

基于血浆可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体水平的院前急诊患者病情预测风险评分模型的构建*

沈亚静¹ 桂永清¹ 赵胤杰² 李杨¹ 张怀蓉¹ 王开发³ 刘明华¹ 向强¹

[摘要] **目的:** 研究院前急救患者的血清可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体(soluble urokinase plasminogen activator receptor, suPAR)水平和变化规律,构建基于血清 suPAR 水平的院前急诊患者病情预测的风险评分模型。**方法:** 选取 2022 年 4 月—2022 年 7 月陆军军医大学第一附属医院 120 救护车接诊的 114 例患者作为研究对象,收集患者基本特征数据、生命体征及 suPAR 血清值,并对其进行 7 d 的短期随访。根据患者入院后最终是否收入重症监护室分为危重组和非危重组,比较 2 组间 suPAR 水平及其他因素的差别,应用多因素 logistic 回归分析院前急救患者病情预测的影响因素,根据回归方程建立 logistic 回归模型,并对多因素分析有意义的指标赋值建立院前急救患者病情预测的风险评分模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线确定模型的最佳截断值并评估其应用价值。**结果:** 危重组的 suPAR 血清水平、男性占比、呼吸频率、意识水平明显高于非危重组,危重组的收缩压、GCS 评分低于非危重组,差异有明显统计学意义($P < 0.05$)。多因素分析提示呼吸频率、收缩压、suPAR、GCS 评分是院前急救患者病情的预测影响因素,其中 suPAR($OR = 4.808, 95\%CI: 2.269 \sim 10.189, P < 0.05$)和呼吸频率($OR = 1.231, 95\%CI: 1.015 \sim 1.493, P < 0.05$)是院前急救患者病情预测的独立危险因素。logistic 回归模型对院前急救患者病情预测的 ROC 曲线下面积为 0.854($95\%CI: 0.783 \sim 0.925$),灵敏度、特异度分别为 69.1%, 91.7%。建立的病情预测风险评分模型对院前急救患者病情预测的 ROC 曲线下面积为 0.845($95\%CI: 0.773 \sim 0.916$),灵敏度、特异度分别为 66.2%, 89.8%,最佳截断值为 5.5 分。2 种模型对院前急救患者病情预测的 ROC 曲线下面积的比较,差异无统计学意义($Z = 0.411, P > 0.05$)。**结论:** 血清 suPAR 水平测定可作为一种独立风险因子预测院前急救患者病情的危重性,建立的风险评分模型对院前急救患者病情预测具有良好的应用价值,其分值的高低与疾病严重程度密切相关,分值为 5.5 分可作为区分危重和非危重的最佳截断点。

[关键词] 院前急救;可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体;风险评分模型;危险因素;病情预测

DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2023.08.005

[中图分类号] R459.7 **[文献标志码]** A

Construction of a risk score model for prognosis in pre-hospital emergency patients based on plasma soluble urokinase plasminogen activator receptor levels

SHEN Yajing¹ GUI Yongqing¹ ZHAO Yinjie² LI Yang¹ ZHANG Huairong¹
WANG Kaifa³ LIU Minghua¹ XIANG Qiang¹

(¹Department of Emergency, the First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing, 400038, China; ²Department of Emergency Medicine, General Hospital of Xinjiang Military Region; ³School of Mathematics and Statistics, Southwest University)

Corresponding author: XIANG Qiang, E-mail: xqiang163@163.com

Abstract Objective: To study serum Soluble urokinase plasminogen activator receptor(suPAR) levels and patterns of change in pre-hospital emergency patients; and to construct a risk scoring model for predicting the conditions of pre-hospital emergency patients based on serum suPAR levels. **Methods:** A total of 114 patients received by 120 ambulances in the First Affiliated Hospital of Army Military Medical University from April 2022 to July 2022 were selected as the objects of study, collected the patient's characteristic data, vital signs and the serum values of suPAR, and was followed for 7 days of short-term follow-up. According to whether the patients were final-

*基金项目:陆军军医大学科技创新能力提升专项项目(No:2021XJS18);重庆市卫生适宜技术推广项目任务书(No: 2020jstg015)

¹陆军军医大学第一附属医院急救部(重庆,400038)

²新疆军区总医院急诊医学科

³西南大学数学与统计学院

通信作者:向强,E-mail:xqiang163@163.com

引用本文:沈亚静,桂永清,赵胤杰,等.基于血浆可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体水平的院前急诊患者病情预测风险评分模型的构建[J].临床急诊杂志,2023,24(8):412-417,423. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2023.08.005.

