

NEWS 评分对急诊抢救室患者 7 d 全因死亡率  
预警能力的评价牟雪枫<sup>1</sup> 时彦莹<sup>1</sup> 郭伟<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:评价国家早期预警评分(NEWS)对急诊抢救室患者 7 d 全因死亡率的预警能力。方法:回顾性分析 2020 年 8 月—12 月期间首都医科大学附属北京天坛医院急诊抢救室内收治的 542 例患者,排除资料不全、拒绝治疗及失访的患者,选取 13 项可能影响抢救室内危重患者 7 d 全因死亡率的因素:性别、年龄、血白细胞、血红蛋白、血白蛋白、凝血酶原时间、肿瘤病史、肺部疾病史、肝病病史、神经系统疾病史、肾病病史、心血管病史,计算入组患者的 NEWS 评分。将上述危险因素进行单因素、多因素回归分析找出影响抢救室内危重患者 7 d 全因死亡率的独立危险因素,采用受试者工作特征曲线(ROC)和 Hosmer-Lemeshow Test 拟合优度检验评价独立危险因素对急诊科危重患者 7 d 全因死亡率的预测能力。结果:本研究最终纳入 293 例患者,其中男 194 例,女 99 例;年龄 16~96 岁;随访患者 7 d 预后,死亡 108 例,生存 185 例。单因素分析结果显示,可能影响急诊抢救室患者 7 d 全因死亡率的因素为年龄、NEWS 评分及肿瘤病史,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素回归分析结果显示:NEWS 评分、年龄分别为影响急诊抢救室患者 7 d 全因死亡率的独立影响因子( $P < 0.05$ ,  $OR > 1$ )。NEWS 评分、年龄及 NEWS 联合年龄的 ROC 曲线下面积(AUC)分别是 0.700、0.749、0.826。NEWS 评分与年龄联合 NEWS 评分的 AUC 比较差异具有统计学意义( $Z = 2.03$ ,  $P < 0.05$ )。NEWS 评分最佳截断点为 7 分,年龄最佳截断点为 65 岁。病情 NEWS 评分和年龄联合 NEWS 评分的 Hosmer-Lemeshow Test 拟合优度检验显示,年龄联合 NEWS 评分的拟合优度( $P = 0.161$ )好于 NEWS 评分的拟合优度( $P = 0.111$ )。结论:年龄联合 NEWS 评分对急诊抢救室患者 7 d 全因死亡率预警能力优于单独使用 NEWS 评分。增加年龄参数前后 NEWS 评分在对对象进行预后评估时均表现出较好的校准度,并且年龄联合 NEWS 评分的拟合优度好于 NEWS 评分的拟合优度。

**[关键词]** 急诊科;抢救室;国家早期预警评分;年龄;全因死亡率

**DOI:**10.13201/j.issn.1009-5918.2021.04.004

**[中图分类号]** R459.7 **[文献标志码]** A

Assessment of 7-day all-cause mortality warning ability of resuscitation  
room patients by NEWS score

MU Xuefeng SHI Yanying GUO Wei

(Department of Emergency, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100070, China)

Corresponding author: GUO Wei, E-mail: Guowei1010@126.com

**Abstract Objective:** To evaluate the predictive ability of NEWS score of 7-day all-cause mortality in resuscitation rooms. **Methods:** A retrospective analysis was performed on 542 patients admitted to the resuscitation room of Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University from August 2020 to December 2020. Patients with incomplete data, refusal of treatment and loss of follow-up were excluded. Thirteen possible influencing factors that

