· 论著 ·

4 种早期预警评分对二级医院危重症患者预后预测作用的比较

苏小琴[1] 张红艳[1] 袁文均[1] 易梦[1] 付成豪[1] 蒋佳维[2] 高红梅[2]

[1] 重庆市万州区第一人民医院重症医学科，重庆 404100；[2] 天津市第一中心医院重症医学科，国家卫健委危重病急救医学重点实验室，天津 300192

通信作者：蒋佳维，Email：jiangjiangjw@foxmail.com

【摘要】 目的 探讨急性生理学与慢性健康状况评分Ⅱ（APACHEⅡ）、序贯器官衰竭评分（SOFA）、快速序贯器官衰竭评分（qSOFA）及改良早期预警评分（MEWS）对二级医院重症监护病房（ICU）患者预后的评估价值，为临床应用提供指导依据。**方法** 回顾性分析 2022 年 10 月至 2023 年 4 月重庆市万州区第一人民医院 ICU 收治的成人危重症患者的临床资料。按 ICU 临床结局将患者分为好转组和死亡组，比较两组患者一般资料以及入 ICU 时的血常规、心肝肾功能指标、凝血指标、血气分析，APACHEⅡ、SOFA、qSOFA和MEWS评分，应用有创机械通气（IMV）、连续性血液净化（CBP）等有无差异，并进行单因素分析，对导致死亡的相关因素进一步行多因素 Logistic 回归分析。用受试者工作特征曲线（ROC 曲线）分析 4 种评分对 ICU 患者预后的预测价值。**结果** 共纳入 126 例患者，其中 ICU 死亡 45 例，好转转出 81 例。与危重症患者死亡相关的单因素分析显示，两组间降钙素原（PCT）、血肌酐（SCr）、血尿素氮（BUN）、白蛋白（ALB）、凝血酶原时间（PT）、活化部分凝血活酶时间（APTT）、D- 二聚体、pH 值、HCO_3^-、血乳酸（Lac），应用 IMV、CBP 以及 APACHEⅡ、SOFA、qSOFA 和 MEWS 评分差异均有统计学意义（均 $P<0.05$）。多因素 Logistic 回归分析显示，APACHEⅡ评分〔优势比（*OR*）=1.115，95% 可信区间（95%*CI*）为 1.025～1.213，$P=0.011$〕、SOFA 评分（*OR*=1.204，95%*CI* 为 1.037～1.398，$P=0.015$）、MEWS 评分（*OR*=1.464，95%*CI* 为 1.102～1.946，$P=0.009$）及 APTT（*OR*=1.081，95%*CI* 为 1.015～1.152，$P=0.016$）为影响 ICU 危重症患者病死率的独立危险因素。ROC 曲线分析显示，APACHEⅡ、SOFA、qSOFA、MEWS 评分均能预测 ICU 危重症患者的预后，其中 SOFA 评分的预测效能最强，其 ROC 曲线下面积（AUC）为 0.808。4 种评分计算所需的时间比较差异有统计学意义（$F=117.333$，$P<0.001$），其中 MEWS 评分所需的时间最短〔（1.03±0.39）min〕，APACHEⅡ评分所需的时间最长〔（2.81±1.04）min〕。**结论** APACHEⅡ、SOFA、qSOFA 和 MEWS 评分均可用于评估危重症患者的病情严重程度和预测院内病死率。SOFA 评分在预测严重程度方面优于其他评分；MEWS 评分评估时间最短，可优先考虑。早期预警评分有助于二级医院早期发现潜在的危重症患者，为临床快速作出紧急决策提供帮助。

【关键词】 早期预警评分； 危重症患者； 预后

基金项目：重庆市万州区科卫联合医学科研项目（wzstc-kw2022033）；天津市医学重点学科（专科）建设项目（TJYXZDXK-013A）

DOI：10.3760/cma.j.cn121430-20230614-00441

Comparison of four early warning scores in predicting the prognosis of critically ill patients in secondary hospitals

Su Xiaoqin[1], Zhang Hongyan[1], Yuan Wenjun[1], Yi Meng[1], Fu Chenghao[1], Jiang Jiawei[2], Gao Hongmei[2]

[1]Department of Critical Care Medicine, Wanzhou District First People's Hospital, Chongqing 404100, China; [2]Department of Critical Care Medicine, Tianjin First Central Hospital, Key Laboratory for Critical Care Medicine of the Ministry of Health, Tianjin 300192, China

