

构建 NEWS 联合生物标志物的急诊筛查脓毒症评分工具

陈正钢¹ 汤卫兵¹ 季兵² 经莹¹ 武妍² 刘励军²

[摘要] 目的:构建国家早期预警评分(national early warning score,NEWS)联合生物标志物的急诊筛查脓毒症的评分工具,并验证其诊断效能。方法:本研究采用整群抽样法,连续收集 2020 年 1 月 1 日—2022 年 10 月 31 日苏州大学附属第二医院急诊抢救室救治的 986 例急性感染患者临床资料。按照 2016 版 Sepsis 3.0 诊断标准分为脓毒症组(299 例)和非脓毒症感染组(687 例)。采用单因素和多因素 logistic 回归分析(逐步回归前进法)筛选独立危险因素,根据各诊断指标 β 值构建急诊筛查脓毒症评分工具。使用受试者工作特征(receiver operating curve,ROC)曲线下面积(area under curve,AUC)和 Hosmer-Lemeshow(H-L)检验评价评分工具的分度度和校准度;然后,收集苏州九龙医院 2021 年 1 月 1 日—2022 年 10 月 31 日急诊救治的 273 例急性感染患者(其中脓毒症 73 例),对评分工具进行外部验证。结果:单因素分析发现糖尿病、尿毒症、慢性阻塞性肺部疾病(chronic obstructive pulmonary disease,COPD)、恶性肿瘤、昏迷(glasgow coma scale,GCS)评分、心率、呼吸频率、收缩压、舒张压、平均动脉压(mean arterial pressure,MAP)、中性粒细胞、淋巴细胞、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio,NLR)、血小板、D-二聚体、C-反应蛋白(C-reactive protein,CRP)、降钙素原(procalcitonin,PCT)、血乳酸(blood lactic acid,LAC)以及国家早期预警评分(national early warning score,NEWS)是急诊脓毒症发生的危险因素;经多因素 logistic 回归分析,最终评分工具由 NEWS \geq 5 分赋值 3 分,NLR \geq 10、CRP \geq 100 mg/L、PCT $>$ 0.5 ng/mL 以及 LAC \geq 2 mmol/L 各赋值 2 分组成,总分 11 分。该评分工具预测急诊脓毒症正确率为 79.9%,AUC 为 0.845(95%CI:0.816~0.869);当最佳截断值为 7 分时,灵敏度为 83.9%,特异度为 72.2%。H-L 检验 $\chi^2=4.129,P=0.845$ 。外部验证 AUC 为 0.841(95%CI:0.792~0.891),灵敏度为 75.5%,特异度为 80.9%。结论:NEWS 联合生物标志物构建的急诊筛查脓毒症评分工具,其临床诊断效能良好,可辅助急诊识别脓毒症患者。

[关键词] 国家早期预警评分;生物标志物;急诊科;筛查;脓毒症;评分系统

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.11.006

[中图分类号] R631 [文献标志码] A

Construction of a scoring tool for early screening sepsis in emergency department based on the NEWS with biomarkers

CHEN Zhenggang¹ TANG Weibing¹ JI Bing² JING Ying¹ WU Yan² LIU Lijun²

(¹Department of Emergency, Suzhou Kowloon Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Suzhou, Jiangsu, 215028, China; ²Department of Emergency and Intensive Care, the Second Affiliated Hospital of Soochow University)

Corresponding author: LIU Lijun, E-mail: lijunliusz@sina.com

Abstract Objective: To construct a scoring tool for screening sepsis in emergency department based on the national early warning score(NEWS) with biomarkers, and to validate its diagnostic efficacy. **Methods:** In this study, the clinical data of patients with acute infections treated in the emergency room of the Second Affiliated Hospital of Soochow University during the period from January 1, 2020 to October 31, 2022 were consecutively included using the whole cluster sampling method. They were categorized into sepsis(299 cases)and non-sepsis infection groups(687 cases)according to the 2016 edition of Sepsis 3.0 diagnostic criteria. Independent risk factors were screened using univariate and multivariate logistic regression analyses(stepwise regression forward method), and an emergency screening sepsis scoring tool was constructed based on the β -value of each diagnostic index. The area under curve(AUC) of receiver operating characteristics(ROC) and the Hosmer-Lemeshow(H-L) test were used to evaluate the differentiation and calibration of the scoring tool. Then, 273 patients with acute infections(73 of them with sepsis) treated in the emergency department of Suzhou Kowloon Hospital of Shanghai Jiaotong University School of Medicine from January 1, 2021, to October 31, 2022, were included to externally validate the scoring tool. **Results:** A total of 986 patients with acute infections were included, including 299 with sepsis and