<sup>1</sup>首都医科大学附属北京天坛医院急诊科(北京,100070)  
通信作者:郭伟,E-mail:Guowei1010@126.com

- [12] Saad S, Mohamed N, Moghazy A, et al. Venous glucose, serum lactate and base deficit as biochemical predictors of mortality in patients with polytrauma[J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2016, 22(1):29-33.
- [13] Richards JE, Scalea TM, Mazzeffi MA, et al. Does Lactate Affect the Association of Early Hyperglycemia and Multiple Organ Failure in Severely Injured Blunt Trauma Patients? [J]. Anesth Analg, 2018, 126(3):904-910.
- [14] Freire Jorge P, Wieringa N, de Felice E, et al. The association of early combined lactate and glucose levels with subsequent renal and liver dysfunction and hospital mortality in critically ill patients[J]. Crit Care, 2017, 21(1):218.
- [15] Bellomy ML, Freundlich RE. Hyperglycemia and Elevated Lactate in Trauma: Where Do We Go From Here? [J]. Anesth Analg, 2018, 126(3):748-749.
- [16] 李鹏飞, 李辞茹, 张鹏, 等. 血乳酸水平及乳酸清除率对颅脑外伤患者生存及神经功能结局的预测价值[J]. 医学研究生学报, 2019, 32(10):1049-1054.
- [17] 符永华, 王兰, 陈翠云. 血乳酸联合神经元特异性烯醇化酶预测创伤性脑损伤患者预后的价值[J]. 临床急诊杂志, 2019, 20(11):884-888.

(收稿日期:2020-11-17)

may affect the 7-day all-cause mortality of critical patients in the resuscitation room were selected as follows: Gender, age, blood leukocyte, hemoglobin, albumin, prothrombin time, history of cancer, lung disease, liver disease, neurological disease, kidney disease, cardiovascular disease, and calculate the NEWS score of the enrolled patients. Single factor and multiple factors regression analysis were used to investigate the independent risk factors for 7-day all-cause mortality. The receiver-operating characteristic curve(ROC) and the Hosmer-Lemeshow Test were applied to evaluate the prediction of independent risk factors for 7-day all-cause mortality in critically ill patients in the resuscitation room. **Results:** A total of 293 patients, including 194 males and 99 females, aged 16 to 96 years, were included in this study. The prognosis of the patients was followed up for 7 days, 108 of them died and 185 survived. Univariate analysis showed that age, NEWS score, history of tumor were the factors that might affect the 7-day all-cause mortality of patients in the resuscitation room( $P < 0.05$ ). Multivariate regression analysis showed that NEWS score and age were independent influencing factors for 7-day all-cause mortality of patients in resuscitation room( $P < 0.05$ ,  $OR > 1$ ). The area under the ROC curve(AUC) of NEWS score, age and NEWS combined age were 0.700, 0.749 and 0.826, respectively. The AUC was significantly different between NEWS score and NEWS score combined age( $Z = 2.03$ ,  $P < 0.05$ ). NEWS had a cutoff point of 7 and an age cutoff point of 65. Hosmer-Lemeshow Test showed that the goodness of fit of age combined with NEWS score( $P = 0.161$ ) was better than that of NEWS score( $P = 0.111$ ). **Conclusion:** NEWS score combined with age is better than NEWS score alone in predicting 7-day all-cause mortality in resuscitation room patients. Before and after the age parameter was added, the NEWS score showed better calibration in the prognostic evaluation of the subjects, and the goodness of fit of the combination of NEWS score and age was better than that of NEWS score.

**Key words** emergency department; resuscitation room; national early warning score; age; all-cause mortality

急诊抢救室具有危重患者多、疾病谱复杂、起病突然、病情变化快、人流量庞大等工作特点,是院内不良事件的高发区域。因此急诊科的医护人员需要进行简单、迅速、有效的现场评估,判断来诊患者的危重程度。使患者在恰当的时间、恰当的地点获得恰当的治疗与护理。在美国,每年有29万多名成年人发生院内心搏骤停<sup>[1]</sup>。据2016年发表在*Resuscitation*的一篇关于普通病房心搏骤停原因分析的文献表明:心源性因素在院内心搏骤停中为主要因素,是带来患者不良预后的原因之一<sup>[2]</sup>。许多院内心搏骤停被认为是可预防或可避免的。在2020年AHA成人心肺复苏指南中,“预防”是院内心搏骤停生存链中的第一个环<sup>[3]</sup>。通过对生理学指标的早期识别,预警病情的恶化,筛选出危重患者,进行早期干预,是预防院内不良事件的基础。在2012年英国皇家医学院推出了改良后的早期预警评分系统,并将其命名为国家早期预警评分(national early warning score, NEWS),它是一个可以在早期判断疾病严重程度的系统,对患者进行持续的医疗监护。大量研究表明,在预测患者的病情严重程度方面,国家早期预警评分有着良好的可靠性<sup>[4-8]</sup>。但随着NEWS评分的大规模应用,NEWS评分的不足也逐步体现出来,研究显示,NEWS作为老年患者住院死亡率预测指标时其效用较低,其原因可能在于NEWS评分未将患者的年龄纳入评分系统<sup>[9-10]</sup>。年龄很有可能是影响预后的独立危险因素。故本研究试图找出可能影响抢救室患者7 d全因死亡率的独立危险因素,并将其与NEWS评分联合应用,评估联合后是否可以提高对急诊抢救室患者7 d全因死亡率的预警能力。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集2020年8月—12月期间首都医科大学附属北京天坛医院急诊抢救室收治的共542例患者,经过排除后,最终293例患者纳入本研究。纳入标准:①年龄 $\geq 16$ 岁;②有心电监护或血氧饱和度监测;③完善的血常规、肝肾功能、凝血功能检查;④完善的相关病史采集。排除标准:①临床资料不完善;②拒绝医学治疗;③失访。

