

• 论 著 •

蜂蜇伤重症早期预警模型的构建与验证*

刘元银¹, 江宇杰^{2△}

(重庆市铜梁区人民医院; 1. 重症医学科; 2. 心血管内科, 重庆 402560)

[摘要] **目的** 构建早期识别重症蜂蜇伤患者的预警评分模型, 为入急诊科的蜂蜇伤患者是否选择入重症监护病房(ICU)加强治疗提供量化依据。**方法** 收集 2012 年 9 月 15 日至 2019 年 12 月 31 日收治住院的 402 例蜂蜇伤患者的临床资料作为建模组, 2020 年 1 月 1 日至 2022 年 5 月 30 日收治住院的 63 例蜂蜇伤患者的临床资料作为验证组。对建模组 402 例按照 48 h 内是否入住 ICU 将其分为普通病房组 343 例与 ICU 组 59 例。应用单因素分析和 logistic 回归方法进行回顾性分析, 筛选出影响蜂蜇伤患者入住 ICU 的独立危险因素, 建立重症早期预警模型并进行风险分层, 同时依据建立的模型对验证组 63 例(普通病房组 41 例和 ICU 组 22 例)评分并绘制 ROC 曲线外部验证模型效能。**结果** logistic 回归分析结果显示, 蜂蜇伤数量、全身过敏皮疹症状、酱油色尿、白细胞数量这 4 个指标是蜂蜇伤患者入住 ICU 的独立危险因素(蜂蜇伤数量: $Z = -6.603$, $P < 0.001$; 全身过敏皮疹症状: $\chi^2 = 82.679$, $P < 0.001$; 酱油色尿: $\chi^2 = 147.723$, $P < 0.001$; 白细胞数量: $Z = -8.941$, $P < 0.001$), 重症早期预警模型为 $0.093 \times A + 2.965 \times B + 2.647 \times C + 0.134 \times D$ (A 为蜇伤数量的值; 有全身过敏皮疹 B 赋值为 1, 否则为 0; 有酱油色尿 C 赋值为 1, 否则为 0; D 为白细胞计数/ 10^9 的值)。该模型的 ROC 曲线 AUC 为 0.960, 敏感度 0.915, 特异度 0.901。依据模型给验证组评分绘制的 ROC 曲线 AUC 为 0.952, 敏感度 0.96, 特异度 0.88。**结论** 蜂蜇伤数量、有全身过敏皮疹症状、有酱油色尿液、白细胞数量是影响蜂蜇伤患者入住 ICU 的独立危险因素, 建立的蜂蜇伤重症早期预警评分模型具有较好的判别效度和应用价值, 能较好地预测蜂蜇伤患者入住 ICU 风险, 为蜂蜇伤患者早期病情评估指导分层治疗提供一定的参考。

[关键词] 蜂蜇伤; 危险因素; 预测模型; 评分; 预后

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.05.004 中图分类号: R459.7

文章编号: 1009-5519(2023)05-0735-06 文献标识码: A

Establishment and validation of early risk prediction model for severe bee stings*

LIU Yuanyin¹, JIANG Yujie^{2△}

(1. Department of Intensive Care Unit; 2. Department of Cardiovascular Medicine, The People's Hospital of Chongqing Tongliang District, Chongqing 402560, China)

[Abstract] **Objective** To establish a risk prediction model for early identification of patients with severe bee stings, so as to provide a quantitative basis for whether patients with bee stings admitted to the emergency department should choose intensive treatment in the Intensive Care Unit (ICU). **Methods** Clinical data of 402 patients with bee stings hospitalized from September 15, 2012 to December 31, 2019 were collected as the modeling group, and clinical data of 63 patients with bee stings hospitalized from January 1, 2020 to May 30, 2022 were collected as the verification group. The 402 cases in the modeling group were divided into 343 cases in the general ward group and 59 cases in the ICU group according to whether they were admitted to ICU within 48 hours. Univariate analysis and logistic regression were used to conduct retrospective analysis to screen out the independent risk factors affecting the admission of patients with bee stings to ICU, and establish a risk prediction model of severe disease and conduct the risk stratification. Meanwhile, according to the established model, 63 cases in the validation group (41 cases in the general ward group and 22 cases in the ICU group) were scored and the receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to verify the effectiveness of the model. **Results** Logistic regression analysis showed that the number of stings, systemic allergic