¹上海交通大学医学院苏州九龙医院急诊医学科(江苏苏州,215028)

²苏州大学附属第二医院急-重症医学科

通信作者:刘励军,E-mail:lijunliusz@sina.com

687 with non-septic infections. Univariate analysis identified diabetes mellitus, uremia, chronic obstructive pulmonary disease(COPD), malignancy, glasgow coma scale(GCS), heart rate, respiratory rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean arterial pressure(MAP), neutrophils, lymphocytes, neutrophil-to-lymphocyte ratio(NLR), platelets, D-dimer, C-reactive protein(CRP), procalcitonin(PCT), blood lactate(LAC), and the NEWS as risk factors for the development of emergency sepsis. After multifactorial logistic regression analysis, the final scoring tool consisted of 3 points assigned to NEWS ≥ 5 , and 2 points assigned to each of NLR ≥ 10 , CRP ≥ 100 mg/L, PCT > 0.5 ng/mL, and LAC ≥ 2 mmol/L, with a total score of 11 points. The scoring tool predicted emergency sepsis correctly in 79.9% of cases with an AUC of 0.845(95%CI: 0.816–0.869); the sensitivity was 83.9% and the specificity was 72.2% when the optimal cut-off value was 7. The H-L test chi-square value was 4.129, $P=0.845$. The external validation AUC was 0.841(95%CI: 0.792–0.891), with a sensitivity of 75.5% and a specificity of 80.9%. **Conclusion:** The clinical diagnostic efficacy of the NEWS combined with biomarker-constructed emergency screening sepsis scoring tool is good and can assist in identifying patients with sepsis in the emergency department.

Key words national early warning score; biomarkers; emergency department; screening; sepsis; scoring system

脓毒症源于感染,引发机体炎症反应失衡和免疫调节紊乱等异常宿主反应,救治不及时可演变为多脏器功能损害,具有较高的发病率及病死率^[1]。2021年第5版国际拯救脓毒症运动(surviving sepsis campaign,SSC)指南再次强调了脓毒症早期筛查的重要性^[1]。鉴于目前诊断脓毒症条件之一的序贯性器官功能衰竭(sequential organ failure assessment,SOFA)评分参数复杂,短时间内难以在急诊室完成评分;而快速序贯性器官衰竭(quick sepsis related organ failure assessment,qSOFA)评分标准虽然简单易行,但早期筛查脓毒症的灵敏度较低^[2]。因此,寻找一种简易且准确的脓毒症早期筛查工具成为急诊医学领域亟须解决的重要课题。

急性感染患者常首诊于急诊科,早期识别急诊脓毒症并及时治疗成为急诊救治的重要内容。国家早期预警评分(national early warning score,NEWS)^[3]是急诊早期评估患者病情严重程度的工具之一,也被推荐用于早期筛查脓毒症;而生物标志物是急诊早期筛查脓毒症的重要指标之一^[4]。本研究以急诊感染患者为研究对象,NEWS联合生物标志物构建急诊筛查脓毒症的评分工具,以期为早期和准确识别脓症患者提供方法。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究采用整群抽样法,连续收集2020年1月1日—2022年10月31日苏州大学附属第二医院急诊抢救室救治的986例急性感染患者临床资料。根据Sepsis 3.0诊断标准将患者分为脓毒症组(299例)和非脓毒症感染组(687例)。

按照同样的筛选方法将2021年1月1日—2022年10月31日上海交通大学医学院苏州九龙医院急诊抢救室救治的急性感染患者作为外部验证队列。

1.2 疾病诊断标准

急性感染或疑似感染的诊断标准^[5]:①72 h内体温异常变化(体温高于38℃或低于36℃);②白细胞计数(white blood cells,WBC) $> 12 \times 10^9$ /L或 $< 4 \times 10^9$ /L;③C-反应蛋白(C-reactive protein,CRP)高于正常值2个标准差;④降钙素原(procalcitonin,PCT)超过正常值2个标准差;⑤有明确或可疑感染部位。