ly admitted to the intensive care unit, they were divided into critical group and non-critical group, to compare the differences between the two groups in suPAR levels and other factors, multivariate logistic regression was used to analyze the influencing factors of prehospital emergency patients for condition prediction, The logistic regression model was built according to the regression equation, To assign points to meaningful indicators in multivariate analysis for establish a risk score model for the condition prediction of prehospital emergency patients. The receiver operating characteristic(ROC) curve was used to determine the best cutoff of the model and evaluate its application. **Results:** The serum level of suPAR, percentage of males, respiratory rate, and level of consciousness were significantly higher in the critical group than in the non-critical group, and the systolic blood pressure and GCS score were lower in the critical group than in the non-critical group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Multivariate analysis showed that respiratory rate, systolic pressure, suPAR, and GCS scores were the factors affecting the prediction of pre-hospital emergency patients, among which suPAR ($OR = 4.808$, $95\% CI: 2.269-10.189$, $P < 0.05$) and respiratory rate ($OR = 1.231$, $95\% CI: 1.015-1.493$, $P < 0.05$) were independent risk factors affecting the prognosis of pre-hospital emergency patients, and the sensitivity of suPAR in predicting prehospital emergency patients as critically ill patients was 0.646, the specificity was 0.878, the Youden's index was 0.524, and the area under the ROC curve(AUC) was 0.807, $P < 0.05$. The area under the ROC curve (AUC) predicted by logistic regression model for pre-hospital emergency patients was 0.854 ($95\% CI: 0.783-0.925$), and the sensitivity and specificity were 69.1% and 91.7%, respectively. The area under the ROC curve of the multi-index risk scoring model for the prediction of the condition of pre-hospital emergency patients was 0.845 ($95\% CI: 0.773-0.916$), and the sensitivity and specificity were 66.2% and 89.8%, respectively. The optimal cut-off is 5.5 points. There was no significant difference in the area under the ROC curve of the two prediction models for the prediction of pre-hospital emergency patients ($Z = 0.411$, $P > 0.05$). **Conclusion:** Measurement of serum suPAR level can be used as an independent risk factor to predict the criticality of pre-hospital emergency patients, and the established risk scoring model has a good application value for predicting the condition of pre-hospital emergency patients, and its score is closely related to the severity of the disease, and a score of 5.5 can be used as the best cut-off to distinguish critical from non-critical.

Key words prehospital emergency; soluble urokinase plasminogen activator receptor; risk score model; factor; prediction

院前救治人群未知因素多,涉及各类疾病,病情复杂多变,潜在高风险患者多,如何在较短时间内,快速识别出高危患者,给予正确处置,提高救治效果,防范医疗风险是急诊院前医疗亟待解决的课题。目前,各类疾病快速诊断生物标志物的挖掘,便携式诊疗仪器设备的研发正是解决这一问题的重要研究方向。可溶性尿激酶纤溶酶原激活物受体(soluble urokinase plasminogen activator receptor, suPAR)是一种新兴的非特异性标志物,主要表达在活化的中性粒细胞、T淋巴细胞、巨噬细胞及血管内皮细胞等细胞的表面;存在于人的血液、尿液、胸水、腹水、脑脊液等多种体液中,具有高度稳定性,昼夜浓度变化趋势不明显,且易于检测;参与介导细胞迁移、黏附、分化、增殖等多种细胞功能,在机体免疫应答被激活后水平升高,反映个体的炎症状态,其血清水平升高与多种疾病(包括心血管、肝脏、肾脏、肺部及感染性疾病)的发生和进展密切相关^[1]。血清 suPAR 水平在不同疾病中升高,而不仅仅与某一种特定疾病相关,因此可作为一种预后标志物,而不是作为一种诊断标志物,这种特征可用于患者的风险分层。现有研究显示患者血浆 suPAR 水平与收入重症监护室、入院、再入院和病死率均有关^[2],此外部分研究也表明 suPAR 与多个危急重系统评分联合后可提高不良预

后的预测能力。

目前在急诊领域关于 suPAR 的研究主要在丹麦等欧洲国家,且在院前急诊方面的研究暂时未见开展。基于此,我们对院前急救患者的血清 suPAR 水平变化规律进行了初步研究,探讨了基于血清 suPAR 水平的院前急救患者病情预测风险评估模型的构建。

