

不同危重症评分工具预测心脏外科术后再入 ICU 患者死亡风险的比较

仲骏¹, 丁紫微², 张贤玲¹, 郑吉莉¹

摘要:目的 比较 5 种危重症评分工具对心脏外科术后再入 ICU 患者死亡风险的预测效果。方法 选择 184 例心脏术后转出 ICU 后再入 ICU 患者,使用急性生理和慢性健康状况评分(APACHE II)、欧洲心血管手术危险因素评分系统(EuroSCORE)、早期预警评分(EWS)、改良早期预警评分(MEWS)、早期预警评分结合乳酸评分(EWS-L)预测患者的死亡风险。使用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验判断各评分的校准能力,采用 ROC 曲线下面积判断各评分工具区分死亡与否的能力。结果 共 30 例患者发生院内死亡。EuroSCORE、APACHE II、EWS、EWS-L 预测死亡例数的 95%CI 包括全组实际死亡例数,表现出较高的校准度。拟合优度检验结果显示,5 种评分工具预测死亡例数与实际死亡例数差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),其中 EWS-L 评分的区分度最好($AUC = 0.794$),当 EWS-L 得分为 6.45 分时,约登指数为 0.534,预测值最大。结论 对心脏外科术后再入 ICU 患者,建议使用 EWS-L 评估患者死亡风险,并可通过死亡风险因素分析进一步改良现有的危重症评分工具,以提高其预测准确性。

关键词:心脏手术; 再入 ICU; 急性生理和慢性健康状况评分; 欧洲心血管手术危险因素评分系统; 早期预警评分; 改良早期预警评分; 早期预警评分结合乳酸评分; 死亡风险; 预测效能

中图分类号:R473.6 文献标识码:A DOI:10.3870/j.issn.1001-4152.2020.23.001

Comparative study of different severity scoring systems on risk assessment of death in patients readmitted to ICU after cardiac surgery
Zhong Jun, Ding Ziwei, Zhang Xianling, Zheng Jili. Department of Nursing, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

Abstract: **Objective** To compare the predictive effectiveness of five severity scoring systems on the risk assessment of death in patients readmitted to ICU after cardiac surgery. **Methods** A total of 184 cardiac surgery patients discharged from cardiac surgery ICU and then readmitted to ICU were selected, and the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II), European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE), Early Warning Score (EWS), Modified Early Warning Score (MEWS) and the Early Warning Score-Lactate (EWS-L) were used to assess their risk of death. Hosmer-Lemeshow goodness of fit test was used to determine the calibration ability of each tool, and the area under ROC curve was utilized to determine their ability distinguishing death or not. **Results** Totally 30 patients died during hospitalization. EuroSCORE, APACHE II, EWS and EWS-L had good calibration in predicting the number of death because the actual number of deaths was included in their 95%CI of the predicted deaths. According to the result of Hosmer-Lemeshow test, there were no statistical differences between the predicted and actual number of deaths ($P > 0.05$ for all), and the discrimination ability of EWS-L was the best ($AUC = 0.794$), when the value of EWS-L was 6.45, the Yuden index was 0.534, which achieved the best predictive performance. **Conclusion** It is recommended to use EWS-L assessing the risk of death for patients readmitted to ICU after cardiac surgery. And the predictive performance of existing assessment tools can be further improved through the studies of risk factor analysis for death.