### 1.2 方法

记录入选患者姓名、性别、年龄、入院时间、本次入院的主要症状与体征以及有无肿瘤病史、肺部疾病史、肝脏疾病史、神经系统疾病史、肾脏疾病史、心血管疾病史等,主要入院诊断、患者或患者家属联系方式。患者入急诊科后立即给予心电监测,记录患者入院时的心率、呼吸频率、血压、脉氧饱和度,测量患者体温,评估神志水平等指标及是否需要吸氧,利用NEWS评分系统进行评分<sup>[11]</sup>。完善血白细胞、血红蛋白、血浆白蛋白、凝血酶原时间检查。电话随访患者7 d预后情况。预后分为生存和死亡。

### 1.3 统计学方法

应用SPSS 24.0进行统计学分析,正态分布计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布的连续型数值变量采用中位数(四分位间距),计数资料采用例(%)描述,单因素分析采用 $\chi^2$ 检验(计数资料)、 $t$ 检验(方差齐的正态分布计量资料)和Mnn-Whitney  $U$ 检验(非正态分布计量资料)。采用Logistic回归分析和受试者工作特征曲线(ROC)评价NEWS评分、年龄、年龄联合NEWS评分对患者

7 d 全因死亡率的评估价值,计算约登指数,以最大约登指数确定截断值(cut-off)。校准度用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验(good of fit test)评价,以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基线资料

本研究共纳入患者 293 例,其中男 194 例(67.5%),女 99 例(32.5%),年龄 16~96 岁,平均年龄 64(23)岁。随访 7 d 预后,死亡 108 例(36.8%),生存 185 例(63.2%)。

### 2.2 NEWS 评分各分段患者分布及死亡率

依据 NEWS 评分规则,将 NEWS 评分分为 3 个分段。患者主要集中在中、低分段,0~4 分占 20.8%,该分数段死亡率 13.1%,5~8 分占 37.8%,该分数段死亡率 24.3%,>9 分占 41.2%,该分数段死亡率 60.3%。可见随着 NEWS 评分分值的增高死亡率随之升高。见表 1。

### 2.3 单因素分析

选取在急诊科可立即获得的 13 项可能影响抢救室危重患者 7 d 死亡率的可能影响因素:性别、年龄、NEWS、白细胞、血红蛋白、血白蛋白、凝血酶原时间、肿瘤病史、肺部疾病病史、肝脏疾病病史、神经系统疾病、肾脏疾病病史、心血管疾病病史,将上述因素进行非参数检验,见表 2。年龄、NEWS 评分及肿瘤病史差异具有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),而性别、血红蛋白、凝血酶原时间、肺部疾病病史、肝脏疾病病史、肾脏疾病病史、心血管疾病病史的差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。

表 1 不同 NEWS 评分分段人数及死亡率分布情况

NEWS	死亡	存活	总数	死亡率/%
0~4 分	8	53	61	13.1
5~8 分	27	84	111	24.3
9~20 分	73	48	121	60.3