1 资料与方法

1.1 临床资料

采用前瞻性研究方法,纳入 2022 年 4 月—2022 年 7 月期间由陆军军医大学第一附属医院 120 救护车接诊的患者,排除年龄 < 18 岁、妊娠期和哺乳期女性、拒绝签署告知书者、临床资料不全者和失访者。最终入选患者 114 例,其中男 70 例 (61.4%),女 44 例 (38.6%)。本研究符合医学伦理学标准,并经陆军军医大学第一附属医院伦理委员会批准[No:(A)KY202267],所有检测均获得患者或家属的知情同意。

1.2 资料收集

收集患者一般资料,包括姓名缩写、性别、年龄、ID、入院时间、发病病因、主要诊断、是否合并外伤或创伤等。接诊后立即开始采集患者生命体征数据,包括体温($^{\circ}C$)、心率(次/min)、呼吸频率(次/min)、血压(mmHg)、意识状况(分)、氧饱和度

(%)、GCS 评分(分)及心电图等,并采集患者相关病史。

1.3 纳入患者标本

收集在 120 急救车上获得家属同意后在患者手臂上采取 2 mL 静脉血进行检测。采用酶联免疫吸附(ELISA)法测定血浆 suPAR(ng/mL)水平,试剂盒(Quantikine® ELISA, Human uPAR Immunoassay)购于 R&D Systems 公司。

1.4 分组

根据患者入抢救室后最终是否判断为危重患者分组,其中危重患者(危重组)定义为符合以下条件之一:①经由抢救室直接收入重症医学科(ICU)的患者(包括:综合 ICU、心脏外科 ICU、神经外科 ICU、呼吸 ICU、心内 ICU、神经内科 ICU 和急诊 EICU 及 TICU);②经多学科医师会诊建议收住重症医学科。不符合以上标准,直接由抢救室直接收入普通病房,或未予加强监护治疗,或到门诊随访的患者判定为非危重患者(非危重组)。

1.5 随访

通过查询病案或电话沟通的方式对所有患者进行 7 d 存活情况的随访。

1.6 统计学方法

应用 SPSS 26 软件进行统计分析。Shapiro-Wilk 检验用于数据的正态性检验,符合正态分布的计量资料采用 $\bar{X} \pm S$ 描述,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料采用中位数及其范围表示,组间比较采用 Mann Whitney U 检验。计数资料以百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。将单因素分析中 $P < 0.05$ 的相关指标作为自变量,是否为危重患者作为因变量纳入多因素 logistic 回归分析,同时建立多因素风险评估模型。绘制 ROC 曲线,比较两种模型的预测能力,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 危重组和非危重组患者的一般资料比较

本研究共纳入 114 例院前急救患者符合标准,包括非危重患者 49 例,危重患者 65 例;其中男 70 例,占 61.4%;女 44 例,占 38.6%。两组患者平均年龄分别为(62.67 ± 15.46)岁、(61.79 ± 15.65)岁。两组患者的年龄和是否合并创伤进行比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),但在性别上差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.2 两组患者的 suPAR 及相关指标的比较

危重组 suPAR 水平明显高于非危重组(3.71 ng/mL vs. 2.32 ng/mL),两组差异有统计学意义($P < 0.05$)。而两组间的体温、心率及心电图进行比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

单因素分析显示:收缩压、呼吸频率、意识、GCS 评分、suPAR 是影响院前急救患者病情预测

的影响因素($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 对院前急救患者病情预测的影响因素进行多因素分析

多因素分析显示,呼吸频率、收缩压、suPAR、GCS 评分是影响院前急救患者预后的因素,其中呼吸频率、suPAR 是影响院前急救患者病情预测的独立危险因素,收缩压、GCS 评分是影响院前急救患者病情预测的保护因素($P < 0.05$)。见表 3。

根据回归分析结果,将有意义的因素纳入多变量 ROC 曲线进行分析,suPAR 预测院前急救患者为危重者的灵敏度为 0.646,特异度为 0.878,约登指数为 0.524,曲线下面积为 0.807, $P < 0.05$;呼吸频率预测院前急救患者为危重者的灵敏度为 0.385,特异度为 0.837,约登指数为 0.222,曲线下面积为 0.617, $P < 0.05$ 。结果表明 suPAR 水平及呼吸频率对院前急救患者的病情预测有良好价值,值得临床应用,suPAR 水平的预测价值高于呼吸频率的预测价值。见图 1。

