微血管功能障碍的影响[J]. *中国药物与临床*, 2021,21(22):3712-3714
- [22] 卢昊阳,戎成振,肖慧,等. 冠脉内注射用尼可地尔联合稳心颗粒对 STEMI 患者 PCI 术后 MACE 发生率及相关预后指标的影响[J]. *安徽医科大学学报*, 2022,57(8):1323-1327.
- [23] 尤红俊,赵倩倩,任淑婷,等. 基于高通量测序数据挖掘探讨小鼠射血分数保留心力衰竭的发病机制[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20 (22): 4102-4109.
- [24] 赵丹莉,王宪沛,张智文,等. 频发房性期前收缩与老年急性 ST 段抬高型心肌梗死患者新发心房颤动的关系及其预测价值研究[J]. *临床心血管病杂志*, 2021,37(1):57-61.
- [25] 朱明辉,杨磊,殷珺妹,等. QTc、Tp-Te 间期联合血清 CTRP9 水平对急性心肌梗死后室性心律失常发生的预测价值[J]. *山东医药*, 2022,62(13):24-28.

(收稿日期:2023-08-03)