Key words: cardiac surgery; readmission to ICU; APACHE II; EuroSCORE; EWS; MEWS; EWS-L; risk of death; predictive performance

随着心脏外科手术技术不断提高,所收治患者病情的严重程度和复杂程度也在不断增加^[1]。几乎所有心脏外科患者术后均需转入 ICU,待生命体征平稳,呼吸循环功能稳定后再返回普通病房。统计显示,2.3%~6.0%的心脏外科患者由于术后病情恶化需要再次转入 ICU 进行治疗,而再入 ICU 的患者病死率可高达 20%^[2-5]。借助有效的评估工具,准确评估患者病情危重程度,采取积极有效的治疗措施,对挽救患者生

命、改善预后至关重要。目前临床上常用的评估病情严重程度和死亡风险的评分系统有急性生理和慢性健康状况评分(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, APACHE II)^[6]、欧洲心血管手术危险因素评分系统(European System for Cardiac Operative Risk Evaluation, EuroSCORE)^[7]、早期预警评分(Early Warning Score, EWS)、改良早期预警评分(Modified Early Warning Score, MEWS)^[8]、早期预警评分结合乳酸评分(Early Warning Score-Lactate, EWS-L)^[9]等,但目前缺乏对上述评分工具预测效果的比较研究。在心脏外科领域,当患者发生病情恶化再入 ICU 时,应选择哪种评估工具指导医务人员开展早期医疗干预仍然未知。因此,本研究收集心脏外科术后再入 ICU 患者数据,并评估比较上述 5 种评估工具对患者死亡风险的

作者单位:1. 复旦大学附属中山医院护理部(上海,200032);2. 复旦大学护理学院

仲骏:男,硕士,护师

通信作者:郑吉莉,shjl1107@163.com

科研项目:复旦大学复星护理科研基金项目(FNF201816)

收稿:2020-07-14;修回:2020-09-10

预测效能,旨在为临床选择合理的评估工具提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2018~2019 年在复旦大学附属中山医院行心脏外科手术且术后发生再入心外科 ICU 患者。纳入标准:①行心脏外科手术,包括择期和非择期手术,术后直接转入心外科 ICU 接受监护和治疗;②年龄≥18 岁;③由 ICU 返回普通病房后因病情恶化再次转入心外科 ICU 治疗。排除标准:由于其他原因再次转入心外科 ICU,如更换颈静脉置管,且再入 ICU 后在 ICU 停留时间<4 h。所有心脏外科患者均接受标准心脏外科手术方案以及围术期治疗护理方案。由医生决定患者转入和转出 ICU。若患者在一次住院期间发生多次非计划性转入 ICU,仅将首次再转入 ICU 的信息纳入分析。

1.2 方法

1.2.1 一般资料 包括年龄、性别、BMI、纽约心脏协会(New York Heart Association,NYHA)心功能分级、高血压、糖尿病、肾功能不全、心脏外科手术史、手术类型、再入 ICU 时的生化检验结果、再入 ICU 的主要原因、患者住院期间是否死亡、首次 ICU 停留时间、总住院时间等。

1.2.2 死亡风险评分工具 ①EuroSCORE 评分:用于评估患者手术风险,共 17 个条目,分别从患者相关因素、心脏相关因素、手术相关因素三方面评估,评估时若存在相关危险因素则累计对应的分值,总分 1~2 分为低危,3~5 分为中危,≥6 分为高危,相对应的手术病死率分别为 0.8%、3.0%、11.2%^[7]。该评分在术前由医生完成评估。②APACHE II 评分:用于评估患者病情严重程度,由急性生理学评分、年龄评分、慢性健康状况评分三部分组成^[6],总分 0~71 分,分数越高表明患者病情越严重。该量表在患者再入 ICU 时由 ICU 医生进行评估。③EWS 评分:评估内容包括脉搏、体温、呼吸、收缩压、意识。所有发生病情恶化的患者在再入 ICU 前由护士记录当时的生命体征及意识情

况,并根据各项值赋分计算 EWS 总分,得分 0~15 分,分数越高表示病情越严重。④MEWS 评分:是在 EWS 评分的基础上增加 24 h 尿量(根据最近 24 h 或最接近 24 h 记录的总尿量计算平均尿量乘以 24 h)和外周血氧饱和度,总得分 0~21 分,分数越高表示病情越严重。⑤EWS-L 评分:评分方法为 EWS 评分结果加实际的乳酸值。所有患者转入 ICU 后即刻采集动脉血进行床旁血气分析,护士根据测得的乳酸值(mmol/L)与 EWS 评分直接相加计算 EWS-L 评分,得分越高表示病情越严重。