表 1 非危重组和危重组的基本特征和临床资料比较

指标	非重组 (49 例)	重组 (65 例)	χ^2/t	P
性别/例(%)			12.473(χ^2)	<0.001
女	28(57.0)	16(24.0)		
男	21(42.0)	49(75.0)		
年龄/岁	62.67 ± 15.46	61.79 ± 15.65	0.725(t)	0.470
合并创伤/例(%)			0.978(χ^2)	0.323
是	7(14.0)	14(21.0)		
否	42(86.0)	51(79.0)		

2.4 建立急诊院前患者病情预测的多指标风险评估模型

多因素分析共计筛选 4 个有统计学意义的指标,根据回归系数(B 值)作为每个指标的权重,建立 logistic 回归方程: $0.208 \times \text{呼吸} - 0.026 \times \text{收缩压} + 1.570 \times \text{suPAR} - 0.379 \times \text{GCS 评分}$,logistic 回归模型对院前急救患者病情预测的 ROC 曲线下面积为 0.854(95%CI:0.773~0.916),灵敏度、特异度分别为 69.1%,91.7%。见图 2。

为了便于临床应用,建立院前急救患者病情预测的多指标风险评估模型,参照既往赋分标准及急诊相关专家意见,并结合临床实际情况和专业知对多因素分析有意义的指标进行风险赋分,利用 SPSS 软件计算每项指标的四分位数数值,根据数据真实值所在范围,分 4 个层次,依次为极小值-24%,25%~50%,51%~75%,76%~极大值,分别记为 0 分、1 分、2 分、3 分,其中收缩压与 GCS 评分数值赋分采用倒叙法,依次记为 3 分、2 分、1 分、

0分。该风险评分模型对院前急救患者病情预测的ROC曲线下面积为0.845(95%CI:0.773~0.916),灵敏度、特异度分别为66.2%,89.8%;最佳截断值为5.5分。见图2。

将114例患者的数据依据上述两种模型计算评分后,通过SPSS软件对两种模型的ROC曲线进行对比分析,结果显示2种预测模型对院前急救患者病情预测的ROC曲线下面积差异无统计学意

义($Z=0.411, P>0.05, ACU$ 差异=0.01)。

2.5 短期随访结果

在114例患者中有98例成功随访7d存活情况,其中低危组有41例患者随访成功,均为7d内存活者,无1例死亡病例;危重组有57例患者随访成功,其中有11例患者在7d内死亡,46例患者在7d内存活。

表2 院前急救患者早期预后影响因素的单因素分析

指标	非重症组(49例)	重症组(65例)	$\chi^2/t/z$	P
呼吸频率/(次/min)	21(18~28)	21(0~28)	-2.033(z)	0.042
收缩压/mmHg	140±26.42	129.84±33.85	2.362(t)	0.020
体温/℃	36.7(36.3~39)	36.7(35~39.4)	-1.119(z)	0.263
心率/(次/min)	86(47~155)	93(55~151)	1.807(z)	0.071
指氧饱和度/%	98(82~100)	97(68~100)	-1.961(z)	0.050
意识/分	0(0~2)	0(0~3)	3.211(z)	0.001
GCS评分/分	15(7~15)	15(3~15)	-2.953(z)	0.003
suPAR/(ng/mL)	2.32(1.06~10.81)	3.71(1.89~31.64)	-5.592(z)	<0.001
心电图/%			1.440(χ^2)	0.230
异常	27(55.0)	43(66)		
正常	22(45.0)	50(34)		

注:1 mmHg=0.133 kPa。

表3 院前急救患者病情预测的多因素分析

相关因素	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
呼吸	0.208	0.098	4.479	0.034	1.231	1.015~1.493
收缩压	-0.026	0.012	4.810	0.028	0.974	0.952~0.997
suPAR	1.570	0.383	16.797	<0.001	4.808	2.269~10.189
GCS评分	-0.379	0.110	11.887	0.001	0.684	0.552~0.849