* 基金项目: 重庆市卫生健康委员会科卫联合医学科研项目(2019QNXM025)。

作者简介: 刘元银(1986—), 硕士研究生, 副主任医师, 主要从事急危重症的研究。△ 通信作者, E-mail: 404746435@qq.com。

rash symptoms, soy-colored urine and white blood cell number were independent risk factors for patients with bee stings to admitted to ICU (number of bee stings; $Z = -6.603, P < 0.001$; systemic allergic rash symptoms; $\chi^2 = 82.679, P < 0.001$; soy-color urine; $\chi^2 = 147.723, P < 0.001$; white blood cell count; $Z = -8.941, P < 0.001$), and the final early risk prediction model of severe bee stings was $0.093 \times A + 2.965 \times B + 2.647 \times C + 0.134 \times D$ (A was the number of stings, B was one if there was systemic allergic rash, B was zero if there was no systemic allergic rash, C was one if there was soy-colored urine, and C without soy-colored urine was zero, D was white blood cell count/ 10^9). The area under curve (AUC) of the ROC curve of the model was 0.960, the sensitivity was 0.915 and the specificity was 0.901. The AUC, sensitivity and specificity of the ROC curve of the validation group were 0.952, 0.96 and 0.88, respectively. **Conclusion** The number of bee stings, systemic allergic rash symptoms, soy-colored urine and white blood cell number are independent risk factors affecting the admission of patients with bee stings to ICU. The established early risk prediction model of severe bee stings has good discriminant validity and application value, and can better predict the admission risk of patients with bee stings to ICU. The model can provide a certain reference for the early evaluation of the condition of bee stings and the guidance of stratified treatment.

[Key words] Bee stings; Risk factors; Prediction model; Score; Prognosis

蜂蜇伤是常见急症,胡蜂蜇伤后临床表现轻重不一。早期救治是防止发展为重症的关键,延迟实施加强治疗是患者死亡的独立危险因素。但哪些患者会是轻症,只需急诊处置,哪些患者会演化为重症,需要尽早入 ICU 行血液净化等治疗干预,在急诊如何分拣,临床中不易实施。目前,临床上常用的危重症病情评估工具急性生理与慢性健康评分(APACHE II)、序贯性器官衰竭评分(SOFA)及急诊常用的改良的早期预警评分表(MEWS)对于刚入急诊科的蜂蜇伤患者的早期病情评估来说并不合适。本研究拟回顾性分析影响蜂蜇伤患者收入 ICU 的危险因素,对蜂蜇伤急诊患者进行病情评估及风险分层,建立蜂蜇伤重症早期预警模型并进行可靠性外部验证,以期帮助临床医生早期识别重症蜂蜇伤,早期加强治疗提供一定的临床参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 以重庆市铜梁区人民医院 2012 年 9 月 15 日至 2019 年 12 月 31 日收治的 402 例蜂蜇伤患者的临床资料作为建模组,其中男 204 例(50.75%),女 198 例(49.25%);年龄 18~94 岁,中位年龄 58 岁。根据蜂蜇伤患者 48 h 内是否入住 ICU,将患者分为 ICU 组($n = 59$)与普通病房组($n = 343$)。以重庆市铜梁区人民医院 2020 年 1 月 1 日至 2022 年 5 月 30 日收治的 63 例蜂蜇伤患者的临床资料作为验证组(其中 ICU 组 22 例,普通病房组 41 例),其中男 32 例(50.79%),女 31 例(49.21%);年龄 18~77 岁,中位年龄 51 岁。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准:年龄大于 18 岁;住院患者;且病历资料完整者。排除标准:(1)年龄小于 18 岁,病前有严重肝肾功能损害者;(2)有变态反

应史者;(3)有感染者;(4)有免疫系统疾病者;(5)近期曾使用免疫抑制剂者;(6)有严重心肺疾病伴有呼吸衰竭或心力衰竭者;(7)有肿瘤及血液系统疾病者;(8)病历资料不全者。