确定感染:①~③项中任意2项+④、⑤两项中1项。疑似感染:①~④项中1项+⑤项。

脓毒症诊断标准:根据脓毒症3.0诊断标准^[6]:感染+ Δ SOFA ≥ 2 。

1.3 纳入和排除标准

感染或疑似感染患者纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②急性感染或慢性感染急性加重就诊于急诊科;③重复入院患者仅纳入最严重一次诊疗记录。

感染或疑似感染患者排除标准:①非感染性疾病(包括单纯性胰腺炎、血液系统疾病、中暑、风湿性疾病、甲状腺危象等);②严重创伤和烧伤患者;③孕妇及哺乳期妇女;④智力残障、痴呆、精神疾病患者;⑤心肺复苏患者;⑥正在接受化疗或放疗的恶性肿瘤以及肿瘤终末期患者;⑦转院、放弃或限制治疗者;⑧WBC、CRP、PCT资料缺失。

1.4 资料收集

收集急诊感染患者的性别、年龄、高血压、糖尿病、尿毒症、慢性阻塞性肺病(chronic obstructive pulmonary disease,COPD)、恶性肿瘤等基础疾病、感染部位、患者入急诊抢救室第一次实验室检测结果,WBC、中性粒细胞计数(neutrophils,N)、淋巴细胞计数(lymphocytes,L)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio,NLR)、血小板计数(platelet,PLT)、D二聚体、CRP、PCT、血乳酸(blood lactic acid,LAC)以及NEWS^[3]。NEWS由7项参数组成,包括收缩压、心率(heart

rate,HR)、呼吸频率(respiratory rate,RR)、体温(腋下温度)、血氧饱和度(SPO₂%)、意识状态水平(AVPU)以及是否接受氧疗;总分在 0~20 分,分数越高,提示病情越严重。

1.5 统计学方法

使用 SPSS 26 版本(Chicago, USA)进行数据分析。经 Kolmogorov-Smirnov(K-S)检验判断为非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,用 Mann-Whitney U 检验比较;计数资料以例(%)表示,用 χ^2 检验比较。应用单因素和多因素 logistic 回归(逐步回归前进法)筛选独立危险因素,根据各诊断指标 β 值构建急诊早期筛查脓毒症简易评分工具。借助受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线下面积(area under

curve,AUC)以及 Hosmer-Lemeshow(H-L)检验评价评分工具的区分度和校准度, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床基线资料

脓毒症组和非脓毒症感染组患者年龄、性别、高血压、脑卒中后遗症、感染部位、体温、SPO₂、WBC 进行比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组 COPD 及恶性肿瘤差异无统计学意义($P > 0.05$),但糖尿病、尿毒症、昏迷(glasgow coma scale,GCS)评分、呼吸频率、心率、收缩压、舒张压、平均动脉压(mean arterial pressure,MAP)、N、L、NLR、PLT、D-二聚体、CRP、PCT、LAC 以及 NEWS 等差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 脓毒症组与非脓毒症感染组患者临床基线资料

$M(P_{25}, P_{75})$

影响因素	总体(986 例)	脓毒症组(299 例)	非脓毒症感染组(687 例)	$\chi^2/Z/t$	P
年龄/岁	74(65,80)	73(63,81)	75(67,80)	-0.952	0.341
性别/例(%)				0.809	0.369
男	598(60.6)	175(58.5)	423(61.6)		
女	388(39.4)	124(41.5)	264(38.4)		
基础疾病/例(%)					
高血压				0.424	0.515
否	625(63.4)	185(61.9)	440(64.0)		
是	361(36.6)	114(38.1)	247(36.0)		
糖尿病				4.791	0.029
否	640(64.9)	179(59.9)	461(67.1)		
是	346(35.1)	120(40.1)	226(32.9)		
尿毒症				12.562	<0.01
否	807(81.8)	225(75.3)	582(84.7)		
是	179(18.2)	74(24.7)	105(15.3)		
脑卒中后遗症				0.028	0.867
否	868(88.0)	264(88.3)	604(87.9)		
是	118(12.0)	35(11.7)	83(12.1)		
COPD				3.794	0.051
否	852(86.4)	268(89.6)	584(85.0)		
是	134(13.6)	31(10.4)	103(15.0)		
恶性肿瘤				3.091	0.079
否	853(86.5)	250(83.6)	603(87.8)		
是	133(13.5)	49(16.4)	84(12.2)		
感染部位/例(%)				7.016	0.135
肺部感染	486(49.3)	133(44.5)	353(51.4)		
腹部感染	220(22.3)	79(26.4)	141(20.5)		
泌尿系感染	178(18.1)	59(19.7)	119(17.3)		
皮肤软组织	70(7.1)	21(7.0)	49(7.1)		
其他	32(3.3)	7(2.3)	25(3.6)		