表 2 影响急诊危重患者 28 d 病死可能影响因素的单因素分析

可能影响因素	7 d 后生存(185 例)	7 d 后死亡(108 例)	$\chi^2 / t$	P
性别			0.412	0.525
男	125	69		
女	60	39		
年龄	58.0±18.0	70.9±14.7	-5.975	0.003
NEWS	6.7±3.9	11.0±4.7	-8.451	0.023
血白细胞计数/( $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )	11.6±5.4	13.6±6.4	-2.818	0.403
凝血酶原时间/s	12.4±4.9	16.4±11.6	-2.007	0.061
血红蛋白/( $g \cdot L^{-1}$ )	127.0±33.9	118±35.1	2.102	0.553
血浆白蛋白/( $g \cdot L^{-1}$ )	35.2±6.3	31.5±7.0	4.51	0.310
肺部疾病病史			0	0.993
患病(35 例)	22	13		
未患病(258 例)	163	95		
神经系统疾病病史			0.825	0.364
患病(70 例)	41	29		
未患病(223 例)	144	79		
肝病病史			3.421	0.064
患病(24 例)	19	5		
未患病(269 例)	166	103		
肿瘤病史			5.037	0.025
患病(54 例)	26	28		
未患病(239 例)	159	80		
肾病病史			0.31	0.860
患病(34 例)	21	13		
未患病(259 例)	164	95		
心血管疾病病史			0	0.994
患病(122 例)	77	45		
未患病(171 例)	108	60		

2.4 多因素 Logistics 回归分析

经过单因素 Logistics 分析得到的影响因素包括 NEWS 评分、年龄、肿瘤病史。以抢救室患者 7 d 全因死亡率作为因变量(7 d 内死亡: Y=1, 存活: Y=0), 将上述因素作为自变量进行多因素 Logistics 回归分析, 在控制其他因素情况下得到 NEWS 评分(回归系数为 0.206, OR=1.229, 95% CI: 1.151~1.312, P=0.000), 年龄(回归系数为 0.038, OR=1.039, 95% CI: 1.022~1.057, P=0.000)为影响抢救室患者 7 d 死亡率的独立影响因素, 见表 3。

2.5 ROC 曲线分析

将 NEWS 评分、年龄以及年龄联合 NEWS 评

分分别绘制 ROC 曲线, 分别计算曲线下面积(AUC)。上述 3 项影响因素的 AUC 分别为 0.749、0.700、0.826, 表明三者对于抢救室危重症患者 7 d 全因死亡率的预警评估均有较好判断能力。见图 1。根据 NEWS 评分、年龄的 ROC 曲线计算最大约登指数分别对应的截点为 6.5 分、64.5 岁。在实际临床应用中, NEWS 评分为整数, 故取整数 7 分为临界值, 年龄取 65 岁为临界值。见表 4。应用 Z 检验对三者曲线下面积进行比较, NEWS 评分与年龄联合 NEWS 评分二者的 AUC 差异有统计学意义(Z=2.033, P=0.042), 因此使用年龄联合 NEWS 评分对抢救室患者预后进行评估优于单独使用 NEWS 评分。

表 3 影响抢救室患者 7 d 全因死亡率的可能影响因素的多因素 Logistics 回归分析

例

项目	回归系数	标准误	P	OR	95%CI	
					下限	上限
年龄	0.038	0.009	0	1.039	1.022	1.057
NEWS 评分	0.206	0.033	0	1.229	1.151	1.312
肿瘤病史	0. -580	0.346	0.093	0.560	.284	1.103