1.3 方法

1.3.1 诊断与治疗方法

1.3.1.1 诊断标准^[1] 凡被马蜂、黄蜂、蜜蜂等蜇伤后局部伤口出现疼痛、红肿、丘疹及红斑或黑钉头似的坏死性病灶,或伴有循环系统、神经系统、泌尿系统等全身多系统的损害,便诊断为蜂蜇伤。全身过敏性皮炎:症状表现为瘙痒、荨麻疹、水肿、红斑等。

1.3.1.2 治疗方法 按照《胡蜂蜇伤诊疗原则》,轻者仅需局部处理、肾上腺素肌肉注射、糖皮质激素、补液水化等治疗;重则需行血液净化等治疗^[1]。

1.3.2 观察指标 蜂蜇伤患者急诊开始到住院 6 h 内获得的以下指标的首次临床数据。观察指标包括蜇伤院前时间、蜇伤数量、全身过敏性皮炎症状、尿量、尿色、生命体征、血气分析、C 反应蛋白、白细胞、血小板、血红蛋白、总胆红素、非结合胆红素、肌酸激酶、肌酸激酶同工酶、乳酸脱氢酶、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、血钾、尿素氮、血肌酐、凝血酶原时间、活化部分凝血酶原时间。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据分析,非正态分布的计量资料用中位数(四分位间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用 2 个独立样本非参数检验;计数资料以率表示,组间采用 χ^2 检验。以单因素分析中组间比较差异有统计学意义的因素为自变量行二元 logistic 回归分析建立模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线确定各自变量和模型的最佳截断值及其敏感度与特异度的预测价值分析^[2]。

$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 建模组与验证组各自的 ICU 组与普通病房组一般资料比较 建模组与验证组各自的 ICU 组与普通病房组的蜂蜇伤患者性别、合并基础疾病情况比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性; 建模组两组年龄比较, 差异有统计学意义 ($P = 0.010$), 验证组两组年龄比较, 差异无统计学意义 ($P = 0.930$)。见表 1。

2.2 观察指标差异性分析 对建模组数据进行单因素分析, ICU 组与普通病房组比较, 蜇伤数量、全身过敏皮疹、酱油色尿、二氧化碳分压、乳酸、血糖、C 反应蛋白、白细胞数量、总胆红素、非结合胆红素、肌酸激酶、肌酸激酶同工酶、乳酸脱氢酶、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、尿素氮、血肌酐、凝血酶原时间、活化部分凝血酶原时间差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 logistic 回归分析和重症早期预警模型建立与

验证

2.3.1 建模组蜂蜇伤患者 ICU 组与普通病房组的多因素分析 以表 1、2 中差异有统计学意义的指标作为自变量, 是否入住 ICU 为因变量在建模组进行二元 logistic 回归分析, 与结局最相关的 4 个变量分别是蜇伤数量、是否有全身过敏皮疹、是否有酱油色尿、白细胞数量 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.3.2 早期重症预警模型建立 根据表 3 各独立危险因素的 β 值构建模型。最终重症早期预警模型为 $0.093 \times A + 2.965 \times B + 2.647 \times C + 0.134 \times D$ (A 为蜇伤数量的值; 有全身过敏皮疹 B 赋值为 1, 否则为 0; 有酱油色尿 C 赋值为 1, 否则为 0; D 为白细胞计数/ 10^9 的值)。该模型预测概率值的 ROC 曲线 AUC 为 0.960 (95% CI 0.915 ~ 0.901, $P < 0.05$), 敏感度 0.915, 特异度 0.901。约登指数 0.820, 预测概率截断值 0.171。模型预测价值较各独立风险因素效果更好。见表 4、图 1。