续表 1

影响因素	总体(986 例)	脓毒症组(299 例)	非脓毒症感染组(687 例)	$\chi^2/Z/t$	<i>P</i>
生命体征					
体温/℃	38.2(36.8,39.2)	38.0(36.9,39.1)	38.3(36.7,39.2)	-0.649	0.516
心率/(次/min)	104(88,120)	110(95,126)	101(86,116)	-5.922	<0.001
收缩压/mmHg ^{a)}	116(105,128)	107(88.5,129)	117(109,128)	-5.786	<0.01
舒张压/mmHg	71(63,78.0)	66(56,78)	72(6,78.0)	-5.918	<0.01
MAP/mmHg	86(78,94.0)	80(66,94.0)	87(81,93.0)	-6.059	<0.01
RR/(次/min)	21(19,26)	22(20,29)	21(18,25)	-4.760	<0.001
SPO ₂ /%	96(91,99)	96(91,99)	96(91,99)	-0.351	0.725
GCS 评分	15.0(14.0,15.0)	15.0(12.0,15.0)	15.0(15.0,15.0)	-3.768	<0.01
实验室检测					
WBC/($\times 10^9/L$)	13.0(9.40,17.2)	12.6(8.10,19.1)	13.1(10.0,17.0)	-0.945	0.345
N/($\times 10^9/L$)	8.70(5.70,12.0)	9.60(5.75,14.0)	8.40(5.70,11.5)	-3.433	<0.01
L/($\times 10^9/L$)	1.05(0.75,1.35)	0.80(0.60,1.20)	1.20(0.75,1.38)	-7.601	<0.01
NLR	8.45(5.01,13.7)	13.5(6.79,18.5)	7.48(4.81,10.6)	-9.094	<0.01
PLT/($\times 10^9/L$)	171(120,224)	143(94.5,214)	181(133,227)	-5.028	<0.01
D-Dimer/(mg/L)	2.70(1.34,5.35)	3.52(2.18,7.30)	2.27(1.08,4.34)	-7.670	<0.01
CRP/(mg/L)	99.2(38.9,161)	142(90.8,204)	74.3(30.1,133)	-10.147	<0.01
PCT/(ng/mL)	0.51(0.16,9.64)	0.74(0.50,14.3)	0.42(0.13,0.57)	-10.269	<0.01
LAC/(mmol/L)	1.60(1.00,2.60)	2.40(1.45,4.30)	1.40(1.00,2.00)	-9.817	<0.01
脏器功能评分					
NEWS 评分	5.00(3.00,7.00)	7.00(5.00,9.00)	4.00(3.00,6.00)	-11.507	<0.01

注：^{a)} 1 mmHg=0.133 kPa。

2.2 单因素分析确定连续型变量截断值并二分类转换赋值

将表 1 中 *P* < 0.05 的连续型变量绘制 ROC 曲线,计算约登指数最大值并方便临床应用确定最佳截断值,再二分类转换赋值,见表 2。

表 2 连续型变量截断值及二分类赋值

变量	理论截断值	最佳截断值	赋值情况
心率/(次/min)	≥105	≥105	≥105=1,<105=0
收缩压/mmHg	≤100.5	≤100	≤100=1,>100=0
舒张压/mmHg	≤62.5	≤60	≤60=1,>60=0
MAP/mmHg	≤72.3	≤70	≤70=1,>70=0
RR/(次/min)	≥22	≥22	≥22=1,<22=0
N/($\times 10^9/L$)	>11.95	≥12	≥12=1,<12=0
L/($\times 10^9/L$)	<0.85	<0.85	<0.8=1,≥0.8=0
NLR	≥10.47	≥10	≥10=1,<10=0
PLT/($\times 10^9/L$)	≤140.5	≤140	≤140=1,>140=0
D-Dimer/(mg/L)	≥2.06	≥2	≥2=1,<2=0
CRP/(mg/L)	≥102.1	≥100	≥100=1,<100=0
PCT/(ng/mL)	>0.52	>0.5	>0.5=1,≤0.5=0
LAC/(mmol/L)	≥2.15	≥2	≥2=1,<2=0
GCS 评分	≤14	≤14	≤14=1,>14=0
NEWS 评分	≥5	≥5	≥5=1,<5=0