1.2.3 统计学方法 采用 SPSS21.0 软件进行 *t* 检验、秩和检验、 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。全组校准度检验采用 Logistic 回归法,计算不同评分系统预测全组死亡例数、死亡率、95%CI,若全组实际死亡例数位于预测全组死亡例数的 95%CI 内,则表明该模型在全组水平上预测校准度较好。分组校准度检验使用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度进行检验, $P>0.05$ 表示校准度较好。采用受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)比较各评分工具区分死亡与否的能力,当 $AUC>0.75$ 表示评分区分度较好。采用 ROC 曲线确定最佳预测指标截断点,并采用灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、约登指数等指标综合评价 5 种量表的死亡风险预测能力。

2 结果

2.1 患者一般资料 研究期间共收治心脏外科手术患者 9 747 例,其中 184 例(1.89%)再次转入 ICU。184 例再入 ICU 患者中,30 例(16.30%)在住院期间死亡(再入 ICU 原因为神经系统障碍 5 例、呼吸衰竭 2 例、心功能不全 7 例、肾功能不全 7 例、CPR 5 例、感染 2 例、出血或填塞 2 例),154 例(83.70%)好转出院(再入 ICU 的原因为神经系统障碍 17 例、呼吸衰竭 49 例、心功能不全 55 例、肾功能不全 6 例、CPR 17 例、感染 4 例、出血或填塞 6 例)。不同结局患者一般资料及再入 ICU 时生化指标比较见表 1、表 2。

表 1 不同结局再入 ICU 患者一般资料比较

结局	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	BMI ($\bar{x}\pm s$)	共病情况(例)				NYHA 心功能分级(例)			
		男	女			高血压	糖尿病	肾脏疾病	心脏外科手术史	I 级	II 级	III 级	IV 级
好转	154	86	68	62.21±10.73	23.69±3.54	82	25	11	28	11	25	100	18
死亡	30	22	8	60.47±12.50	22.95±3.89	12	8	2	7	6	2	16	6
统计量		$\chi^2=3.168$		$t=-0.794$	$t=-1.038$	$\chi^2=1.763$	$\chi^2=1.857$	—	$\chi^2=0.433$	$Z=-0.070$			
<i>P</i>		0.075		0.428	0.301	0.184	0.173	1.000	0.511	0.945			

结局	例数	手术类型(例)						首次 ICU 停留		多次再入 ICU		总住院	
		冠脉搭桥术	瓣膜手术	瓣膜联合搭桥手术	大血管手术	先心病纠治术	其他	$[d,M(P_{25},P_{75})]$		(例)		$[d,M(P_{25},P_{75})]$	
好转	154	17	86	5	21	9	16	2.00(1.00,5.00)		14		22.50(17.00,34.25)	
死亡	30	1	12	3	9	0	5	2.50(1.00,9.00)		4		26.50(14.75,41.25)	
统计量		—						$Z=-1.877$		$\chi^2=0.144$		$Z=-0.688$	
<i>P</i>		0.033						0.061		0.704		0.491	

表 2 不同结局患者再入 ICU 时生化指标比较

结局	例数	肌酐	肾小球滤过率	葡萄糖	乳酸	氨基末端利钠肽前体	心肌肌钙蛋白 T	血小板
		($\mu\text{mol/L}$)	(mL/min)	(mg/mL)	(mmol/L)	(pg/mL)	(ng/mL)	($\times 10^9$)
好转	154	86.50(69.00,128.00)	72.00(48.00,91.00)	172.00(140.50,202.50)	1.70(1.20,2.50)	3041.50(1819.25,8179.75)	0.29(0.15,0.63)	151.00(112.00,225.50)
死亡	30	222.00(124.00,331.25)	27.00(15.75,52.50)	148.00(99.50,213.50)	4.80(2.10,14.00)	12582.50(5390.25,20126.75)	0.58(0.19,1.89)	160.50(67.25,224.50)
<i>Z</i>		-5.441	-5.205	-1.490	-4.251	-3.957	-2.020	0.493
<i>P</i>		0.000	0.000	0.136	0.000	0.000	0.043	0.622