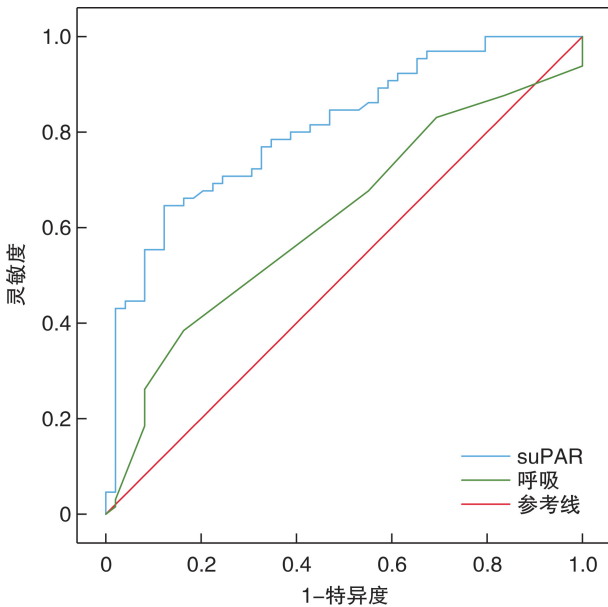


图1 多变量ROC曲线预测院前急救患者的病情预测

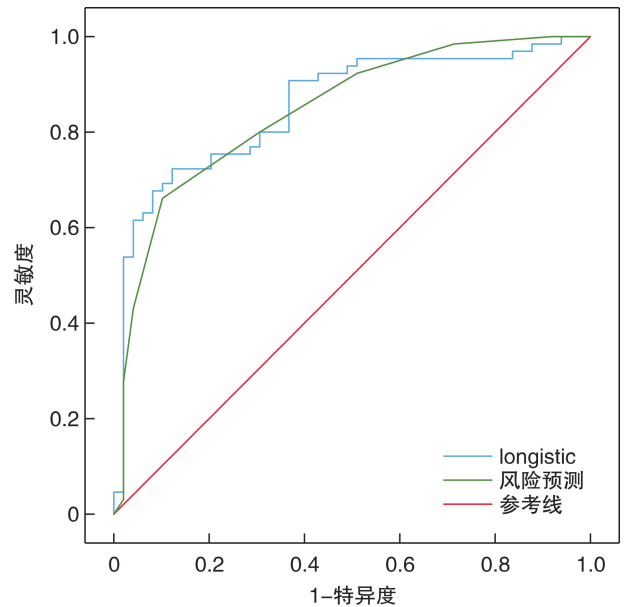


图2 logistic回归模型和多指标风险评分模型对院前急救患者病情预测的ROC曲线的比较

3 讨论

近年来,随着国家大力倡导提高院前医疗急救服务水平,促进院前医疗急救事业发展政策的实施,急诊医学也迎来了新的发展机遇。除了院前诊疗设施、体系的换代升级,院前医疗急救也应逐步从单纯转诊、运送,向院前快速诊断、早期处置、精准对接转型发展。这就要求能在短时间内快速识别出高危或潜在高风险院前接诊患者,给予正确处置,提高救治效果。

可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体(soluble urokinase plasminogen activator receptor, suPAR)是近年来发现的一种新型生物学标志物,研究表明 suPAR 水平与多种疾病(如感染性及非感染性炎症疾病^[3-4]、肿瘤^[5]、糖尿病^[6]、心脑血管疾病^[7]、肝脏疾病^[8]、肾脏疾病^[9]等)的病理过程及预后评估密切相关,在疾病严重程度诊断和不良预后预测中具有重要价值^[10]。国外已有临床研究表明 suPAR 在急诊领域,尤其在病情的危急程度判定和早期风险识别方面具有极好的应用前景^[11]。为明确 suPAR 在院前急救中对病情预测的价值及建立院前急救风险评分模型,我们选取了本院 120 救护车接诊的 114 例患者为研究对象,检查了患者血浆 suPAR 水平和在院前急救的条件下可以快速获取的如体温、呼吸、心率、血压、指氧饱和度、心电图等指标并进行了研究。

本研究中单因素分析结果显示:收缩压($t = 2.362, P < 0.05$)、呼吸($Z = -1.707, P < 0.05$)、意识($Z = 3.211, P < 0.05$)、GCS 评分($z = 2.953, P < 0.05$)、suPAR($z = -5.592, P < 0.05$)是评估院前急救患者病情的影响因素。logistic 回归分析显示呼吸、suPAR 等 2 项指标是影响院前急救患者病情预测的独立危险因素。本研究发现危重组的 suPAR 水平明显高于非危重组,差异有统计学意义($P < 0.05$),suPAR 每升高一个单位,其危重的风险增加 4.808 倍,ROC 曲线表明 suPAR 预测院前急救患者发展为危重患者的灵敏度为 0.646,特异度为 0.878,约登指数为 0.524,曲线下面积为 0.807, $P < 0.05$,表明其对院前急救患者病情的预测有明显的相关性。在随访结果中,我们以 7 d 内死亡为观察结果将随访成功的患者分为 2 组分别为死亡组和存活组,结果表明 11 位死亡患者的 suPAR 值显著高于存活组,其水平高低与院前急救患者早期病死率相关。现有研究表明血清 suPAR 水平与多种急慢性疾病的发生、危重程度及患者病死率呈正相关^[3,12-14]。课题组前期研究也显示 suPAR 水平与严重创伤患者的早期预后密切相关^[15]。Haupt 等^[16]研究也揭示了 suPAR 水平与急诊患者入院后察尔森评分及病死率相关。Rasmussen 等^[17]发现将 suPAR 结合早期预警评分可