2.3 多因素 logistic 回归分析筛选独立危险因素并构建评分工具

以是否发生脓毒症作为因变量,将表 2 中的 15 个二分类变量以及糖尿病、尿毒症、COPD 和恶性肿瘤 4 项 *P* < 0.1 的影响因素作为自变量,采用多因素 logistic 回归(逐步回归前进法)筛选出 PCT > 0.5 ng/mL、NLR ≥ 10、CRP ≥ 100 mg/L、LAC ≥ 2 mmol/L 以及 NEWS ≥ 5 分是急诊早期筛查脓毒症的独立危险因素(表 3)。

将表 3 中每个诊断指标 β 值与最小 β 值相除,再乘以 2,“四舍五入”后取整数值,即为各指标分值,分值之和为评分工具总分。评分工具中 NEWS ≥ 5 分为 3 分,NLR ≥ 10、CRP ≥ 100 mg/L、PCT > 0.5 ng/mL、LAC ≥ 2 mmol/L 各为 2 分,总分 11 分(表 4)。

2.4 评价评分工具并与 qSOFA 等指标比较诊断效能

根据评分工具各指标分值将所有患者重新计分,借助 ROC 曲线下 AUC 值及 H-L 检验评价评分工具区分度和校准度。结果显示,评分工具诊断急诊脓毒症 AUC 为 0.845 (95% CI: 0.816 ~ 0.869),最佳截断值为 7 分时,其灵敏度 83.9%,特异度 72.2%;H-L 检验 $\chi^2 = 4.129, P = 0.845$ 。将评分工具与 qSOFA 和各诊断指标进行比较,结果显示评分工具与各指标诊断效能差异都有统计学意义(*P* < 0.05)。见图 1 及表 5。

表 3 多因素 logistic 回归分析筛选急诊脓毒症独立危险因素

诊断指标	β	SE	Wald	P	OR (95%CI)
NLR \geq 10	1.191	0.170	49.066	<0.01	3.289(2.357~4.589)
CRP \geq 100 mg/L	1.069	0.174	37.927	<0.01	2.913(2.073~4.093)
PCT>0.5 ng/mL	1.184	0.181	42.885	<0.01	3.268(2.293~4.658)
LAC \geq 2 mmol/L	1.007	0.172	34.432	<0.01	2.737(1.955~3.831)
NEWS \geq 5 分	1.512	0.191	62.509	<0.01	4.537(3.118~6.600)
常量	-4.126	0.261	249.554	<0.01	0.016

2.5 外部验证评分工具

将简易评分工具对上海交通大学医学院苏州九龙医院救治的 273 例急诊感染患者进行外部验证,结果显示其预测急诊脓毒症的 AUC 为 0.841 (95%CI:0.792~0.891),灵敏度为 75.5%,特异度为 80.9%。外部验证评分工具早期筛查脓毒症 ROC 曲线见图 2。

表 4 急诊筛查脓毒症各诊断指标 β 值及相应分值

诊断指标	β	比值	分值/分
NLR \geq 10	1.191	2.36	2
CRP \geq 100 mg/L	1.069	2.12	2
PCT>0.5 ng/mL	1.184	2.28	2
LAC \geq 2 mmol/L	1.007	2.00	2
NEWS \geq 5 分	1.512	3.00	3
总分/分			11