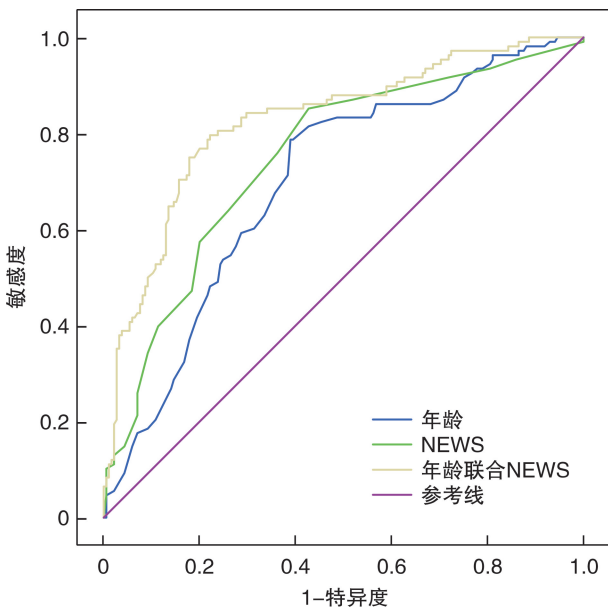


图 1 NEWS 评分、年龄和年龄联合 NEWS 评分预测 7 d 全因死亡率的 ROC 曲线

表 4 NEWS 评分、年龄、年龄联合 NEWS 评分的 AUC 值及截值点

项目	截断值	AUC	95%CI	
			下限	上限
NEWS 评分	7(6.5)	0.749	0.690	0.808
年龄/岁	65(64.5)	0.700	0.639	0.761
年龄联合 NEWS 评分		0.826	0.775	0.876

2.6 Hosmer-Lemeshow Test 拟合优度检验

为进一步评价 NEWS 评分与年龄联合 NEWS 评分在预测抢救室患者 7 d 全因死亡率时的准确度, 分别进行 Hosmer-Lemeshow Test 拟合优度检验。增加年龄参数前后 NEWS 评分在对对象进行预后评估时, 均表现出较好的校准度, 且年龄联合 NEWS 评分的拟合优度好于单独 NEWS 评分的拟合优度。见表 5。

表 5 NEWS 评分与年龄联合 NEWS 评分的 Hosmer-Lemeshow Test 拟合优度检验

项目	$\chi^2$	自由度	P
NEWS 评分的拟合优度检验	13.016	8	0.111
年龄联合 NEWS 评分的拟合优度检验	11.785	8	0.161

3 讨论

对心搏骤停患者进行早期的识别与干预是减少院内不良事件的关键所在。这种识别可通过使用由特殊生命体征异常引起的早期预警系统、一种基于多种标准的评分系统或工作人员的关注来实现。然而, 目前的预测模型往往缺乏最佳的敏感度和(或)特异度, 以识别风险患者, 并可能受到不同医院系统结构的限制。根据本研究 Logistics 回归分析结果显示, NEWS 评分是抢救室危重症患者 7 d 死亡率的独立影响因素(OR>1, P<0.05)。NEWS 评分的曲线下面积为 0.749, 根据约登指数计算 NEWS 评分的界值为 7 分, 可以看出, NEWS

评分对抢救室患者 7 d 死亡率具有良好的预警能力。并且其基于简便、快捷等优点,可以用于急诊抢救室危重患者的预后评估。一篇纳入 35 800 例患者的回顾性病例对照研究显示,NEWS 评分在预测急诊患者 1 天内死亡率中有较好的诊断准确性,其 ROC 曲线下面积为 0.840(95%CI:0.823~0.858)<sup>[12]</sup>,与本研究结果相似。此外 NEWS 评分还具有良好的拓展性,根据其应用场景及应用人群的不同可对其进行相应的改良,从而适应实现更好的预警识别效果。