表 1 蜂蜇伤患者 ICU 组与普通病房组一般资料比较

项目	建模组 ($n=402$)		χ^2/Z	P	验证组 ($n=63$)		χ^2/Z	P
	ICU 组 ($n=59$)	普通病房组 ($n=343$)			ICU 组 ($n=22$)	普通病房组 ($n=41$)		
男 [$n(\%)$]	33(55.93)	171(49.85)	0.985	0.321	13(59.09)	19(46.34)	0.093	0.335
年龄 [$M(P_{25}, P_{75})$, 岁]	67(54, 73)	54.5(46, 65)	-2.586	0.010	57(48, 68)	51(50, 52)	-0.087	0.930
基础疾病 [$n(\%)$]								
高血压	7(11.86)	19(5.54)	3.329	0.068	3(13.64)	4(9.76)	0.218	0.640
糖尿病	2(3.39)	4(1.17)	1.693	0.193	1(4.55)	2(4.88)	0.003	0.953
冠心病	1(1.69)	1(0.29)	2.003	0.157	0	1(2.44)	0.545	0.460
慢阻肺病	1(1.69)	2(0.58)	0.840	0.359	1(4.55)	1(2.44)	0.207	0.649

表 2 建模组蜂蜇伤患者 ICU 组与普通病房组临床观察指标比较

项目	ICU 组 ($n=59$)	普通病房组 ($n=343$)	χ^2/Z	P
神志 [$n(\%)$]			180.293	0.850
清楚	46(77.97)	335(97.67)		
嗜睡	7(11.86)	1(0.29)		
昏睡	4(6.78)	1(0.29)		
晕厥	2(3.39)	6(1.75)		
呼吸 [$M(P_{25}, P_{75})$, 次/分]	20(18, 22)	20(19, 20)	-1.778	0.075
心率 [$M(P_{25}, P_{75})$, 次/分]	86(76, 98)	82(76, 89)	-1.663	0.096
收缩压 [$M(P_{25}, P_{75})$, mm Hg]	136(109, 152)	134(120, 150)	-0.230	0.818
舒张压 [$M(P_{25}, P_{75})$, mm Hg]	81(67.5, 96)	80(73, 90)	-0.185	0.853
蜇伤数量 (针)	15.5(10, 23.25)	5(2, 10)	-6.603	<0.001
蜇伤院前时间 (h)	2(1, 4)	2(1, 3)	-0.243	0.808
全身过敏皮疹 [$n(\%)$]			82.679	<0.001
有	40(67.80)	50(14.58)		

续表 2 建模组蜂蜇伤患者 ICU 组与普通病房组临床观察指标比较

项目	ICU 组(n=59)	普通病房组(n=343)	χ^2/Z	P
无	19(32.20)	293(85.42)		
酱油色尿[n(%)]			147.723	<0.001
有	26(44.07)	2(0.58)		
无	33(55.93)	341(99.42)		
酸碱度[M(P ₂₅ , P ₇₅)]	7.41(7.38, 7.46)	7.42(7.40, 7.45)	-1.536	0.124
二氧化碳分压[M(P ₂₅ , P ₇₅), mm Hg]	36(31.75, 39)	39(35, 41)	-3.449	0.001
氧分压[M(P ₂₅ , P ₇₅), mm Hg]	76(68.75, 89.25)	79(71, 89)	-1.186	0.236
乳酸[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	2.85(1.900, 4.025)	1(0.6, 1.9)	-8.126	<0.001
血糖[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	10.95(8.15, 13.025)	7.3(6.2, 9.4)	-6.332	<0.001
C 反应蛋白[M(P ₂₅ , P ₇₅), mg/L]	4.7(0.865, 10.500)	0.46(0.2, 1.25)	-6.451	<0.001
白细胞[M(P ₂₅ , P ₇₅), ×10 ⁹ L ⁻¹]	19.36(12.15, 22.12)	9.02(6.78, 12.47)	-8.941	<0.001
血小板[M(P ₂₅ , P ₇₅), ×10 ⁹ L ⁻¹]	200(156, 225)	191(155, 224)	-0.876	0.381
血红蛋白[M(P ₂₅ , P ₇₅), g/L]	135(117.75, 151.25)	136(127, 143)	-0.447	0.655
总胆红素[M(P ₂₅ , P ₇₅), μmol/L]	30.45(10.65, 61.5)	12.3(11.2, 16.8)	-4.418	<0.001
非结合胆红素[M(P ₂₅ , P ₇₅), μmol/L]	21.35(9.43, 95)	11.2(9.8, 15.2)	-4.195	<0.001
肌酸激酶[M(P ₂₅ , P ₇₅), U/L]	246(102, 808)	123(106, 212)	-3.406	0.001
肌酸激酶同工酶[M(P ₂₅ , P ₇₅), U/L]	22.65(6, 46.23)	11.5(10.2, 18)	-3.613	<0.001
乳酸脱氢酶[M(P ₂₅ , P ₇₅), U/L]	687.5(339, 2 039.75)	379(230, 486)	-5.082	<0.001
谷丙转氨酶[M(P ₂₅ , P ₇₅), U/L]	46.5(26, 160.15)	26(22, 34)	-6.105	<0.001
谷草转氨酶[M(P ₂₅ , P ₇₅), U/L]	69(47.5, 545.75)	34(27, 45.2)	-7.301	<0.001
钾[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	3.6(3.38, 4.2)	3.7(3.5, 3.9)	-0.545	0.585
尿素氮[M(P ₂₅ , P ₇₅), mmol/L]	6.7(5.58, 10.2)	5.2(4.6, 6.2)	-5.844	<0.001
血肌酐[M(P ₂₅ , P ₇₅), μmol/L]	73.5(63.33, 96.63)	64.2(56.8, 73.2)	-4.753	<0.001
凝血酶原时间[M(P ₂₅ , P ₇₅), s]	12.7(11.2, 20.48)	11.8(11.2, 12.6)	-3.459	0.001
活化部分凝血酶原时间[M(P ₂₅ , P ₇₅), s]	34.7(27.5, 45.2)	26.5(24.2, 30.3)	-5.566	<0.001