Corresponding author: Jiang Jiawei, Email: jiangjiangjw@foxmail.com

【Abstract】 Objective To explore the predictive value of acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ (APACHEⅡ), sequential organ failure assessment (SOFA), quick sequential organ failure assessment (qSOFA) and modified early warning score (MEWS) in evaluating the prognosis of patients in intensive care unit (ICU) of secondary hospitals, and to provide guidance for clinical application. **Methods** The clinical data of adult critical patients admitted to the ICU of Wanzhou District First People's Hospital from October 2022 to April 2023 were retrospectively analyzed. According to the clinical outcome of ICU, the patients were divided into improvement group and death group. The general information, blood routine, heart, liver and kidney function indicators, coagulation indicators, blood gas analysis, APACHEⅡ score, SOFA score, qSOFA score, MEWS score at the time of admission to the ICU, the number of cases of invasive mechanical ventilation (IMV) and continuous blood purification (CBP) were compared between the two groups. Univariate analysis was performed, and multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the related factors of death. Receiver operator characteristic curve (ROC curve) was used to analyze the predictive value of the four scores in ICU patients. **Results** A total of 126 patients were included, of which 45 patients died in the ICU and 81 patients improved and transferred out. Univariate analysis of death-related critically ill patients showed that

procalcitonin (PCT), serum creatinine (SCr), blood urea nitrogen (BUN), albumin (ALB), prothrombin time (PT), activated partial prothrombin time (APTT), D-dimer, pH value, HCO_3^-, blood lactic acid (Lac), number of patients treated with IMV and CBP, APACHE Ⅱ score, SOFA score, qSOFA score and MEWS score were significantly different between the two groups (all $P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the APACHE Ⅱ score [odds ratio (*OR*) = 1.115, 95% confidence interval (95%*CI*) was 1.025-1.213, $P = 0.011$], SOFA score (*OR* = 1.204, 95%*CI* was 1.037-1.398, $P = 0.015$), MEWS score (*OR* = 1.464, 95%*CI* was 1.102-1.946, $P = 0.009$), and APTT (*OR* = 1.081, 95%*CI* was 1.015-1.152, $P = 0.016$) were independent risk factors affecting the mortality of critically ill patients in the ICU. ROC curve analysis showed that APACHE Ⅱ, SOFA, qSOFA, and MEWS scores could predict the prognosis of critically ill ICU patients, among which SOFA score had the strongest predictive effect, and the area under the curve (AUC) was 0.808. There was a statistically significant difference in the time required for the four scores ($F = 117.333$, $P < 0.001$), among which the MEWS scoring required the shortest time [(1.03 ± 0.39) minutes], and the APACHE Ⅱ scoring required the longest time [(2.81 ± 1.04) minutes]. **Conclusions** APACHE Ⅱ, SOFA, qSOFA, and MEWS scores can be used to assess the severity of critically ill patients and predict in-hospital mortality. The SOFA score is superior to other scores in predicting severity. The MEWS is preferred because its assessment time is shortest. Early warning score can help secondary hospitals to detect potentially critical patients early and provide help for clinical rapid urgent emergency decision-making.

【Key words】 Early warning score; Critically ill patient; Prognosis

Fund program: Science and Health Joint Medical Research Project of Wanzhou District, Chongqing City (wzstc-kw2022033); Tianjin Medical Construction of Key Discipline (Specialty) Funded Project (TJYXZDXK-013A)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20230614-00441

急危重症严重威胁患者的身体健康，如果不能早期科学识别，并进行及时有效的治疗，会影响对患者病情的控制及其预后[1]。因此医务人员常需要快速、可靠地评估患者病情严重程度，精准预测患者的预后。研究显示，大多数普通病区患者出现病情恶化，甚至发生呼吸、心搏骤停，或者转入重症监护病房（intensive care unit，ICU）之前通常会出现一些预警信号，这对危重症的早期识别非常重要[2]。

目前，国内外医疗机构常常采用量化评分表的方式对危重症患者进行病情评估，如序贯器官衰竭评分（sequential organ failure assessment，SOFA）、急性生理学与慢性健康状况评分Ⅱ（acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ，APACHE Ⅱ）、快速序贯器官衰竭评分（quick sequential organ failure assessment，qSOFA）、改良早期预警评分（modified early warning score，MEWS）等，以及将上述量化评分表制作成软件或小程序嵌入到医院的电子病历系统，以帮助临床医生早期识别急危重症，并通过相应的干预措施改善这些患者的预后[3-5]。但在临床使用过程中，由于病历资料来源不同步、在较短时间内评分参数获得困难、执行不到位等问题，特别是基层医院，对危重病种的评分受到一定限制。二级医院往往存在医疗设备不够先进、智能化预警系统配置不到位等问题，导致医护人员只能凭个人经验对患者的病情进行评估，难免存在漏诊、误诊等情况[6]。基于目前二级医院的现状，需要建立一套与二级医院相适应的早期预警机制，同时制定与二级医院相适应的预警指标，及早发现潜在的危重症患者，以便尽早给出救治措施，使患者预后得到改善。

