

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.19.005
文章编号: 1005-8982 (2024) 19-0029-06

心脏疾病专题·论著

非创伤性院外心脏骤停自主循环恢复患者 继发心血管事件的预测模型*

周芳鸣, 朱斌

(丽水市人民医院 急诊医学科, 浙江 丽水 323000)

摘要: **目的** 构建并验证用于预测非创伤性院外心脏骤停(OHCA)自主循环恢复(ROSC)患者继发心血管事件风险的列线图预测模型。**方法** 选取2019年1月—2024年1月丽水市人民医院收治的210例心肺复苏(CPR)后ROSC的OHCA患者。随访1个月,根据预后结果分为未发生心血管事件组22例和发生心血管事件组188例。回顾性分析两组患者的临床资料;采用多因素一般Logistic回归分析CPR后ROSC的OHCA患者继发心血管事件的危险因素,根据结果建立列线图预测模型,并采用校准曲线进行验证。**结果** 两组患者的查尔森合并症指数(WIC)评分、急性生理与慢性健康评估系统II(APACHE II)评分、急救反应时间、CPR时间、肾上腺素用量、救护车到达时长比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示,救护车到达时长久[$\hat{OR} = 16.608$ (95% CI: 1.417, 194.589)]、WIC评分高[$\hat{OR} = 8.319$ (95% CI: 1.791, 38.634)]、APACHE II评分高[$\hat{OR} = 1.466$ (95% CI: 1.064, 2.020)]、急救反应时间长[$\hat{OR} = 1.756$ (95% CI: 1.256, 2.456)]、CPR时间长[$\hat{OR} = 2.555$ (95% CI: 1.408, 4.635)]、肾上腺素用量多[$\hat{OR} = 9.677$ (95% CI: 2.216, 42.268)]均是CPR后ROSC的OHCA患者继发心血管事件的危险因素($P < 0.05$)。根据多因素一般Logistic回归分析结果构建的列线图预测模型能有效预测CPR后ROSC的OHCA患者继发心血管事件的风险,校准曲线验证表明该模型具有良好的预测准确性。**结论** WIC评分和APACHE II评分高、急救反应时间和CPR时间长、救护车到达时长久、肾上腺素用量多是CPR后ROSC的OHCA患者继发心血管事件的危险因素。该模型具有良好的预测准确性,有助于识别高风险患者并采取相应的预防措施。

关键词: 院外心脏骤停; 自主循环恢复; 心血管事件; 危险因素; 多因素一般Logistic回归分析
中图分类号: R541 **文献标识码:** A

Predictive model for secondary cardiovascular events in patients with non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest who achieve return of spontaneous*

Zhou Fang-ming, Zhu Bin

(Department of Emergency Medicine, Lishui People's Hospital, Lishui, Zhejiang 323000, China)

Abstract: **Objective** To develop and validate a nomogram predictive model for assessing the risk of secondary cardiovascular events in patients who successfully achieve Return of Spontaneous Circulation (ROSC) following non-traumatic Out-of-Hospital Cardiac Arrest (OHCA). **Methods** This study included 210 patients who underwent cardiopulmonary resuscitation (CPR) and achieved ROSC after OHCA, treated at Lishui People's Hospital from January 2019 to January 2024. They were followed for one month and categorized into two groups based on the occurrence of cardiovascular events: 22 patients without events and 188 with events. A retrospective

收稿日期: 2024-05-06

* 基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(No:2024KY582)