以提高急诊患者的风险预测。美国麻醉师协会(ASA)主导的 suPAR 在手术风险预测的临床研究中也证实,suPAR 显著提高了分级手术患者术前风险评估的预测能力,其在预测病死率和并发症方面明显优于 CRP 和 LaC,测定急性住院患者的 suPAR 水平有助于发现高危患者,提高术后并发症的预测^[18]。suPAR 参与多种疾病发生、发展的机制尚不完全清楚,可能在于:suPAR 是尿激酶型纤溶酶原激活物受体(uPAR)的可溶形式,机体在感染和非感染性炎症、创伤、代谢等刺激下,uPAR 与细胞表面连接的糖基磷脂酰肌醇锚被磷脂酶 C 切断,从而由细胞表面脱落而形成,并在细胞迁移、黏附、增殖、血管生成、蛋白水解等生理过程中发挥着重要作用^[19],因此在感染、创伤、代谢等疾病的急性期或者加重期血清 suPAR 水平会出现明显变化。

同时我们的研究也表明呼吸是院前急救患者病情预测的独立危险因素,每增加一个单位,危重的风险增加 0.231 倍,与院前急救患者病情的评估有明显相关。呼吸频率是患者的基本生理指标,可在院前即刻获取,在临床工作中,我们常通过呼吸频率来初步判断患者是否有呼吸困难,在 MEWS 评分、SCS 评分中呼吸频率也是其中一个重要指标^[20-21]。GCS 评分和收缩压是院前急诊评估的常用指标,也是 MEWS 评分、SCS 评分中的指标之一。我们的研究结果也表明 GCS 评分、收缩压是院前急救患者病情预测的保护因素。

本研究通过对院前急救患者的多因素分析中有意义的指标建立了多指标风险评分模型,并对各项指标进行赋分,风险模型得分范围为 0~12 分,得分越高,提示患者的危重程度越高。用 SPSS 软件绘制风险评分模型的 ROC 曲线,曲线下面积为 0.845,最佳截断值为 5.5 分,灵敏度、特异度分别为 66.2%、89.8%,对院前急救患者病情预测的特异度较高,假阳性率较低。logistic 回归模型对院前急救患者预后的 ROC 曲线下面积为 0.858,灵敏度、特异度分别为 69.1%、91.7%。通过 SPSS 软件分析这两种模型的 AUC 值差异无统计学意义($P > 0.05$),提示风险评分模型的预测价值有临床意义。通过本研究建立的风险评分系统评估患者达到 5.5 分以上,则表明该患者需要重症监护治疗或者需要完善其他相关检查进一步明确其病情危重程度。自上世纪 80 年代以来,各种危重疾病评分系统相继应用于临床工作中,如改良早期预警评分(MEWS)、APACHE II 评分、简化急性生理评分(SAPS II)、MODS 评分、SOFA 评分、简单临床评分(SCS)等等。常用于急诊患者的病情评估的急诊评分(如 MEWS、SCS 评分)^[22],大多以生理性指标为基础,而生理指标变化明显阶段往往已非疾

病的早期阶段,因此,单纯借助生理指标评定病情危急程度不够全面、准确,对早期判定疾病危急程度和潜在风险不够灵敏,需要动态监测各项变化,而其他评分在院前急救时难以获取充足的检验检查数据,不易对患者病情进行精确预判。Rasmussen等^[17]研究了 suPAR 是否能增加 NEWS 的预后价值,其结果显示 suPAR 可以改善对生命体征暂未受到影响的高危患者的识别,在联合 NEWS 后提高了对死亡等不良预后的预测能力。在本研究中建立的风险评分模型需要的指标有:suPAR、呼吸频率、收缩压、GCS 评分等 4 项指标,其中三项指标(呼吸频率、收缩压、GCS 评分)在院前急救中可快速获得,且在其他急危重症评分系统占据一席之地;而 suPAR 的检测是基于酶联免疫吸附实验(ELISA)的常规技术,简单快捷,在现有的临床应用中可在 20 min 内完成血液 suPAR 分析,未来可能像血气分析仪及心肌损伤快速检测仪一样可以配备在救护车或者院前急救系统。现有研究也证实了其与其他常用评分系统具有正相关性,并且可以改善其他急危重症评分系统的预后预测能力^[17]。因此本研究基于血清 suPAR 水平建立的风险评分模型可以更早期的预测病情的严重程度,筛选出有潜在风险的“低危患者”,提高院前急救处置的精确性,辅助临床决策,提高救治效果,同时也能优化资源配置。