注: 1 mm Hg=0.133 kPa。

表 3 建模组蜂蜇伤患者 ICU 组与普通病房组的多因素分析

变量	β	β 值标准误差	OR	95%CI	Wald	P
蜇伤数量	0.093	0.028	1.097	1.039~1.158	11.155	0.001
全身过敏皮疹	2.965	0.518	19.399	7.034~53.506	32.815	<0.001
酱油色尿	2.647	1.082	14.114	1.693~117.648	5.986	0.014
白细胞数量	0.134	0.042	1.143	1.053~1.240	10.293	0.001

表 4 独立危险因素和重症早期预警模型预测蜂蜇伤患者入住 ICU 效果的比较

危险因素	曲线下面积	截断值	敏感度	特异度	约登指数	95%CI
蜇伤数量	0.768	9.500	0.780	0.700	0.480	0.695~0.840
全身过敏皮疹	0.766	—	0.678	0.854	0.532	0.693~0.840
酱油色尿	0.717	—	0.441	0.994	0.435	0.632~0.803
白细胞数量	0.864	14.290	0.729	0.825	0.550	0.818~0.910
模型预测概率	0.960	0.171	0.915	0.901	0.820	0.940~0.970

注: —表示无此项。

2.3.3 重症早期预警模型风险评分分层 根据构建 的模型计算出建模组每例样本数据的得分,确定每例

样本相应的模型预测概率,通过观察预测概率的分布情况,将患者按风险分值进行分层。最终评估模型评分小于 6 分时预测入住 ICU 的概率小于 50% (低风险),评分 6~<7 分时预测入住 ICU 的概率 50%~70% (中风险),评分 7~<9 分时预测入住 ICU 的概率 70%~90% (高风险),评分大于 9 分时预测入住 ICU 的概率大于 90% (极高风险)。同时计算各分值段对应的实际入住 ICU 率分别为 6.21%、60.00%、72.70%、90.90%,结果显示均在预测概率范围内,各风险评分分层组间入住 ICU 率比较差异有统计学意义($\chi^2=176.545, P<0.05$)。

2.3.4 重症早期预警模型的验证 依据模型在建模组中每个样本进行打分,以是否入住 ICU 为状态变量,状态变量的值取 1 为参考,以建模组模型得分数值作为检验变量绘制 ROC 曲线,该模型的 ROC 曲线 AUC 为 0.953(95%CI 0.932~0.970, $P<0.05$),敏感度 0.93,特异度 0.84。约登指数 0.78,截断值 4.13 分。提示模型对建模组数据有较好的判别效力。