本研究中通过回顾性分析方法，旨在比较二级医院危重症患者入住 ICU 第一时间的 APACHE Ⅱ、SOFA、qSOFA 及 MEWS 评分系统对患者预后的评估价值，为临床应用提供指导依据。

1　资料与方法

1.1　研究对象：回顾性分析 2022 年 10 月至 2023 年 4 月重庆市万州区第一人民医院 ICU 收治的成人危重症患者的临床资料。

1.1.1　纳入标准：① 年龄≥18 岁的 ICU 患者；② 临床资料完整。

1.1.2　排除标准：① 妊娠；② 住院时间＞180 d 的患者；③ 临床资料缺失。

1.1.3　伦理学：本研究为回顾性观察研究，符合医学伦理学标准，并获得重庆市万州区第一人民医院医学伦理委员会批准（审批号：2022NLL001）。

1.2　数据收集：收集患者性别、年龄、基础疾病、ICU 住院时间，入 ICU 时的白细胞计数（white blood cell count，WBC）、血红蛋白（hemoglobin，Hb）、中性粒细胞计数（neutrophil count，NEU）、血小板计数（platelet count，PLT）、降钙素原（procalcitonin，PCT）、动脉血气分析〔pH 值、HCO_3^-、动脉血氧分压（arterial partial pressure of oxygen，PaO_2）、动脉血二氧化碳分压（partial pressure of carbon dioxide，$PaCO_2$）〕、氧合指数（oxygenation index，PaO_2/FiO_2）、血乳酸（lactic acid，Lac）、血肌酐（serum creatinine，SCr）、血尿素氮（blood urea nitrogen，BUN）、总胆红素（total

bilirubin, TBil)、直接胆红素(direct bilirubin, DBil)、白蛋白(albumin, ALB)、丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、天冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)、肌酸激酶(creatine kinase, CK)、肌酸激酶同工酶(MB isoenzymes of creatine kinase, CK-MB)、肌红蛋白(myoglobin, Mb)、肌钙蛋白 I(troponin I, TnI)、凝血功能〔凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间(activated partial prothrombin time, APTT)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、D-二聚体〕等指标,计算 APACHE Ⅱ、SOFA、qSOFA 和 MEWS 评分,并记录患者是否应用有创机械通气(invasive mechanical ventilation, IMV)及连续性血液净化(continuous blood purification, CBP)。

1.3 研究方法:按 ICU 临床结局将入选患者分为好转组和死亡组,比较两组患者各观察指标的差异,进行单因素分析,对导致死亡的相关因素进一步行多因素 Logistic 回归分析。

1.4 统计学方法:采用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计分析。正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验或方差分析;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数)〔$M(Q_L, Q_U)$〕表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析评估变量与患者病死率的关联。4 种评分对 ICU 患者预后的预测价值采用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)分析,并计算曲线下面积(area under the curve, AUC)及其 95% 可信区间(95% confidence interval, 95%*CI*)。检验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者一般资料比较(表 1):研究期间共有 164 例成人患者入住 ICU,其中 126 例患者符合纳入标准。ICU 死亡 45 例,好转转出 81 例。两组患者的性别、基础疾病及 ICU 住院时间差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。死亡组患者年龄较好转组明显增高($P<0.01$)。

表 1 二级医院不同临床结局两组 ICU 患者一般资料比较

指标	好转组 (n=81)	死亡组 (n=45)	χ^2/t/Z 值	P 值
男性〔例(%)〕	49(60.5)	24(53.3)	0.609	0.435
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	67.19±14.27	74.29±12.31	−2.800	0.006
基础疾病〔例(%)〕				
呼吸系统	38(46.9)	25(55.6)	0.864	0.353
心血管系统	11(13.6)	6(13.3)	0.002	0.969
消化系统	9(11.1)	4(8.9)	0.154	0.694
神经系统	9(11.1)	8(17.8)	1.102	0.294
外伤	11(13.6)	5(11.1)	0.159	0.69
其他	3(3.7)	1(2.2)	0.207	0.649
ICU 住院时间〔d, $M(Q_L, Q_U)$〕	3(1, 7)	2(1, 6)	−1.637	0.102

注:ICU 为重症监护病房

2.2 与危重症患者预后相关的单因素分析(表 2):两组间 PCT、SCr、BUN、ALB、PT、APTT、D-二聚体、pH 值、HCO_3^-、Lac、应用 IMV、CBP 及 APACHE Ⅱ、SOFA、qSOFA 和 MEWS 评分差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),而 WBC、Hb、NEU、PLT、ALT、AST、TBil、DBil、CK、Mb、CK-MB、TnI、TT、FIB、PaO_2、$PaCO_2$、PaO_2/FiO_2 等指标差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