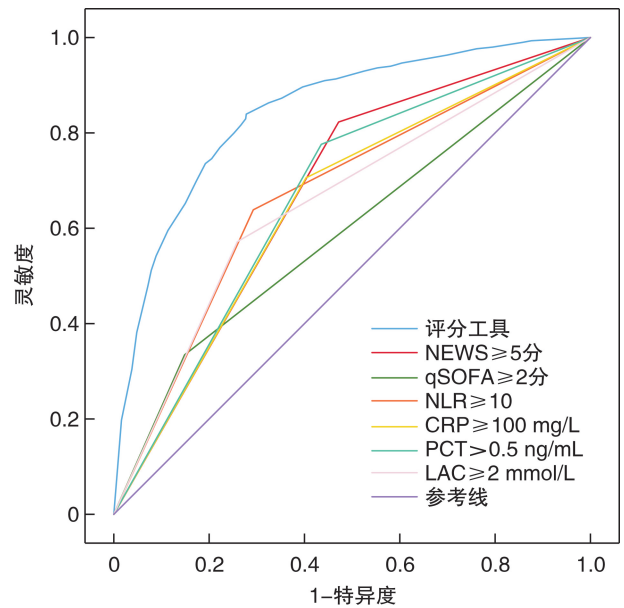


图 1 评分工具及 qSOFA 等指标早期筛查脓毒症 ROC 曲线

表 5 评分工具及各诊断指标早期筛查急诊脓毒症效能情况

指标	灵敏度/%	特异度/%	约登指数	最佳截断值	AUC(95%CI)
评分工具	83.90	72.20	0.297	7.0	0.845(0.818~0.871)
NEWS ^{a)}	67.60	61.40	0.290	5.0	0.676(0.642~0.712)
qSOFA ^{a)}	33.40	85.20	0.374	2.0	0.593(0.554~0.634)
NLR ^{a)}	65.20	70.90	0.335	10.0	0.681(0.644~0.718)
CRP ^{a)}	70.60	59.70	0.305	100.0	0.651(0.613~0.687)
PCT ^{a)}	77.60	56.50	0.330	0.5	0.670(0.634~0.705)
LAC ^{a)}	57.20	74.10	0.345	2.0	0.656(0.618~0.695)

^{a)} 各指标与评分工具差异有统计学意义(P<0.05)。

3 讨论

脓毒症病情急、变化快、病死率高,属于“时间窗”管理的急危重症,从急诊开始早期筛查脓毒症并及时救治十分重要^[7]。qSOFA 是急诊常用的筛查脓毒症工具,NEWS 比 qSOFA 能更准确地预测急诊脓毒症,但 NEWS 单独诊断脓毒症效力一般^[8]。生物标志物是脓毒症早期筛查的重要指标之一,但目前尚无某一生物标志物可确诊或排除脓毒症,数种生物标志物联合评估,可能有助于克服

单一生物标志物的局限性^[9]。由于脓毒症的异质性,早期诊断仍面临挑战。本研究以急诊感染患者为研究对象,分析急诊脓毒症的危险因素,并对临床资料量化分析,构建 NEWS 联合生物标志物的早期筛查脓毒症评分工具,旨在快速并准确识别急诊脓症患者。

NEWS 是急诊常用的脏器功能评分工具,由生命体征计算总分组成,急诊患者入院后第一时间监测生命体征,其参数获取方便、快捷、客观,且无

需高精密仪器^[3]。NEWS 涵盖 7 个参数,不仅包含了 qSOFA 的 3 个参数,还增加了体温、脉搏(心率)、血氧饱和度以及是否氧疗,这些额外增加的变量强化了 NEWS 评估病情的能力。本研究中,NEWS 最佳截断值为 5 分时是启动紧急评估和处理的较好阈值,这与急诊专家推荐 NEWS 4~6 分早期筛查脓毒症相符^[5],也与一份纳入 21 项研究的 meta 分析结果一致^[10]。此外,评分工具中 NEWS 具有最高分值,这与脓毒症 3.0 诊断标准中将感染与宿主反应失调的诊断焦点放在脏器损伤严重程度评估吻合^[6]。因此,对于急诊感染患者入院后应尽快完善 NEWS 评分,对于 NEWS 评分较高的患者,需重点关注是否发生了脓毒症。