随着中国逐渐进入老龄化社会,老年人口逐步增多,根据 2010 年北京市人口普查资料年龄大于 65 岁以上的老年人占人口总数的 12.63%(2 460 108)。2013—2017 年北京市 120 院前急救患者共 1 643 375 例,其中 60 岁以上的患者数量最多,占 23.75%<sup>[13]</sup>。根据本研究所纳入的病例显示年龄大于 65 岁的患者占总数的 52%(155 例)。年龄 >65 岁以上的老年患者将逐渐成为急诊重症患者的主题,这一重要因素不应该被忽视。本研究选取了包括年龄在内的 13 项可能影响抢救室患者 7 d 全因死亡率的影响因素,经过 Logistics 回归分析发现年龄是其独立影响因素( $OR > 1, P < 0.05$ )。有研究指出,在未来几年中,随着全球老龄化社会的来临,心搏骤停的老年患者比例会上升,这不仅是因为世界人口中老年人比例增加,此外还因为随着年龄的增长心搏骤停的风险越高<sup>[14]</sup>。2018 年在一项观察性研究中,80 岁及以上的患者发生院外心跳骤停 1 年生存率为 12.6%,在 90 岁以上的患者中,仅有 7.5%在心搏骤停 1 年后仍然存活<sup>[15]</sup>。在男性中,80 岁时院外心跳骤停的发病率比 40 岁时大约高 7 倍<sup>[15]</sup>。在 70 岁以上的女性中,院外心跳骤停的发病率比 45 岁以下的女性多 40 倍以上<sup>[16]</sup>。其原因可能在于老年患者的生理机能弱于年轻患者,老年患者各器官系统生理机制储备功能下降,在面对重大打击时出现死亡的风险较高。本研究显示年龄的 ROC 曲线下面积为 0.700,根据约登指数计算的临界值是 65 岁,其对抢救室患者 7 d 全因死亡率有中等强度的判断价值。为进一步增强 NEWS 评分对抢救室患者 7 d 全因死亡率的预警能力,本研究将 NEWS 评分与年龄联合进行评价,NEWS 联合年龄的 ROC 曲线下面积为 0.826,并且 NEWS 评分与年龄联合 NEWS 评分二者曲线下面积对比差异具有统计学意义( $Z = 2.033, P = 0.042$ )。再进一步评价 NEWS 评分与年龄联合 NEWS 评分对急诊危重症 28 d 死亡率预测的准确度,两者分别进行 Hosmer-Lemeshow Test 拟合优度检验,结果提示,增加年龄参数前后 NEWS 评分均表现出较好的校准度。而且年龄联合 NEWS 评分的拟合优度好于 NEWS

评分的拟合优度。2017 年的一篇研究也表明,在评价老年急诊患者( $\geq 70$  岁)病情严重程度时,NEWS 评分的作用存在局限性<sup>[17]</sup>。2018 年的一篇关于 NEWS 评分预测住院死亡率的效果的研究却得出了与本文相似的结论<sup>[18]</sup>,在其对 NEWS 评分进行改良后提出 MEWS 时就发现如果对年龄进行赋值后计入 MEWS 评分中,评分 ROC 曲线下面积由 0.765 增至 0.861,故此认为增加年龄因素可以提高评分对心搏骤停的预警能力。但另一篇研究却得出来相反的结论,该研究指出年龄的加入没有提高 NEWS 评分的预警能力<sup>[19]</sup>;对于这样的结果其原因可能在于:该研究纳入的患者以外伤患者为主,影响了年龄因素对患者预后的预测。

目前利用机器学习理论对患者的预后进行预测是研究热点之一<sup>[20]</sup>,本研究可下一步根据相关理论进一步优化对患者预后预测的相关模型。同时,心搏骤停的相关预测研究提示动脉血乳酸水平对评价病情和评估预后具有重要意义<sup>[21]</sup>。我们将进一步对动脉血乳酸赋值后计入改良的 NEWS 评分,以提高 NEWS 评分对危重患者院内心搏骤停的预测能力。

综上所述,NEWS 评分系统对于评估急诊抢救室患者 7 d 死亡率风险具有较好的分辨度,该评分具有可信度高、可塑性好等特点。在增加年龄参数后明显提高了其对急诊抢救室患者 7 d 全因死亡率的预警能力。本研究的局限性:①本研究为单中心回顾性研究,可能导致偏倚的发生,还需要多中心大样本前瞻性研究再次验证本研究结论;②本研究以急诊内科患者为主,并未纳入急诊外科患者;③由于客观条件所限无法将所有可能影响急诊抢救室危重患者 7 d 全因死亡率的影响因素纳入本研究。

#### 参考文献

- [1] Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, et al. In-Hospital Cardiac Arrest: A Review[J]. JAMA, 2019, 321(12):1200-1210.
- [2] Tirkkonen J, Hellevuo H, Olkkola KT, et al. Aetiology of in-hospital cardiac arrest on general wards[J]. Resuscitation, 2016, 107:19-24.
- [3] Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: Executive Summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care[J]. Circulation, 2020, 142(suppl\_2):S337-S357.
- [4] Green M, Lander H, Snyder A, et al. Comparison of the Between the Flags calling criteria to the MEWS, NEWS and the electronic Cardiac Arrest Risk Triage (eCART) score for the identification of deteriorating ward patients[J]. Resuscitation, 2018, 123:86-91.
- [5] Hwang JI, Chin HJ. Relationships between the National Early Warning Score 2, clinical worry and pa-