以同样的方法在验证组打分绘制 ROC 曲线, AUC 为 0.952(95%CI 0.903~1.000, $P<0.05$),敏感度 0.96,特异度 0.88。约登指数 0.83,截断值 5.23。提示建立的重症早期预警模型在验证组同样具有较好的判别效力。见图 2。

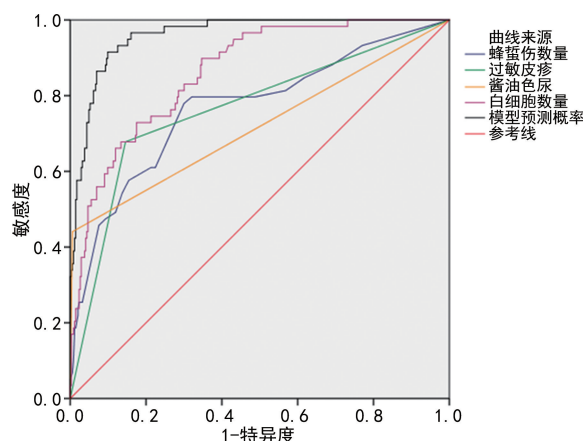


图 1 建模组蜂蜇伤患者入住 ICU 的独立危险因素与重症早期预警模型的 ROC 曲线

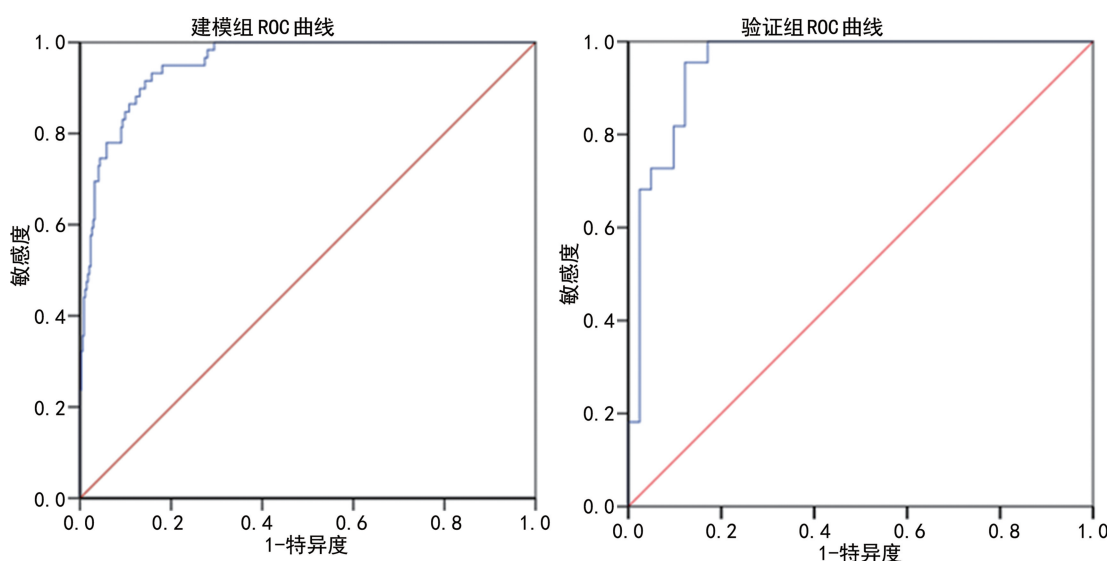


图 2 建模组与验证组重症早期预警模型评分的 ROC 曲线

3 讨 论

蜂蜇伤发病率高,据报道全世界约有 5% 的人曾被蜂蜇伤。蜂毒致多脏器功能衰竭是目前国内蜂蜇伤死亡的主要原因^[3]。胡蜂蜇伤一旦出现重症,死亡率将大大提升,故早期识别重症患者关口前移对降低病死率有重要意义^[4-5]。