表 2 二级医院 ICU 危重症患者死亡相关因素的单因素分析

指标	好转组 (n=81)	死亡组 (n=45)	t/Z 值	P 值
WBC($\times10^9$/L, $\bar{x}\pm s$)	11.35±0.67	12.10±1.17	−0.577	0.566
Hb(g/L, $\bar{x}\pm s$)	119.23±3.16	113.76±4.34	1.027	0.307
PLT($\times10^9$/L, $\bar{x}\pm s$)	200.64±10.18	168.98±15.78	1.757	0.081
NEU($\times10^9$/L, $\bar{x}\pm s$)	19.40±3.01	29.23±4.73	−1.751	0.084
PCT($\times10^9$/L, $\bar{x}\pm s$)	2.98±0.89	13.97±4.26	−2.525	0.015
SCr〔μmol/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	68.80 (53.55, 97.23)	91.30 (63.10, 194.75)	−2.667	0.007
BUN〔mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	7.15 (5.25, 10.12)	11.77 (6.06, 19.76)	−3.168	0.001
ALB(g/L, $\bar{x}\pm s$)	37.55±6.01	35.17±6.64	2.043	0.043
ALT〔U/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	21.90 (13.80, 40.10)	23.70 (15.40, 66.45)	−0.912	0.370
AST〔U/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	28.80 (21.10, 48.70)	41.8 (27.55, 93.20)	−2.096	0.057
TBil〔μmol/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	11.35 (8.41, 16.34)	13.06 (7.14, 19.72)	−0.520	0.604
DBil〔μmol/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	4.17 (2.87, 8.19)	5.41 (3.13, 10.67)	−1.265	0.212
CK〔U/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	127.51 (50.78, 291.98)	109.05 (45.73, 273.65)	−0.348	0.733
Mb〔g/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	47.95 (20.43, 91.43)	74.31 (47.56, 199.55)	−1.939	0.069
CK-MB〔U/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	3.44 (1.92, 12.40)	3.93 (1.61, 9.59)	−0.253	0.800
TnI〔μg/L, $M(Q_L, Q_U)$〕	0.11(0.06, 0.18)	0.11(0.05, 0.41)	−0.535	0.594
PT(s, $\bar{x}\pm s$)	14.40±3.97	17.63±10.06	−2.019	0.049
APTT(s, $\bar{x}\pm s$)	36.76±6.44	43.89±16.09	−2.778	0.008
TT(s, $\bar{x}\pm s$)	16.82±4.14	20.69±17.90	−1.394	0.170
FIB(g/L, $\bar{x}\pm s$)	3.77±1.68	4.26±2.13	−1.369	0.174

续表

表 2　二级医院 ICU 危重症患者死亡相关因素的单因素分析

指标	好转组（n=81）	死亡组（n=45）	t/Z 值	P 值	指标	好转组（n=81）	死亡组（n=45）	t/χ^2 值	P 值
D- 二聚体（μg/L，$\bar{x}\pm s$）	3.64±2.94	4.90±3.07	−2.211	0.029	Lac（mmol/L，$\bar{x}\pm s$）	2.09±2.96	4.49±3.25	−4.074	<0.001
pH 值（$\bar{x}\pm s$）	7.34±0.13	7.25±0.21	2.487	0.015	IMV〔例（%）〕	15（18.5）	29（64.4）	26.848	<0.001
PaO_2〔mmol/L，$M(Q_L, Q_U)$〕	77.50（46.00，122.43）	64.70（50.85，111.20）	−0.625	0.540	CBP〔例（%）〕	4（4.9）	8（17.8）	5.535	0.019
$PaCO_2$〔mmol/L，$M(Q_L, Q_U)$〕	41.15（32.78，72.93）	34.10（24.30，43.65）	−1.813	0.074	评分（分，$\bar{x}\pm s$）				
PaO_2/FiO_2（mmHg，$\bar{x}\pm s$）	317.81±204.81	311.82±202.60	0.151	0.880	APACHE Ⅱ	20.25±6.24	27.47±8.38	−4.812	<0.001
HCO_3^-（mmol/L，$\bar{x}\pm s$）	22.50±7.93	16.89±7.61	3.851	<0.001	SOFA	4.87±3.23	10.51±6.50	−5.446	<0.001
					qSOFA	1.20±1.03	1.91±0.59	−4.829	<0.001
					MEWS	3.58±2.05	5.57±2.08	−5.203	<0.001