[通信作者] 朱斌, E-mail: 463940995@qq.com; Tel: 18957097807

analysis was conducted on the general information and clinical indicators of two groups of patients. Through multifactorial logistic regression analysis, the risk factors for cardiovascular events in patients with ROSC after CPR for OHCA were identified. Based on these results, a nomogram predictive model was established and validated using a calibration curve. **Results** Univariate correlation analysis indicated significant differences between the two groups in Charlson Comorbidity Index (WIC) scores, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) scores, emergency response time, prehospital cardiopulmonary resuscitation (CPR) time, epinephrine dosage, and ambulance arrival time ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression identified longer ambulance arrival times [$\hat{OR} = 16.608$ (95% CI: 1.417, 194.589)], high WIC scores [$\hat{OR} = 8.319$ (95% CI: 1.791, 38.634)], high APACHE II scores [$\hat{OR} = 1.466$ (95% CI: 1.064, 2.020)], longer emergency response times [$\hat{OR} = 1.756$ (95% CI: 1.256, 2.456)], prehospital CPR duration [$\hat{OR} = 2.555$ (95% CI: 1.408, 4.635)], higher epinephrine dosages [$\hat{OR} = 9.677$ (95% CI: 2.216, 42.268)] as independent risk factors for secondary cardiovascular events in post-ROSC OHCA patients ($P < 0.05$). The developed nomogram prediction model effectively predicted cardiovascular events, and the calibration curve validation demonstrated good predictive accuracy. **Conclusion** WIC score, APACHE II score, emergency response time, pre-hospital CPR duration, epinephrine dosage, and ambulance arrival time are independent risk factors for cardiovascular events in patients following non-traumatic OHCA who achieve ROSC. This model provides a valuable predictive tool for clinical use, aiding in the identification of high-risk patients and the implementation of appropriate preventative measures.

Keywords: out-of-hospital cardiac arrest; return of spontaneous circulation; cardiovascular events; risk factors; multivariate logistic regression analysis

心脏骤停是心脏电活动突然停止,导致血液循环中断和意识丧失的严重急危重症,是患者死亡的主要原因之一^[1]。尽管非创伤性院外心脏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)患者的紧急医疗响应和治疗手段有所改进,但其生存率依然较低,且长期预后不佳^[2]。自主循环恢复(return of spontaneous circulation, ROSC)的患者面临多种并发症的风险,其中包括继发性心血管事件,甚至死亡^[3]。继发性心血管事件不仅增加了 ROSC 患者死亡的风险,也严重影响患者的康复和生活质量。本研究旨在构建并验证一个列线图预测模型,以预测非创伤性 OHCA 后 ROSC 的患者继发心血管事件的风险,以便早期识别高风险患者,实施个性化的治疗和干预措施,为提高患者生存率和改善患者长期预后作出贡献。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2019 年 1 月—2024 年 1 月丽水市人民医院收治的 210 例心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)后 ROSC 的 OHCA 患者。随访 1 个月,根据预后结果分为未发生心血管事件组 22 例和发生心血管事件组 188 例。纳入标准:①符合《中国心脏骤停与心肺复苏报告(2022 年版)概要》^[4]中心脏骤停的

诊断标准;②年龄 > 18 岁。排除标准:①近期参与过其他临床试验;②中途放弃治疗者;③妊娠期;④临床数据不完整;⑤有恶性肿瘤。

1.2 方法

1.2.1 CPR 措施 根据本院的急救操作规范,对 OHCA 患者采取以下紧急医疗措施:首先进行标准化心脏胸外按压,确保按压频率和深度达到推荐标准。根据患者心律状态使用自动体外除颤器执行一次或多次电除颤。在进行胸外按压的同时,采用球囊面罩为患者提供有效的人工呼吸。如果情况允许,进行气管插管,以确保开放气道,并通过呼吸机提供辅助通气,以优化氧合和通气效果。在复苏过程中,静脉注射肾上腺素,以增强心脏的自主收缩能力和改善全身循环。必要时,使用胺碘酮等抗心律失常药物稳定患者的心律。此外,根据患者的临床表现和需要,提供其他对症支持治疗措施,如电解质平衡调整、缓解疼痛等。