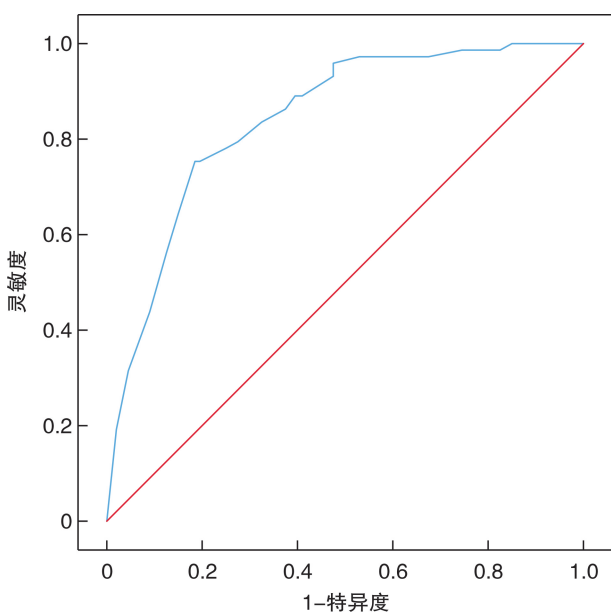


图 2 外部验证评分工具早期筛查脓毒症 ROC 曲线

NLR、CRP、PCT 以及 LAC 4 种生物标志物是急诊常用检测项目,获取容易,耗时短暂,符合早期筛查脓毒症的要求^[11]。NLR 被认为具有反映炎症反应和免疫功能双重作用的一个生物标志物^[12]。NLR 升高对早期评估脓毒症具有一定的诊断价值^[13]。本研究发现,当 NLR 截断值为 10 时可预测脓毒症的发生;这与一项纳入 8 个研究的 meta 分析结果一致^[14]。CRP、PCT 是急诊应用较为广泛的生物标志物,作为炎性指标,两者对脓毒症早期诊断都有一定作用^[15]。本研究中,CRP ≥ 100 mg/L 和 PCT > 0.5 ng/mL 两者都有鉴别急诊脓毒症的能力,但总体而言,诊断效力一般,两者都不具备独立筛查脓毒症的能力^[16]。LAC 是评估组织灌注和氧代谢的敏感指标,反映全身微循环状态,乳酸水平可早期判断脓毒症的严重程度及预

后^[17]。脓毒症 3.0 诊断标准将血乳酸浓度超过 2 mmol/L,作为诊断脓毒症休克的指标之一^[18]。本研究发现乳酸水平大于 2 mmol/L,提示患者病情严重,预后不良风险增加^[19]。乳酸水平作为早期预警信号提醒临床医师患者病情可能演变为脓毒症或脓毒性休克。本研究中,单一指标诊断脓毒症效力不高,但联合构建的评分工具显示出良好的早期筛查脓毒症的临床价值,这可能与五项指标比较全面的包含了脓毒症相关感染、宿主反应和器官功能障碍等重要方面有关。NEWS 联合生物标志物,可能会弥补各自灵敏度和特异度的不足。多指标联合诊断能更准确地反映脓毒症的特征,更有利于对脓毒症整体评估,这与 Lin 等^[20] 研究结果一致。

综上所述,NEWS 联合 NLR、CRP、PCT、LAC 五项急诊常用指标构建的急诊筛查脓毒症评分工具具有较好的诊断效能和临床实用性,可辅助早期识别脓症患者。本研究创新点在于对急诊常用临床资料量化分析,构建了临床应用方便的评分工具,并进行了外部验证。本研究的不足为回顾性研究筛选的变量为急诊救治的常规项目,未能纳入单核细胞分布宽度等新型生物标志物,后续我们将开展前瞻性研究进一步验证和优化评分工具。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021 [J]. Intensive Care Med, 2021, 47(11):1181-1247.

[2] Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990-2017: analysis for the Global Burden of Disease Study [J]. Lancet, 2020, 395(10219):200-211.

[3] Liu VX, Lu Y, Carey KA, et al. Comparison of Early Warning Scoring Systems for Hospitalized Patients With and Without Infection at Risk for In-Hospital Mortality and Transfer to the Intensive Care Unit [J]. JAMA Netw Open, 2020, 3(5):e205191.

[4] Turgman O, Schinkel M, Wiersinga WJ. Host Response Biomarkers for Sepsis in the Emergency Room [J]. Crit Care, 2023, 27(1):97-104.

[5] 王仲,魏捷,朱华栋,等. 中国脓毒症早期预防与阻断急诊专家共识 [J]. 临床急诊杂志, 2020, 21(7):517-529.

[6] 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.