本研究以 suPAR、呼吸频率、GCS 评分和收缩压建立的多指标风险评分模型对院前急救患者病情预测具有一定的应用价值和临床指导意义。但由于研究属于单中心前瞻性观察性研究,样本量较小,尚需大量样本量加以验证;加之 suPAR 与疾病之间的深入机制不同,混杂因素多,随访时间短,未作连续性监测,还存在一定的局限性。对于下一步研究会扩大样本量,对各项指标进行连续检测及对比,并对 suPAR 与各种疾病之间的深入机制进一步研究,进一步探讨 suPAR 在院前急诊的应用价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Eugen-Olsen J, Giamarellos-Bourboulis EJ. suPAR: The unspecific marker for disease presence, severity and prognosis[J]. *Int J Antimicrob Agents*, 2015, 46 (Suppl 1):S33-34.
- [2] Rasmussen LJ, Ladelund S, Haupt TH, et al. Soluble urokinase plasminogen activator receptor (suPAR) in acute care: a strong marker of disease presence and severity, readmission and mortality. A retrospective cohort study[J]. *Emerg Med J*, 2016, 33(11):769-775.
- [3] Nasr El-Din A, Abdel-Gawad AR, Abdelgalil W, et al. Evaluation of sTREM1 and suPAR Biomarkers as Diagnostic and Prognostic Predictors in Sepsis Patients [J]. *Infect Drug Resist*, 2021, 14:3495-3507.
- [4] Rasmussen LJH, Petersen JEV, Eugen-Olsen J. Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor (suPAR) as a Biomarker of Systemic Chronic Inflammation[J]. *Front Immunol*, 2021, 12:780641.
- [5] Dowsett J, Ferkingstad E, Rasmussen LJH, et al. Eleven genomic loci affect plasma levels of chronic inflammation marker soluble urokinase-type plasminogen activator receptor [J]. *Commun Biol*, 2021, 4 (1):655.
- [6] Schrauben SJ, Shou H, Zhang X, et al. Association of Multiple Plasma Biomarker Concentrations with Progression of Prevalent Diabetic Kidney Disease: Findings from the Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2021, 32(1):115-126.
- [7] Frary CE, Blicher MK, Olesen T B, et al. Circulating biomarkers for long-term cardiovascular risk stratification in apparently healthy individuals from the MONICA 10 cohort[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2020, 27 (6):570-578.
- [8] Ozdirik B, Maibier M, Scherf M, et al. Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor Levels Are Associated with Severity of Fibrosis in Patients with Primary Sclerosing Cholangitis[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(9):2479.
- [9] Hayek SS, Leaf DE, Samman Tahhan A, et al. Soluble Urokinase Receptor and Acute Kidney Injury[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(5):416-426.
- [10] Velissaris D, Dimopoulos G, Parissis J, et al. Prognostic Role of Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor at the Emergency Department: A Position Paper by the Hellenic Sepsis Study Group[J]. *Infect Dis Ther*, 2020, 9(3):407-416.
- [11] Schultz M, Rasmussen LJH, Kalleose T, et al. Availability of suPAR in emergency departments may improve risk stratification: a secondary analysis of the TRIAGE III trial[J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2019, 27(1):43.
- [12] Isola G, Polizzi A, Alibrandi A, et al. Independent impact of periodontitis and cardiovascular disease on elevated soluble urokinase-type plasminogen activator receptor (suPAR) levels [J]. *J Periodontol*, 2021, 92 (6):896-906.
- [13] Iversen E, Houliand MB, Kalleose T, et al. Elevated suPAR Is an Independent Risk Marker for Incident Kidney Disease in Acute Medical Patients[J]. *Front Cell Dev Biol*, 2020, 8:339.
- [14] Rovina N, Akinosoglou K, Eugen-Olsen J, et al. Soluble urokinase plasminogen activator receptor (suPAR) as an early predictor of severe respiratory failure in patients with COVID-19 pneumonia [J]. *Crit Care*, 2020, 24(1):187.