- tient outcome at discharge: Retrospective observational study[J]. *J Clin Nurs*, 2020, 29(19-20): 3774-3789.
- [6] Brink A, Alsma J, Verdonschot R, et al. Predicting mortality in patients with suspected sepsis at the Emergency Department; A retrospective cohort study comparing qSOFA, SIRS and National Early Warning Score[J]. *PLoS One*, 2019, 14(1): e0211133.
- [7] Goulden R, Hoyle MC, Monis J, et al. qSOFA, SIRS and NEWS for predicting inhospital mortality and ICU admission in emergency admissions treated as sepsis[J]. *Emerg Med J*, 2018, 35(6): 345-349.
- [8] Brangan E, Banks J, Brant H, et al. Using the National Early Warning Score (NEWS) outside acute hospital settings: a qualitative study of staff experiences in the West of England [J]. *BMJ Open*, 2018, 8(10): e022528.
- [9] Mitsunaga T, Hasegawa I, Uzura M, et al. Comparison of the National Early Warning Score (NEWS) and the Modified Early Warning Score (MEWS) for predicting admission and in-hospital mortality in elderly patients in the pre-hospital setting and in the emergency department[J]. *PeerJ*, 2019, 7: e6947.
- [10] Edipoglu IS, Dogruel B, Dizi S, et al. The association between the APACHE-II scores and age groups for predicting mortality in an intensive care unit: a retrospective study [J]. *Rom J Anaesth Intensive Care*, 2019, 26(1): 53-58.
- [11] Smith GB, Redfern OC, Pimentel MA, et al. The National Early Warning Score 2 (NEWS2) [J]. *Clin Med (Lond)*, 2019, 19(3): 260.
- [12] Redfern OC, Smith GB, Prytherch DR, et al. A Comparison of the Quick Sequential (Sepsis-Related) Organ Failure Assessment Score and the National Early Warning Score in Non-ICU Patients With/Without Infection [J]. *Crit Care Med*, 2018, 46(12): 1923-1933.
- [13] 赵思宇, 曹昱, 雷燕妮, 等. 2013—2017年北京市120院前急救患者疾病谱特征分析[J]. *中华疾病控制杂志*, 2019, 23(4): 474-479.
- [14] Myat A, Song KJ, Rea T. Out-of-hospital cardiac arrest: current concepts [J]. *Lancet*, 2018, 391(10124): 970-979.
- [15] Paterson TL, Bruins SD. Morbidity of cardiac arrest in the very elderly [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2018, 46(2): 197-201.
- [16] George J, Rapsomaniki E, Pujades-Rodriguez M, et al. How Does Cardiovascular Disease First Present in Women and Men? Incidence of 12 Cardiovascular Diseases in a Contemporary Cohort of 1,937,360 People [J]. *Circulation*, 2015, 132(14): 1320-1328.
- [17] de Groot B, Stolwijk F, Warmerdam M, et al. The most commonly used disease severity scores are inappropriate for risk stratification of older emergency department sepsis patients: an observational multi-centre study [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2017, 25(1): 91.
- [18] Lee YS, Choi JW, Park YH, et al. Evaluation of the efficacy of the National Early Warning Score in predicting in-hospital mortality via the risk stratification [J]. *J Crit Care*, 2018, 47: 222-226.
- [19] Ekpe EE, Eyo C. Determinants of mortality in chest trauma patients [J]. *Niger J Surg*, 2014, 20(1): 30-34.
- [20] 李萍. 机器学习在急诊医疗服务体系中的应用现状与展望 [J]. *临床急诊杂志*, 2020, 21(6): 507-511.
- [21] 温伟, 杨鲁, 张新超. 国家早期预警评分联合动脉血乳酸对不同类型急诊老年危重症患者死亡预测的研究 [J]. *临床急诊杂志*, 2017, 18(3): 204-207.

(收稿日期: 2021-02-19)