目前,蜂蜇伤病情评估有关的文献报道中常用评分工具为 SOFA^[1,6] 和 APACHE II 评分^[6-7],主要用于评估预后及死亡率。SOFA 评分最初被设计用于序贯评估脓毒症所致危重症患者器官功能障碍的严重程度^[8],序贯评分需动态评估,至少需 48 h。而 APACHE 评分工具预测死亡率需要输入大量临床变

量,评分所需的变量来自入住 ICU 后最初 24 h 内的最差数值^[9]。此外,APACHE 工具的数据录入负担很重。故 SOFA 及 APACHE II 评分均不适用急诊蜂蜇伤患者的早期评估。MEWS 评分是一种评估病情恶化患者的急诊科快速反应系统,改良 MEWS 评分项目包括:收缩压、心率、呼吸、体温、意识。当患者 MEWS>5 分时病情恶化的可能性较大,需在 ICU 或加强病房接受治疗^[10]。MEWS 评分对急诊患者去向的分拣和分层治疗有指导意义。但临床上蜂蜇伤患者在早期往往生命体征相对平稳。本研究发现,ICU 组与普通病房组在神志、心率、呼吸、血压方面比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究单因素分析发现

二氧化碳分压两组有差异,但行二元 logistic 回归分析时未将二氧化碳分压纳入独立危险因素中($P>0.05$)。提示 MEWS 评分对筛选蜂蜇伤重症患者敏感性不高,用于蜂蜇伤患者的早期评估并不合适。

蜂蜇伤患者重症化的识别引起众多学者的关注,对多器官功能障碍综合征(MODS)及急性肾损伤(AKI)相关的危险因素进行了系列临床研究。这些研究大多聚焦在积极寻找早期识别重症的危险因素或指标,但目前依然缺乏早期识别重症蜂蜇伤患者的预警评分系统。魏炯等^[11]与陈洪流等^[7]研究发现,年龄、蜂蜇伤至入院时间、白细胞、血红蛋白、血钾、二氧化碳结合率、肌钙蛋白、肌酸激酶、肌酸激酶同工酶、凝血时间、尿素氮、血肌酐水平、伤口数量多、APACHE II 评分高均是蜂蜇伤发生 MODS 的独立危险因素。姚蓉等^[12]、席秋萍等^[13]与谷晓玲等^[14]研究发现,蜇伤数目多、既往有蜂蜇伤史、胡蜂蜇伤、高龄、蜇伤到就诊时间长、白细胞计数高、血红蛋白水平低、就诊时平均动脉压高、MODS、血钾、乳酸脱氢酶、肌酸激酶同工酶、肌红蛋白等异常及出现过敏反应均为患者蜂蜇伤后发生 AKI 的独立危险因素。倪芬等^[15]在四川省蜂蜇伤诊治现状调查中观察到血胆红素值、丙氨酸氨基转移酶值成为影响预后的主要因素。田世川等^[16]观察到血白细胞数升高、心肌酶谱、肝功能可作为蜂蜇伤早期预后的判断指标。本研究回顾性分析影响蜂蜇伤急诊患者 48 h 内收入 ICU 的危险因素,从上述研究的预后危险因素中筛选易获得的指标进行分析,发现建模组 ICU 组与普通病房组在年龄、蜂蜇伤数量、全身过敏皮疹症状、酱油色尿,二氧化碳分压,乳酸、血糖、C 反应蛋白、白细胞数量、总胆红素、肌酸激酶、乳酸脱氢酶、尿素、肌酐水平,凝血酶原时间、活化部分凝血活酶时间差异均有统计学意义($P<0.05$),这与上述的研究一致。但在基础疾病、蜇伤入院前时间、神志、生命体征、氧分压、血红蛋白水平、血小板水平、血钾水平这些指标上差异无统计学意义($P>0.05$)。与魏炯等^[11]、陈洪流等^[7]的研究不一致。考虑与本研究分组选择的结局为入住 ICU 有关,而上述研究的结局主要集中在蜂蜇伤引起 MODS 及 AKI 或死亡预后方面,研究结局选择不同导致结果不同。本研究经过二元 logistic 回归发现蜂蜇伤数量、全身过敏皮疹症状、酱油色尿液、白细胞数量是促进蜂蜇伤患者入住 ICU 最相关的独立危险因素,这与国家卫生健康委员会发布的我国《常见动物致伤诊疗规范(2021 年版)》^[17]中指出根据胡蜂蜇刺的数量、有无过敏反应及其他器官受损情况进行病情分级的标准一致,但该蜂蜇伤重症早期预警模型表现更量化客观。同时该模型经独立外部验证显示有一定的可靠性与