- sources and immunological prerequisites for sST2 secretion in humans[J]. *Cardiovasc Res*, 2010, 87(4): 769-777.
- [11] Tsivgoulis G, Katsanos AH, Sandset EC, et al. Thrombolysis for acute ischaemic stroke: current status and future perspectives[J]. *Lancet Neurol*, 2023, 22(5):418-429.
- [12] Saraiva M, Vieira P, O'Garra A. Biology and therapeutic potential of interleukin-10[J]. *J Exp Med*, 2020, 217(1):e20190418.
- [13] Andersson C, Preis SR, Beiser A, et al. Associations of Circulating Growth Differentiation Factor-15 and ST2 Concentrations With Subclinical Vascular Brain Injury and Incident Stroke [J]. *Stroke*, 2015, 46(9): 2568-2575.
- [14] Mechtouff L, Paccalet A, Crola Da Silva C, et al. Prognosis value of serum soluble ST2 level in acute ischemic stroke and STEMI patients in the era of mechanical reperfusion therapy[J]. *J Neurol*, 2022, 269(5): 2641-2648.
- [15] Tian X, Guo Y, Wang X, et al. Serum soluble ST2 is a potential long-term prognostic biomarker for transient ischaemic attack and ischaemic stroke[J]. *Eur J Neurol*, 2020, 27(11):2202-2208.
- [16] Man S, Xian Y, Holmes DN, et al. Association Between Thrombolytic Door-to-Needle Time and 1-Year Mortality and Readmission in Patients With Acute Ischemic Stroke[J]. *JAMA*, 2020, 323(21):2170-2184.
- [17] 王耀辉, 吕喆, 金雷雷, 等. 急性脑梗死重组组织型纤溶酶原激活剂溶栓治疗出血转化的危险因素分析[J]. *临床急诊杂志*, 2020, 21(5):380-384.
- [18] Liu C, Xie J, Sun S, et al. Hemorrhagic Transformation After Tissue Plasminogen Activator Treatment in Acute Ischemic Stroke[J]. *Cell Mol Neurobiol*, 2022, 42(3):621-646.
- [19] Liu H, Hu W, Zhang F, et al. Efficacy and safety of rt-PA intravenous thrombolysis in patients with wake-up stroke: A meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(7):e28914.
- [20] Bevers MB, Booraem C, Li K, et al. Association of Soluble ST2 With Functional Outcome, Perihematomal Edema, and Immune Response After Intraparenchymal Hemorrhage [J]. *Neurology*, 2023, 100(13): e1329-e1338.
- [21] Chen J, Xiao P, Song D, et al. Growth stimulation expressed gene 2(ST2): Clinical research and application in the cardiovascular related diseases[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9(1):1007450.

(收稿日期:2023-05-21)

(上接第 417 页)

- [15] 赵胤杰, 李杨, 沈亚静, 等. 血浆可溶性尿激酶型纤溶酶原激活物受体在急诊严重创伤患者病情评估中的应用研究[J]. *临床急诊杂志*, 2021, 22(2):82-86.
- [16] Haupt TH, Petersen J, Ellekilde G, et al. Plasma suPAR levels are associated with mortality, admission time, and Charlson Comorbidity Index in the acutely admitted medical patient: a prospective observational study[J]. *Crit Care*, 2012, 16(4):R130.
- [17] Rasmussen LJH, Ladelund S, Haupt TH, et al. Combining National Early Warning Score With Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor (suPAR) Improves Risk Prediction in Acute Medical Patients: A Registry-Based Cohort Study[J]. *Crit Care Med*, 2018, 46(12):1961-1968.
- [18] Alstrup M, Meyer J, Schultz M, et al. Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor (suPAR) as an Added Predictor to Existing Preoperative Risk Assessments[J]. *World J Surg*, 2019, 43(3):780-790.
- [19] Thuno M, Macho B, Eugen-Olsen J. suPAR: the molecular crystal ball [J]. *Dis Markers*, 2009, 27(3): 157-172.
- [20] Ljunggren M, Castren M, Nordberg M, et al. The association between vital signs and mortality in a retrospective cohort study of an unselected emergency department population [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2016, 24:21.
- [21] Lamantia MA, Stewart PW, Platts-Mills TF, et al. Predictive value of initial triage vital signs for critically ill older adults [J]. *West J Emerg Med*, 2013, 14(5):453-460.
- [22] 牟雪枫, 时彦莹, 郭伟, 等. 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[J]. *临床急诊杂志*, 2021, 22(4):246-251.

(收稿日期:2023-04-25)