1.2.2 ROSC 成功判定标准 根据患者的生理反应和监测指标判定 ROSC 是否成功。首先,患者须恢复有效的心跳和血压,具体表现为通过触诊可感知的脉搏或通过心电监测显示有规律的心律活动;其次,患者应出现自主呼吸的迹象,如有自发性呼吸动作或通过血气分析确认的有效氧合和通气;此外,意识状态的改善,如患者能够对刺激作出反应

或意识有恢复,也是评估 ROSC 成功的重要指标。

1.2.3 随访及预后标准 患者 ROSC 成功后随访 1 个月。心血管事件包括心源性猝死、心肌梗死、心律失常、其他心源性因素(如心肌炎、心包填塞、扩张型心肌病、二尖瓣重度脱垂伴中重度关闭不全等)及非心源性心脏骤停。发生心血管事件为预后不良。

1.3 观察指标

1.3.1 查尔森合并症指数(Charlson's weighted index of comorbidities, WIC)评分 WIC 评分根据不同合并症的严重程度和对预后的影响,为每种合并症分配一个权重分数,进而计算总分,以预测患者未来一定时间内的死亡风险^[5]。WIC 包括 19 种主要的合并症条目,每种合并症根据其对患者预后的影响被分配 1、2、3 或 6 分。1 分的合并症包括:心力衰竭、糖尿病、慢性肺病、高血压性疾病等;2 分的合并症包括:糖尿病并发症、慢性肾病、白血病、淋巴瘤等;3 分的合并症包括:脑卒中、短暂性脑缺血发作、心肌梗死、外周血管疾病等;6 分的合并症包括:恶性肿瘤(晚期)、艾滋病等。总分越高表示患者的合并症负担越重,对患者预后的不良影响越大,相应的死亡风险也越高。

1.3.2 急性生理与慢性健康评估系统 II (acute physiology and chronic health evaluation system II, APACHE II)评分 评估重症监护病房患者病情严重程度和预后。APACHE II 评分为 0 ~ 71 分,分数越高表示病情越严重,死亡风险越高^[6]。0 ~ 9 分:病情较轻,低死亡风险,通常有较好的预后;10 ~

19 分:病情中等严重,中等死亡风险,需要仔细监护和积极治疗;20 ~ 29 分:病情严重,高死亡风险,预后不佳,需采取更积极的治疗措施;≥30 分:病情极其严重,非常高的死亡风险,生存率低,需要高度关注和密集的治疗支持。

1.3.3 临床资料 包括性别、年龄、体质量指数、糖尿病、高血压、心脏除颤次数、急救反应时间、CPR 时间、肾上腺素用量、救护车到达时长。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 *t* 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验;影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型,根据结果建立列线图预测模型,并采用校准曲线进行验证。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

两组患者的性别构成、年龄、体质量指数、糖尿病占比、高血压占比、心脏除颤次数比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者 WIC 评分、APACHE II 评分、急救反应时间、CPR 时间、肾上腺素用量、救护车到达时长的比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);发生心血管事件组患者较未发生心血管事件组患者 WIC 评分、APACHE II 评分高,急救反应时间、CPR 时间、救护车到达时长久,肾上腺素用量多。见表 1。

表 1 两组临床资料比较

组别	<i>n</i>	男/女/ 例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数/ ($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)	糖尿病 例(%)	高血压 例(%)	心脏除颤次数/ (次, $\bar{x} \pm s$)	WIC 评分 ($\bar{x} \pm s$)
未发生心血管事件组	22	13/9	62.73 ± 9.86	23.74 ± 2.58	4(18.18)	11(50.00)	1.74 ± 1.13	1.68 ± 0.78
发生心血管事件组	188	98/90	66.79 ± 11.28	23.37 ± 2.40	61(32.45)	128(68.09)	1.91 ± 1.40	2.19 ± 0.91
χ^2/t 值		0.383	1.617	0.679	1.875	2.879	0.549	2.518
<i>P</i> 值		0.536	0.108	0.498	0.171	0.090	0.584	0.013