2.2 不同结局再入 ICU 患者 5 种工具评分比较 见表 3。

表 3 不同结局再入 ICU 患者 5 种工具评分比较							分, $M(P_{25}, P_{75})$
结局	例数	EuroSCORE	APACHE II	EWS	MEWS	EWS-L	
好转	154	4.50(3.00,6.00)	10.00(7.00,13.00)	2.00(1.00,4.00)	3.00(2.00,6.00)	4.25(2.73,6.53)	
死亡	30	4.50(3.00,7.50)	15.00(11.00,23.00)	4.50(2.00,6.00)	6.50(3.00,10.00)	9.30(6.73,17.60)	
Z		-0.835	-3.905	-2.953	-3.521	-5.181	
P		0.404	0.000	0.003	0.000	0.000	

2.3 5 种评分工具全组水平预测校准度比较 见表 4。

表 4 5 种评分工具预测校准度及预测百分比($n=184$)						
评分工具	实际死亡 [例(%)]	预测死亡 [例(%)]	95%CI	H-L 拟合优度		预测百分比 (%)
				χ^2	P	
EuroSCORE	30(16.30)	28.94(15.73)	17.08~46.74	5.287	0.508	83.70
APACHE II	30(16.30)	25.62(13.92)	13.56~45.55	3.495	0.900	85.33
EWS	30(16.30)	26.60(14.46)	17.85~38.63	0.731	0.994	84.78
MEWS	30(16.30)	48.88(26.57)	31.98~70.58	3.804	0.802	83.70
EWS-L	30(16.30)	24.00(13.04)	15.45~36.26	3.230	0.919	85.87

2.4 5 种评分工具对再入 ICU 患者死亡风险的预测 效能 见表 5。

表 5 5 种评分工具对再入 ICU 患者死亡风险的预测效能							
评分工具	AUC(95%CI)	最佳临界值	敏感度	特异度	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	约登指数
EuroSCORE	0.550(0.418~0.682)	8.50	0.223	0.948	46.66	86.39	0.171
APACHE II	0.725(0.622~0.828)	14.50	0.567	0.812	36.96	90.58	0.379
EWS	0.653(0.533~0.774)	4.50	0.500	0.779	30.61	88.89	0.279
MWES	0.685(0.566~0.804)	8.50	0.400	0.935	54.55	88.89	0.335
EWS-L	0.794(0.689~0.899)	6.45	0.800	0.734	36.92	94.96	0.534

3 讨论

3.1 心脏外科术后再入 ICU 患者死亡风险较高
心脏外科手术时间长、手术复杂,患者术后易发生病情恶化,紧急返回 ICU 治疗是首选的处理措施,但此类患者死亡风险较高。本研究中再入 ICU 患者的死亡率为 16.30%,与国外研究^[2-5]类似。分析原因,心脏外科患者返回普通病房后,生命体征和生化指标的监测频率降低、监测设备较 ICU 简单、夜班人力相对不足,患者发生病情变化难以及时发现,因而部分重症患者再次转入 ICU 后病情恶化已经发展到更加严重的状态,器官功能损伤难以纠治,最终导致患者死亡^[10]。