注：ICU 为重症监护病房，WBC 为白细胞计数，Hb 为血红蛋白，PLT 为血小板计数，NEU 为中性粒细胞计数，PCT 为降钙素原，SCr 为血肌酐，BUN 为血尿素氮，ALB 为白蛋白，ALT 为丙氨酸转氨酶，AST 为天冬氨酸转氨酶，TBil 为总胆红素，DBil 为直接胆红素，CK 为肌酸激酶，Mb 为肌红蛋白，CK-MB 为肌酸激酶同工酶，TnI 为肌钙蛋白 I，PT 为凝血酶原时间，APTT 为活化部分凝血活酶时间，TT 为凝血酶时间，FIB 为纤维蛋白原，PaO_2 为动脉血氧分压，$PaCO_2$ 为动脉血二氧化碳分压，PaO_2/FiO_2 为氧合指数，Lac 为血乳酸，IMV 为有创机械通气，CBP 为连续性血液净化，APACHE Ⅱ为急性生理学与慢性健康状况评分 Ⅱ，SOFA 为序贯器官衰竭评分，qSOFA 为快速序贯器官衰竭评分，MEWS 为改良早期预警评分；1 mmHg≈0.133 kPa

2.3　危重症患者死亡的多因素 Logistic 回归分析（表 3）：以病死率为因变量，PCT、SCr、BUN、ALB、PT、APTT、D- 二聚体、pH 值、HCO_3^-、Lac 及 APACHE Ⅱ、SOFA、qSOFA、MEWS 评分为自变量，进行多因素 Logistic 回归分析，结果显示 APACHE Ⅱ评分、SOFA 评分、MEWS 评分及 APTT 均为影响 ICU 危重症患者病死率的独立危险因素（均 P<0.05）。

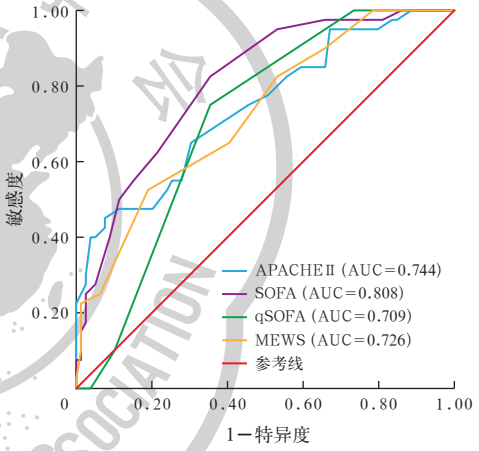
表 3　二级医院 ICU 危重症患者病死率危险因素的多因素 Logistic 回归分析

指标	β 值	$s_{\bar{x}}$	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
APACHE Ⅱ	0.109	0.043	6.404	0.011	1.115	1.025～1.213
SOFA	0.186	0.076	5.960	0.015	1.204	1.037～1.398
MEWS	0.381	0.145	6.904	0.009	1.464	1.102～1.946
APTT	0.078	0.032	5.800	0.016	1.081	1.015～1.152
常量	−9.147	2.011	20.696	0.000	0.000	

注：ICU 为重症监护病房，APACHE Ⅱ为急性生理学与慢性健康状况评分 Ⅱ，SOFA 为序贯器官衰竭评分，MEWS 为改良早期预警评分，APTT 为活化部分凝血活酶时间，OR 为优势比，95%CI 为 95% 可信区间；空白代表无此项

2.4　不同评分对危重症患者预后的预测价值（图 1；表 4）：ROC 曲线分析结果显示，APACHE Ⅱ、SOFA、qSOFA、MEWS 评分的 AUC 均大于 0.7，表明 4 种评分均能预测 ICU 患者的预后（均 P<0.01），其中 SOFA 评分效能最强，AUC 为 0.808；qSOFA 评分效能最差，AUC 为 0.709。

2.5　计算不同评分所需时间的比较：进行 APACHE Ⅱ、SOFA、qSOFA、MEWS 评分所需的时间分别为（2.81±1.04）、（1.67±0.57）、（1.46±0.976）、（1.03±0.39）min，差异有统计学意义（F=117.333，P<0.001）。其中，MEWS 评分计算所需时间最短，APACHE Ⅱ评分所需时间最长。



注：APACHE Ⅱ为急性生理学与慢性健康状况评分 Ⅱ，SOFA 为序贯器官衰竭评分，qSOFA 为快速序贯器官衰竭评分，MEWS 为改良早期预警评分，ICU 为重症监护病房，ROC 曲线为受试者工作特征曲线，AUC 为曲线下面积

图 1　4 种评分对 ICU 危重症患者预后预测的 ROC 曲线

表 4　4 种评分对二级医院 ICU 危重症患者预后的预测价值

指标	AUC	95%CI	P 值	敏感度	特异度	约登指数	截断值
APACHE Ⅱ	0.744	0.649～0.839	0.000	0.450	0.924	0.374	28.5
SOFA	0.808	0.730～0.887	0.000	0.825	0.646	0.471	5.5
qSOFA	0.709	0.617～0.800	0.000	0.750	0.464	0.396	1.5
MEWS	0.726	0.632～0.820	0.000	0.525	0.810	0.335	5.5