[7] Seymour CW, Gesten F, Prescott HC, et al. Time to Treatment and Mortality during Mandated Emergency

- Care for Sepsis[J]. *N Engl J Med*, 2017, 376(23): 2235-2244.
- [8] Churpek MM, Snyder A, Han X, et al. Quick Sepsis-related Organ Failure Assessment, Systemic Inflammatory Response Syndrome, and Early Warning Scores for Detecting Clinical Deterioration in Infected Patients outside the Intensive Care Unit[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195(7): 906-911.
- [9] 陈正钢,刘励军. 急诊脓毒症患者早期筛查生物标志物的研究现状与展望[J]. *临床急诊杂志*, 2023, 24(2): 99-104.
- [10] Zhang K, Zhang X, Ding W, et al. National Early Warning Score Does Not Accurately Predict Mortality for Patients With Infection Outside the Intensive Care Unit: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Front Med(Lausanne)*, 2021, 8: 704358-704373.
- [11] Pierrakos C, Velissaris D, Bisdorff M, et al. Biomarkers of sepsis: time for a reappraisal[J]. *Crit Care*, 2020, 24(1): 287-302.
- [12] Buonacera A, Stancanelli B, Colaci M, et al. Neutrophil to Lymphocyte Ratio: An Emerging Marker of the Relationships between the Immune System and Diseases[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(7): 3636-3645.
- [13] Rubio I, Osuchowski MF, Shankar-Hari M, et al. Current gaps in sepsis immunology: new opportunities for translational research[J]. *Lancet Infect Dis*, 2019, 19(12): e422-e436.
- [14] Jiang J, Liu R, Yu X, et al. The neutrophil-lymphocyte count ratio as a diagnostic marker for bacteraemia: A systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Emerg Med*, 2019, 37(8): 1482-1489.
- [15] Opal SM, Wittebole X. Biomarkers of Infection and Sepsis[J]. *Crit Care Clin*, 2020, 36(1): 11-22.
- [16] Huang YH, Chen CJ, Shao SC, et al. Comparison of the Diagnostic Accuracies of Monocyte Distribution Width, Procalcitonin, and C-Reactive Protein for Sepsis: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Crit Care Med*, 2023, 51(5): e106-e114.
- [17] Chen H, Zhao C, Wei Y, et al. Early lactate measurement is associated with better outcomes in septic patients with an elevated serum lactate level[J]. *Crit Care*, 2019, 23(1): 351.
- [18] Vincent JL, Bakker J. Blood lactate levels in sepsis: in 8 questions[J]. *Curr Opin Crit Care*, 2021, 27(3): 298-302.
- [19] Sivayoham N, Hussain AN, Shabbo L, et al. An observational cohort study of the performance of the REDS score compared to the SIRS criteria, NEWS2, CURB65, SOFA, MEDS and PIRO scores to risk-stratify emergency department suspected sepsis[J]. *Ann Med*, 2021, 53(1): 1863-1874.
- [20] Lin SF, Lin HA, Pan YH, et al. A novel scoring system combining Modified Early Warning Score with biomarkers of monocyte distribution width, white blood cell counts, and neutrophil-to-lymphocyte ratio to improve early sepsis prediction in older adults[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2023, 61(1): 162-172.

(收稿日期:2023-08-05)

(上接第 582 页)

- [18] Ravi C, Johnson DW. Optimizing Fluid Resuscitation and Preventing Fluid Overload in Patients with Septic Shock[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2021, 42(5): 698-705.
- [19] Shapiro NI, Douglas IS, Brower RG, et al. Early Restrictive or Liberal Fluid Management for Sepsis-Induced Hypotension[J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(6): 499-510.
- [20] Ryoo SM, Han KS, Ahn S, et al. The usefulness of C-reactive protein and procalcitonin to predict prognosis in septic shock patients: A multicenter prospective registry-based observational study[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 6579.
- [21] 白郑海,时雨,王海,等. 急诊脓症患者入院时肝功能特征分析[J]. *临床急诊杂志*, 2018, 19(11): 771-774.
- [22] 修欣欣,马利,翟颖,等. 降钙素原及 APACHE-II, SOFA 评估复杂腹腔感染后脓毒性休克预后的价值[J]. *临床血液学杂志:输血与检验*, 2019, (4): 4.
- [23] 梁欢,苗常青,吴梦茹,等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值对脓毒性休克患者 28 d 死亡风险的预测价值评估[J]. *临床急诊杂志*, 2019, 20(7): 503-508.
- [24] Weinberger J, Klompas M, Rhee C. What Is the Utility of Measuring Lactate Levels in Patients with Sepsis and Septic Shock? [J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2021, 42(5): 650-661.
- [25] Cardenas-Garcia J, Feller-Kopman D. Rebuttal From Drs Cardenas-Garcia and Feller-Kopman[J]. *Chest*, 2018, 153(2): 307-308.

(收稿日期:2023-07-12)