组别	APACHE II 评分 ($\bar{x} \pm s$)	急救反应时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	CPR 时间/(min, $\bar{x} \pm s$)	肾上腺素用量/ (mg, $\bar{x} \pm s$)	救护车到达时长 例(%)	
					≤ 10 min	> 10 min
未发生心血管事件组	17.45 ± 2.30	3.78 ± 1.83	3.68 ± 1.77	1.13 ± 0.55	18(81.82)	4(18.18)
发生心血管事件组	19.26 ± 2.64	7.09 ± 3.19	6.96 ± 3.29	2.37 ± 1.16	102(54.26)	86(45.74)
χ^2/t 值	3.072	4.769	4.592	4.941		6.110
<i>P</i> 值	0.002	0.000	0.000	0.000		0.013

2.2 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件危险因素的多因素一般 Logistic 回归分析

以 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者是否继发心血管事件(否=0,是=1)为因变量, WIC 评分、APACHE II 评分、急救反应时间、CPR 时间、肾上腺素用量(赋值均为实测值)和救护车到达时长($\leq 10 \text{ min} = 0, > 10 \text{ min} = 1$)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回归分析,结果显示:救护车到达时长久[$\hat{OR} =$

16.608 (95% CI: 1.417, 194.589)], WIC 评分高[$\hat{OR} = 8.319$ (95% CI: 1.791, 38.634)], APACHE II 评分高[$\hat{OR} = 1.466$ (95% CI: 1.064, 2.020)],急救反应时间长[$\hat{OR} = 1.756$ (95% CI: 1.256, 2.456)], CPR 时间长[$\hat{OR} = 2.555$ (95% CI: 1.408, 4.635)]及肾上腺素用量多[$\hat{OR} = 9.677$ (95% CI: 2.216, 42.268)]均是 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 影响 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2	P 值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
救护车到达时长	2.810	1.256	5.008	0.025	16.608	1.417	194.589
WIC 评分	2.118	0.784	7.311	0.007	8.319	1.791	38.634
APACHE II 评分	0.383	0.163	5.484	0.019	1.466	1.064	2.020
急救反应时间	0.563	0.171	10.854	0.001	1.756	1.256	2.456
CPR 时间	0.938	0.304	9.524	0.002	2.555	1.408	4.635
肾上腺素用量	2.270	0.752	9.106	0.003	9.677	2.216	42.268

2.3 危险因素列线图模型构建

根据多因素一般 Logistic 回归分析结果构建 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件的列线图模型。WIC 评分和 APACHE II 评分高、急救反应

时间和 CPR 时间长、救护车到达时长久、肾上腺素用量多的患者继发心血管事件的风险更高,说明这些指标对 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者预后具有重要的预测价值。见图 1。

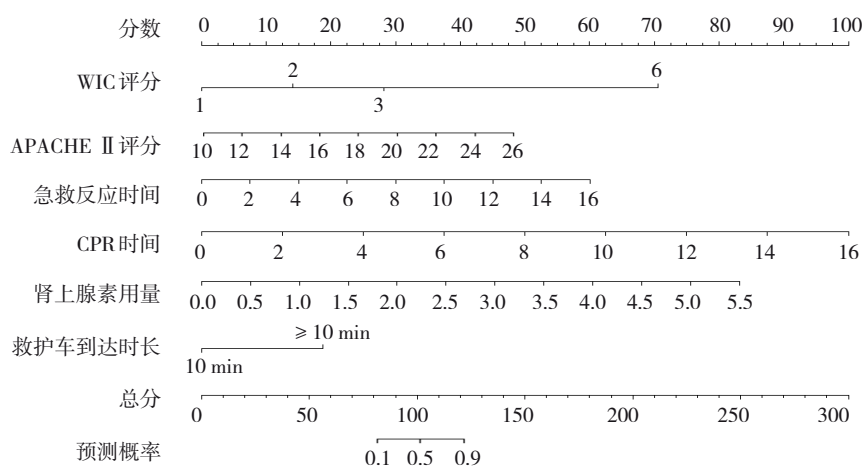
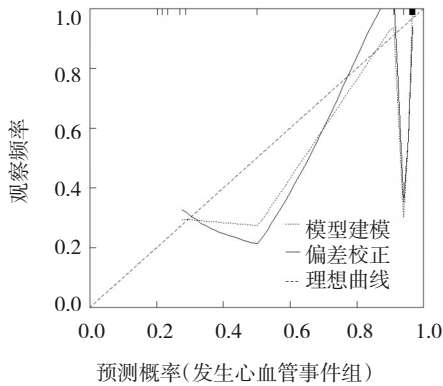