注：APACHE Ⅱ为急性生理学与慢性健康状况评分 Ⅱ，SOFA 为序贯器官衰竭评分，qSOFA 为快速序贯器官衰竭评分，MEWS 为改良早期预警评分，ICU 为重症监护病房，AUC 为受试者工作特征曲线下面积，95%CI 为 95% 可信区间

3　讨　论

患者在病情恶化之前，生理指标通常会出现一系列变化。如果临床医务人员未能对患者病情变化做出反应并及时进行医疗干预，患者将面临病情加重，甚至存在呼吸、心搏骤停危及生命的风险[7]。危重症患者的临床表现有以下特点：① 突发性、快

速进展性：病情短时可能难以识别，且病情多变；② 急迫性：患者病情危重时伴有生命体征不平稳，需要早期进行生命体征支持，为原发病治疗赢得时间及条件；③ 条件有限性：危重症患者发病时可能在医院外，也可能在医院内非紧急抢救科室，急救条件有限，需要急救团队的大力支持；④ 致死、致残率高：危重症患者多伴有多器官功能障碍，特别是原发或继发性脑损伤可能直接影响患者的生活自理能力，导致死亡或残疾[8]。由于二级医院可监测和治疗的医疗条件有限，对早期识别有恶化风险的危重症患者，通过基于生理参数的简单评分方案进行评估至关重要。有研究者认为，在住院期间的不同时间点计算相关评分可以帮助医护人员有效评估急危重症患者的病情变化，并及时提供有效的干预措施[9]。这是因为医护人员的工作重点是快速决策，快速决策和评估通常决定了患者的预后，使用一切可用的患者数据作为决策的起点。早期预警评分可以帮助医生和护士更快、更有效地了解患者的病情，并及早做出决定[10]。

依据统计结果计算的最佳截断值并不能同时具有高敏感度和高特异度。没有一个预测模型能够成功完成所有病情变化的评估。较低的截断值可能会出现较低的假阴性率，较高的截断值可能会出现较低的假阳性率。尽管与更容易计算的 qSOFA 评分相比，计算较复杂的 APACHEⅡ、SOFA 和 MEWS 评分可能不便于临床作为评估工具，但随着越来越多地使用电子病历，可以提供自动评分作为评估过程的一部分，这可能是可行的。尽管如此，临床医务人员仍应注意患者的临床症状和体征变化，所有评分对患者总体预后的敏感度、特异度并不完美，临床医生应将评分与临床表现相结合，早期识别急危重症患者，从而尽早开始有效、完整的治疗。

在 Sepsis-3 指南中，提出用 qSOFA 评分预测疑似感染患者的不良预后，不再推荐用全身炎症反应综合征（systemic inflammatory response syndrome，SIRS）标准作为脓毒症诊断的一部分。从引入新概念开始，随后进行了几项研究验证 qSOFA 评分对预后的预测价值[11-12]。在 ICU 外疑似感染的患者中，qSOFA 评分预测院内病死率的效能高于 SIRS 标准[13]。有研究显示，qSOFA 评分≥2 分与患者院内病死率、急性器官功能障碍和 ICU 入住率密切相关[14]。qSOFA 评分作为一种临床工具具有巨大价值，可以迅速识别可能在 ICU 外发生不良后果的感染患者[15]。MEWS 评分是一种易于在床旁应用的评分工具，医护团队可以对其进行解读，以识别高危患者，早期采取措施来避免患者出现更严重的病情恶化。研究表明 MEWS 评分明显增高与患者发病率和病死率增加存在直接关系[16]。MEWS 评分的使用可以帮助医护人员在紧急情况下快速识别危重症患者，并立即关注可能转入 ICU 或转诊至手术室的患者。因为 MEWS 评分最初是为了检测存在病情急剧恶化风险的危重症患者而开发的，与转入 ICU 之前普通病房的危重症患者相比，直接从急诊室入院的危重症患者在 ICU 的停留时间更短，住院时间更短[17]。Jiang 等[18]研究显示，MEWS 评分是各种类型外伤患者院内长期病死率的良好预测指标。MEWS 评分在住院患者中的应用已经得到了很好的验证，大多数研究显示急诊室收集的 MEWS 评分可以很好地预测患者住院率和院内病死率[19-20]。以上几项研究均表明紧急 MEWS 评分与病死率之间的关系，但关于早期入 ICU 患者 MEWS 评分的研究很少[21]。Lee 等[22]对 ICU 患者晚期死亡的相关性研究发现，在排除入 ICU 后 72 h 内死亡的患者后，APACHEⅡ和 SOFA 评分具有很高的预测价值。早期识别和处理患者病情变化是一个极其复杂的过程，受许多因素的影响。护理人员在识别潜在危重症患者的临床恶化方面发挥着非常重要的作用，理解 qSOFA、MEWS 等早期预警量表的意义尤为重要。正确收集必要的变量，应用量表并解释获得的结果，可以帮助医护人员在常规实践中及早发现病情变化的患者，从而指导治疗工作。