3.2 5 种评分工具对心脏外科再入 ICU 患者死亡风险的预测效能
本研究结果显示,5 种评分工具中,EWS-L 评分区分度最高($AUC=0.794$),当预测界值为 6.45 时,约登指数为 0.534,此时风险预测效能最佳。同时,EWS-L 敏感度最高,为 0.800,提示使用 EWS-L 能够最大程度地发现再入 ICU 患者中的死亡高风险患者。目前临床上再入 ICU 的发生率较低但患者死亡率较高(16.30%),即使 EWS-L 的阳性预测值在 5 种评分中较低(36.92%),在综合考虑人力成本和患者可能的获益后,仍认为应根据 EWS-L 评分结果,对所有死亡高风险的患者提供相应的护理干

预。Jo 等^[11]使用 EWS-L 评估创伤患者的死亡风险,并与创伤严重程度评分(Trauma Revised Injury Severity Score, TRISS)比较,结果发现 EWS-L 比 TRISS 能更好地预测创伤患者的病情变化及入院后死亡情况。分析原因,EWS-L 将 EWS 评分与乳酸水平结合,有利于发现患者病情的隐匿性变化。其中乳酸能够反映机体组织灌注情况,当组织灌注降低导致缺氧时,乳酸水平将显著升高^[12-13]。以往研究发现当乳酸浓度 >4 mmol/L 时提示存在严重的组织低灌注^[12],入 ICU 时乳酸值 >0.75 mmol/L 即与患者住院期间死亡率显著相关^[14]。因此在加入乳酸值后,极大提升了 EWS-L 对死亡的预测效能。本研究还发现,好转组与死亡组患者肌酐、肾小球滤过率、氨基末端利钠肽前体等指标同样有显著差异,提示可进一步分析其他生化指标对患者预后的影响,以改进现有评估工具。

5 种评分工具中,EuroSCORE 的预测效能最低,AUC 为 0.550,敏感度为 0.223,且好转组与死亡组患者 EuroSCORE 评分差异无统计学意义($P>0.05$),因此不建议使用 EuroSCORE 预测再入 ICU 患者死亡风险。由于 EuroSCORE 中的各评估条目均来自欧洲心血管手术患者数据筛选的高危因素,因此在我国人群中应用的准确性不足^[7],且再入 ICU 患者的死亡危险

因素多在术后,而 EuroSCORE 则是针对术前危险因素进行评估,未考虑术后治疗和护理情况,因此评估内容欠准确^[15]。APACHE II 是目前国际公认的重症患者危重程度首选评估工具,但其评估较为耗时,且对评估者专业水平有一定要求。本研究结果显示其在预测校准度、区分度和预测效能上并不优于 EWS-L,敏感度为 0.567,远低于 EWS-L 的敏感度 0.800,因此也不要求临床护士必须掌握^[16-18]。以生命体征测量为基础的 EWS 和 MEWS 在评估方式上最简便,且能够通过电子信息系统采集生命体征数据,达到持续动态评估的效果,近年来被广泛运用于各医疗机构^[19-20],但其缺乏患者器官功能改变的敏感指标,使得其预测效能较低^[21]。本研究结果显示,EWS 和 MEWS 评分的 AUC 分别为 0.653 和 0.685,处于较低水平,因此单纯以生命体征监测为基础的 EWS 或 MEWS 评分同样不适合心脏外科术后再入 ICU 患者死亡风险评估。

4 小结

在心脏外科术后患者护理过程中,及时准确的危重程度评估对改善病情恶化患者的预后十分重要。此次研究结果显示,5 种危重度评分工具中,EWS-L 评分对再入 ICU 患者死亡风险的预测效能最高,建议临床护士使用 EWS-L 评分评估心脏外科术后再入 ICU 患者的病情危重程度和死亡风险。今后各医疗机构可根据所收治患者的特点及预后风险因素分析结果,制定新的评估工具,或选择合适的特异性指标,进一步增强现有评估工具的预测效能。

参考文献:

- [1] 中国生物医学工程学会体外循环分会. 2019 年中国心外科手术和体外循环数据白皮书[J]. 中国体外循环杂志, 2020,18(4):193-196.
- [2] 马敬,郭建华,叶玮,等. 心脏外科手术后患者再入 ICU 发生率的系统评价和 meta 分析[J]. 临床荟萃,2018,33(10):897-903.
- [3] Litmathe J, Kurt M, Feindt P, et al. Predictors and outcome of ICU readmission after cardiac surgery[J]. Thorac Cardiovasc Surg,2009,57(7):391-394.
- [4] Bardell T, Legare J F, Buth K J, et al. ICU readmission after cardiac surgery[J]. Eur J Cardiothorac Surg,2003,23(3):354-359.
- [5] Giakoumidakis K, Eltheni R, Patelarou A, et al. Incidence and predictors of readmission to the cardiac surgery intensive care unit: a retrospective cohort study in Greece[J]. Ann Thorac Med,2014,9(1):8-13.
- [6] Yalçın 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.
- [7] Margaryan R, Moscarelli M, Gasbarri T, et al. EuroSCORE performance in minimally invasive cardiac surgery: discrimination ability and external calibration[J]. Innovations (Phila),2017,12(4):282-286.
- [8] Kramer A A, Sebat F, Lissauer M. A review of early warning systems for prompt detection of patients at risk for clinical decline[J]. J Trauma Acute Care Surg,2019,87(Suppl 1):S67-S73.
- [9] Jo S, Yoon J, Lee J B, et al. Predictive value of the National Early Warning Score-Lactate for mortality and the need for critical care among general emergency department patients[J]. J Crit Care,2016,36:60-68.
- [10] Ponzoni C R, Corrêa T D, Filho R R, et al. Readmission to the Intensive Care Unit: incidence, risk factors, resource use, and outcomes. A retrospective cohort study [J]. Ann Am Thorac Soc,2017,14(8):1312-1319.
- [11] Jo S, Lee J B, Jin Y H, et al. Comparison of the Trauma and Injury Severity Score and modified Early Warning Score with rapid lactate level (the ViEWS-L score) in blunt trauma patients[J]. Eur J Emerg Med,2014,21(3):199-205.
- [12] Shapiro N I, Howell M D, Talmor D, et al. Serum lactate as a predictor of mortality in emergency department patients with infection[J]. Ann Emerg Med,2005,45(5):524-528.
- [13] 李骏,喻莉,武晓灵,等. ICU 中血乳酸水平在评估非心脏和心脏手术术后患者预后中的价值[J]. 重庆医学,2019,48(16):2767-2771.
- [14] Nichol A D, Egi M, Pettila V, et al. Relative hyperlactatemia and hospital mortality in critically ill patients: a retrospective multi-centre study[J]. Crit Care,2010,14(1):R25.
- [15] 仓正强,魏渝鉴. EuroSCORE 临床应用回顾和展望[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2016,23(10):1012-1018.
- [16] 李晓密,韩宏光,李新民,等. APACHE II 评分系统在心外科手术围术期危重症患者的应用价值[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2015,22(1):28-31.
- [17] Godinjak A, Iglica A, Rama A, et al. Predictive value of SAPS II and APACHE II scoring systems for patient outcome in a medical intensive care unit[J]. Acta Med Acad,2016,45(2):97-103.
- [18] Niewiński G, Starczewska M, Kański A. Prognostic scoring systems for mortality in intensive care units—the APACHE model[J]. Anaesthesiol Intensive Ther,2014,46(1):46-49.
- [19] Weenk M, Koenenman M, van de Belt T H, et al. Wireless and continuous monitoring of vital signs in patients at the general ward[J]. Resuscitation,2019,136:47-53.
- [20] Wood C, Chaboyer W, Carr P. How do nurses use early warning scoring systems to detect and act on patient deterioration to ensure patient safety? A scoping review [J]. Int J Nurs Stud. 2019,94:166-178.
- [21] Benetis R, Sirvinskis E, Kumpaitiene B, et al. A case-control study of readmission to the intensive care unit after cardiac surgery[J]. Med Sci Monit,2013,19:148-152.