图 1 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件风险因素列线图

2.4 列线图模型验证

模型校准曲线显示,此模型预测 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件的校正曲线趋近于理想曲线(见图 2)。模型决策曲线显示,当风险阈

值为 0.2 ~ 1.0 时, Nomogram 曲线高于 All 和 None 曲线,说明在 0.2 ~ 1.0 的范围内具有最大的净效益(见图 3)。



B = 1 000 repetitions, boot Mean absolute error = 0.058 n = 63

图2 模型校准曲线

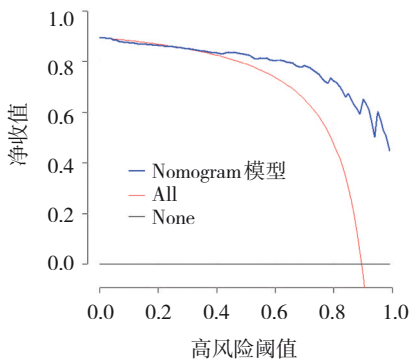


图3 模型决策曲线

3 讨论

心脏骤停需要立即进行有效的 CPR 和适宜的后续治疗^[7]。尽管部分患者通过 CPR 能成功 ROSC,但其预后仍受多种因素影响,如心脏骤停发生的环境、患者的基础健康状况、CPR 过程中的操作质量等^[8-11]。

继发性心血管事件是 ROSC 后的患者面临的一大挑战,其可能会进一步恶化患者的预后,甚至导致患者死亡^[12-14]。这一阶段,患者须得到密切的监测和适当的干预,以减少不良事件的发生。然而,如何有效预测和预防继发性心血管事件一直是临床的一个难点。本研究通过探讨继发性心血管事件风险的危险因素,构建一个准确且实用的预测模型,为临床医生提供早期预警,帮助制订更有针对性的监测和干预策略,减少患者的不良预后。

本研究结果显示,WIC 评分和 APACHE II 评分高、急救反应时间和 CPR 时间长、救护车到达时长久、肾上腺素用量多是 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件的危险因素。WIC 评分和 APACHE II 评分可反映患者基础健康状况和急性生理状态,

其高低与 CPR 后患者发生心血管事件的风险密切相关^[15-16],这可能是因为基础合并症较多且急性生理损害程度较高的患者,对复苏过程的应激反应及随后的治疗反应不佳,从而增加发生心血管事件的风险^[17-19]。徐伟干等^[20]的研究结果表明,WIC 评分和 APACHE II 评分是 CPR 后 ROSC 患者死亡的影响因素,可用于预测患者预后,这与本研究结果相似。急救反应时间和 CPR 时间的延长,反映从心脏骤停发生到复苏措施开始的总体延迟,这种延迟可能导致心肌缺血时间延长,增加心肌损伤,从而增加继发性心血管事件的风险。这一发现强调了快速有效复苏措施的重要性,以及缩短急救响应时间和优化 CPR 质量的必要性。NAVAB 等^[9]的研究发现,救护车响应时间、CPR 持续时间和心脏病史与 ROSC 成功率和出院后存活率呈负相关,说明及时的医疗介入对改善心脏骤停患者的生存和预后至关重要。肾上腺素通过其由 $\alpha 1$ 和 $\alpha 2$ 受体介导的对小动脉的血管收缩活性,对心脏骤停具有潜在的有益作用。增强的血管张力增加主动脉舒张压,从而产生更强的冠状动脉灌注压力并提高 ROSC 成功的概率^[21]。但有研究表明,肾上腺素存在副作用,其会增加复苏后心肌和大脑功能障碍的严重程度,并缩短存活时间^[22],以及造成微血管功能障碍^[23]。一项临床研究发现,给予标准剂量的肾上腺素不仅不能提高存活率,反而可能降低 CPR 后患者的长期生存率^[24]。而且肾上腺素对 β 受体刺激介导的心肌也会造成不良影响。比如 NASH 等^[25]的研究表明,去甲肾上腺素能够在心肌细胞的内膜上,特别是高尔基体上,激活 β -肾上腺素受体,进而刺激 PI4P 的水解,这一内部 G 蛋白偶联受体的激活可能与心肌肥大和心力衰竭的发展有关。