在过去 10 年中，有研究者评估了风险评分系统预测患者从普通病房转入 ICU 或住院病死率的有效性，但其中许多研究侧重于住院管理。评分系统在基层医院应用的相关研究较少。不同评分值的预测效果不仅与选定的研究终点有关，还与患者类型有关。本研究旨在探讨二级医院危重症患者入住 ICU 第一时间的 APACHEⅡ、SOFA、qSOFA 和 MEWS 评分对预后的预测价值，结果显示 APACHEⅡ评分、SOFA 评分、MEWS 评分及 APTT 为影响 ICU 危重症患者病死率的独立危险因素；SOFA 评分预测预后的效能最强，qSOFA 评分的效能最差。APACHEⅡ评分和 MEWS 评分诊断敏感度较差，无法早期识别危重症患者，这与 Tusgul 等[1]的研究结果是一致的。此外，本研究为回顾性研究，且是从 1 家二级医院获得的临床资料，还需要多家基层医院的

更大样本来证实本研究的结果。

综上，APACHEⅡ、SOFA、qSOFA 和 MEWS 评分均可用于危重症患者的病情严重程度和院内病死率的预测。SOFA 评分在预测严重程度方面优于其他评分；MEWS 评分评估时间最短，可优先考虑。早期预警评分有助于二级医院早期发现潜在的危重症患者，为临床快速作出紧急决策提供帮助。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Tusgul S, Carron PN, Yersin B, et al. Low sensitivity of qSOFA, SIRS criteria and sepsis definition to identify infected patients at risk of complication in the prehospital setting and at the emergency department triage [J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2017, 25 (1): 108. DOI: 10.1186/s13049-017-0449-y.

[2] Ruangsomboon O, Boonmee P, Limsuwat C, et al. The utility of the rapid emergency medicine score (REMS) compared with SIRS, qSOFA and NEWS for predicting in-hospital mortality among patients with suspicion of sepsis in an emergency department [J]. BMC Emerg Med, 2021, 21 (1): 2. DOI: 10.1186/s12873-020-00396-x.

[3] Brink A, Alsma J, Verdonschot RJCG, 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. DOI: 10.1371/journal.pone.0211133.

[4] Fu LH, Schwartz J, Moy A, et al. Development and validation of early warning score system: a systematic literature review [J]. J Biomed Inform, 2020, 105: 103410. DOI: 10.1016/j.jbi.2020.103410.

[5] 王盛标，李涛，李云峰，等. 4 种评分系统对脓毒症患者预后的评估价值：附 311 例回顾性分析 [J]. 中华危重病急救医学，2017, 29 (2): 133-138. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.02.008.

[6] 刘静波，黄萍. MEWS 评分和 APACHEⅡ评分对急诊老年危重症患者预后的评估 [J]. 医学综述，2013, 19 (8): 1491-1493. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2013.08.051.

[7] Rocha TF, Neves JG, Viegas K. Modified early warning score: evaluation of trauma patients [J]. Rev Bras Enferm, 2016, 69 (5): 906-911. DOI: 10.1590/0034-7167-2015-0145.

[8] 李骥轩，傅强. 不同序贯器官衰竭评分方式对重症监护病房感染患者预后评估的意义 [J]. 中国中西医结合急救杂志，2021, 28 (1): 43-47. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.01.011.

[9] Kyriacos U, Jelsma J, Jordan S. Monitoring vital signs using early warning scoring systems: a review of the literature [J]. J Nurs Manag, 2011, 19 (3): 311-330. DOI: 10.1111/j.1365-2834.2011.01246.x.

[10] 汪洋，胡才宝，蔡国龙，等. 重症评分体系应用的研究进展 [J]. 中国中西医结合急救杂志，2016, 23 (6): 670-672. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.06.035.

[11] 王婷婷，曹琴英，张振平，等. 预警评分对新型冠状病毒肺炎住院患者转入 ICU 的预测价值 [J]. 中华内科杂志，2023, 62 (4): 433-437. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20220414-00277.

[12] 刘铮，张海英. 快速序贯器官功能评分与改良早期预警评分评估急诊危重症患者预后的对比研究 [J]. 中国医师进修杂志，2017, 40 (12): 1091-1095. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2017.12.010.