本研究根据多因素一般 Logistic 回归分析结果构建的列线图预测模型能有效预测 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件的风险,模型校准曲线验证表明该模型具有良好的预测准确性。该模型的建立为临床提供了一个重要工具,不仅可以帮助医生识别高风险患者,还可以为后续的预防性干预提供依据,进而改善患者的长期预后。

综上所述,WIC 评分和 APACHE II 评分高、急救反应时间和 CPR 时间长、救护车到达时长久、肾上腺素用量多是 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心

血管事件的危险因素,根据多因素一般 Logistic 回归分析结果构建的列线图预测模型能有效预测 CPR 后 ROSC 的 OHCA 患者继发心血管事件的风险,校准曲线验证表明该模型具有良好的预测准确性,对高风险患者进行细致监测和个性化治疗可以有效降低患者继发心血管事件的风险,提高患者的生存率和生活质量。

参 考 文 献 :

- [1] 吴晓青, 张子璇, 孟昭刚. 基于虚拟现实技术的心肺复苏培训应用进展[J]. 海军医学杂志, 2023, 44(11): 1203-1206.
- [2] 孟瑶, 付明明, 赵雨琪, 等. «心脏骤停复苏后血流动力学管理的专家共识»解读[J]. 河北医科大学学报, 2022, 43(6): 621-626.
- [3] 叶利, 谢治华, 刘甜甜, 等. 基于 Utstein 标准与院内心脏骤停前变量构建预测心脏骤停患者自主循环恢复后 30 天死亡列线图[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(12): 1705-1710.
- [4] 中国心脏骤停与心肺复苏报告编写组, 徐峰, 陈玉国. 中国心脏骤停与心肺复苏报告(2022 年版)概要[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(10): 1005-1017.
- [5] 吴彩军, 何新华, 李春盛. 查尔森合并症指数预测急诊内科患者留观时间[J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24(2): 188-191.
- [6] 刘曙艳, 周雪红, 陈洁. 胰岛素泵强化治疗糖尿病并重症肺部感染及对血清和肺泡灌洗液中炎症因子的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2018, 28(3): 107-112.
- [7] 吴金山, 张晓凡, 姜琳. 院外心脏骤停复苏后实现心肺脑复苏患者特征分析探讨[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(1): 33-38.
- [8] JUN G S, KIM J G, CHOI H Y, et al. Prognostic factors related with outcomes in traumatic out-of-hospital cardiac arrest patients without prehospital return of spontaneous circulation: a nationwide observational study[J]. Clin Exp Emerg Med, 2020, 7(1): 14-20.
- [9] NAVAB E, ESMAEILI M, POORKHORSHIDI N, et al. Predictors of out of hospital cardiac arrest outcomes in pre-hospital settings; a retrospective cross-sectional study[J]. Arch Acad Emerg Med, 2019, 7(1): 36.
- [10] TRAN A, FERNANDO S M, ROCHWERG B, et al. Pre-arrest and intra-arrest prognostic factors associated with survival following traumatic out-of-hospital cardiac arrest - a systematic review and meta-analysis[J]. Resuscitation, 2020, 153: 119-135.
- [11] LIAN H X, XIA A D, QIN X Y, et al. Association between duration of return of spontaneous circulation and outcomes after out-of-hospital cardiac arrest[J]. Emerg Crit Care Med, 2022, 2(4): 191-196.
- [12] ANTONAGLIA V, PEGANI C, CAGGEGI G D, et al. Impact of transitory ROSC events on neurological outcome in patients with out-of-hospital cardiac arrest[J]. J Clin Med, 2019, 8(7): 926.
- [13] LUNDIN A, RYLANDER C, KARLSSON T, et al. Adrenaline, ROSC and survival in patients resuscitated from in-hospital cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2019, 140: 64-71.
- [14] YAKAR M N, YAKAR N D, AKKILIÇ M, et al. Clinical outcomes of in-hospital cardiac arrest in a tertiary hospital and factors related to 28-day survival: a retrospective cohort study[J]. Turk J Emerg Med, 2022, 22(1): 29-35.
- [15] YALÇIN M, GÖDEKMERDAN E, TAYFUR K, et al. The APACHE II score as a predictor of mortality after open heart surgery[J]. Turk J Anaesthesiol Reanim, 2019, 47(1): 41-47.
- [16] KAHRAMAN F, YILMAZ A S, DEMIR M, et al. APACHE II score predicts in-hospital mortality more accurately than inflammatory indices in patients with acute coronary syndrome[J]. Kardiologia, 2022, 62(9): 54-59.
- [17] HIRLEKAR G, JONSSON M, KARLSSON T, et al. Comorbidity and bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest[J]. Heart, 2020, 106(14): 1087-1093.
- [18] OVING I, van DONGEN L H P I, DEURHOLT S C, et al. Comorbidity and survival in the pre-hospital and in-hospital phase after out-of-hospital cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2020, 153: 58-64.
- [19] KIM S, PARK J, KWON J H, et al. The Charlson Comorbidity Index is associated with risk of 30-day mortality in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 18933.
- [20] 徐伟干, 姜骏, 符岳, 等. WIC 评分预测心肺复苏后自主循环恢复患者预后的价值[J]. 山东医药, 2017, 57(36): 25-27.
- [21] BONZI M, PETA J, FUSCO A, et al. Assessment of epinephrine efficacy in out-of-hospital cardiac arrest[J]. Intern Emerg Med, 2019, 14(7): 1155-1157.
- [22] GE W W, ZHENG G H, JI X F, et al. Effects of polyethylene glycol-20k on coronary perfusion pressure and postresuscitation myocardial and cerebral function in a rat model of cardiac arrest[J]. J Am Heart Assoc, 2020, 9(3): e014232.
- [23] OGHIFOBIBI O A, TOADER A E, NICHOLAS M A, et al. Resuscitation with epinephrine worsens cerebral capillary no-reflow after experimental pediatric cardiac arrest: an *in vivo* multiphoton microscopy evaluation[J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2022, 42(12): 2255-2269.
- [24] ANDERSEN L W, KURTH T, CHASE M, et al. Early administration of epinephrine (adrenaline) in patients with cardiac arrest with initial shockable rhythm in hospital: propensity score matched analysis[J]. BMJ, 2016, 353: i1577.
- [25] NASH C, WEI W H, SMRCKA A. The physiological hypertrophic agonist, norepinephrine, is able to induce PLC-mediated PI4P hydrolysis in cardiac myocytes via a pool of internal β -adrenergic receptors[J]. FASEB J, 2019, 33(S1): 810.2.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 周芳鸣, 朱斌. 非创伤性院外心脏骤停自主循环恢复患者继发心血管事件的预测模型[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(19): 29-34.

Cite this article as: ZHOU F M, ZHU B. Predictive model for secondary cardiovascular events in patients with non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest who achieve return of spontaneous[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(19): 29-34.