[13] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. JAMA, 2016, 315 (8): 801-810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.

[14] Song JU, Sin CK, Park HK, et al. Performance of the quick sequential (sepsis-related) organ failure assessment score as a prognostic tool in infected patients outside the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis [J]. Crit Care, 2018, 22 (1): 28. DOI: 10.1186/s13054-018-1952-x.

[15] 秦秀菊，林慧艳，刘廷兴，等. qSOFA 评分对 ICU 感染患者预后的评估价值：来自真实世界的 17 年观察性研究 [J]. 中华危重病急救医学，2018, 30 (6): 544-548. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.008.

[16] Bulut M, Cebicci H, Sigirli D, et al. The comparison of modified early warning score with rapid emergency medicine score: a prospective multicentre observational cohort study on medical and surgical patients presenting to emergency department [J]. Emerg Med J, 2014, 31 (6): 476-481. DOI: 10.1136/emermed-2013-202444.

[17] Fullerton JN, Price CL, Silvey NE, et al. Is the modified early warning score (MEWS) superior to clinician judgement in detecting critical illness in the pre-hospital environment? [J]. Resuscitation, 2012, 83 (5): 557-562. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.01.004.

[18] Jiang XB, Jiang P, Mao YS. Performance of modified early warning score (MEWS) and circulation, respiration, abdomen, motor, and speech (CRAMS) score in trauma severity and in-hospital mortality prediction in multiple trauma patients: a comparison study [J]. PeerJ, 2019, 7: e7227. DOI: 10.7717/peerj.7227.

[19] 周中原，莫时俊，陆增学，等. 一种急诊动态评分方法在基层医院急诊科应用效果的观察与评价 [J]. 中华危重病急救医学，2023, 35 (5): 533-537. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220704-00627.

[20] 黄文龙，谢小华，熊海燕，等. 改良早期预警评分对急诊急症患者转入 ICU 的预测能力及应用价值 [J]. 中华现代护理杂志，2019, 25 (5): 577-580. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2019.05.012.

[21] 顾明，付阳阳，李晨，等. 改良早期预警评分在急诊重症患者早期死亡中的预测价值 [J]. 中华危重病急救医学，2015, 27 (8): 687-690. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.014.

[22] Lee MA, Choi KK, Yu B, et al. Acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ score and sequential organ failure assessment score as predictors for severe trauma patients in the intensive care unit [J]. Korean J Crit Care Med, 2017, 32 (4): 340-346. DOI: 10.4266/kjccm.2017.00255.

（收稿日期：2023-06-14）
（责任编辑：保健媛　张耘菲　李银平）

·科研新闻速递·

社区获得性肺炎患者病死率预测的机器学习模型

—— 开发和验证研究

人工智能工具和技术，如机器学习（ML）模型，越来越被视为可以提高当前临床工具预测能力的合适方法，包括预后评分。然而，评估 ML 模型在提高社区获得性肺炎（CAP）现有评分的预测能力方面的研究较少。近期西班牙学者应用因果概率网络（CPN）模型来预测 CAP 患者的病死率，这是一项在西班牙 2 家大学医院进行的推导验证回顾性研究，旨在评估用于预测脓毒症病死率的 SeF 模型（SeF 模型是专有软件），并适用于 SeF-ML 的 CPN 模型预测 CAP 30 d 病死率的能力；并与肺炎严重度指数（PSI）、序贯器官衰竭评分（SOFA）、快速序贯器官衰竭评分（qSOFA）和 CURB-65 标准（意识模糊、尿素、呼吸频率、血压、年龄≥65 岁）等其他评分系统进行比较。受试者工作特征曲线之间的差异通过 DeLong 方法进行评估。结果显示：推导队列包括 4 531 例患者，验证队列包括 1 034 例患者。在推导队列中，SeF-ML 模型、CURB-65 标准、SOFA 评分、PSI 和 qSOFA 评分预测 CAP 30 d 病死率的曲线下面积（AUC）分别为 0.801、0.759、0.671、0.799 和 0.642。在验证队列中，SeF-ML 模型的 AUC 为 0.826，与推导队列的 AUC（0.801）相比差异无统计学意义（$P=0.51$），但较 CURB-65 标准（AUC=0.764，$P=0.03$）、qSOFA 评分（AUC=0.729，$P=0.005$）显著增高，而与 PSI（AUC=0.830，$P=0.92$）和 SOFA 评分（AUC=0.771，$P=0.14$）相比差异无统计学意义。研究人员据此得出结论：SeF-ML 模型显示了利用结构化健康数据提高预测 CAP 患者病死率的潜力，需进行额外的外部验证研究以证实可推广性。

蒋佳维，编译自《Chest》，2023，163：77-88