可推广性。蜂蜇伤重症早期预警模型建立为入急诊科的蜂蜇伤患者分拣时是否选择入 ICU 加强治疗提供量化依据,具有一定的临床参考意义。

但本研究也存在一些不足,本研究纳入的指标仅是基层医院临床中常见的易获得的一些指标,有可能存在一些其他的预测指标。比如,徐双双等^[18]发现,蜂蜇伤中毒患者的血浆中血管性假血友病因子及血栓调节蛋白水平显著升高与肾损伤的程度密切相关;KRZYSZTOF 等^[19]发现,血小板活化因子的血浆活性可以帮助区分无过敏反应风险的患者。但上述指标在基层医院临床中应用较少,故推广性不强。本研究系单中心回顾性研究、样本量相对不足,有可能影响模型准确性与稳定性,后期可考虑加大样本量、建立多中心前瞻性研究来验证模型效能。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 胡蜂蜇伤诊疗原则[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2013, 20(24): 3-4.
- [2] 林清婷, 张秋彬, 朱华栋. 非人类免疫缺陷病毒感染肺炎患者早期预后模型的建[J]. 中国急救医学, 2021, 41(4): 330-334.
- [3] 孙毓徽, 肖敏, 陈宗运, 等. 胡蜂蜇伤致病及其机制研究进展[J]. 临床急诊杂志, 2017, 18(8): 571-575.
- [4] 徐盈, 杨爱华, 袁颖, 等. 急性黄蜂蜇伤致横纹肌溶解 1 例[J]. 中华危重病急救医学, 2012, 24(6): 371.
- [5] 宋雪霞. 血浆置换联合连续性血液净化治疗重度蜂毒致多器官功能障碍综合征[J]. 中国急救医学, 2010, 30(9): 841-843.
- [6] 雍郑蓉, 徐朝霞, 李洁, 等. APACHE II 和 SOFA 评分在蜂蜇伤并发 MODS 患者预后评价中的应用及其对护理的指导[J]. 护理学报, 2011, 17(17): 55-58.
- [7] 陈洪流, 丘瑛, 宁宗. 蜂蜇伤致多器官功能障碍综合征危险因素分析[J]. 临床急诊杂志, 2016, 17(10): 760-763.
- [8] SINGER M, DEUTSCHMAN C S, SEYMOUR C W, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3)[J]. JAMA 2016, 315: 801.
- [9] ZIMMERMAN J E, KRAMER A A, MCNAIR D S, et al. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2006, 34: 1297. (下转第 746 页)

缩骨折经皮椎体后凸成形术后再骨折的危险因素分析[J]. 老年医学研究, 2022, 3(1): 5-8.

- [12] ZHU S, SU Q, ZHANG Y, et al. Risk factors of cemented vertebral refracture after per cutaneous vertebral augmentation: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neuroradiology*, 2020, 62(11): 1353-1360.
- [13] 汤亮, 轩安武, 朱振标. 经皮椎体成形术/经皮椎体后凸成形术后邻椎再骨折危险因素的 Meta 分析[J]. 局解手术学杂志, 2021, 30(10): 881-890.
- [14] MANTRIPRAGADA S, KANNIVELU A, PEH W C. Magnetic resonance imaging of cervical ligamentous anatomy and traumatic ligamentous injuries[J]. *J Med Imaging Radiat Oncol*, 2020, 64(3): 368-376.
- [15] 李毅芳, 陈丹丹, 蔡燕芝. 定量 CT 与双能 X 线骨密度仪测量腰椎骨密度准确性比较[J]. 中国医学物理学杂志, 2018, 35(10): 1178-1180.
- [16] 孙长贵, 陈凤喜, 周建清, 等. 腰椎定量 CT 骨密度测定与双能 X 线骨密度测量在老年男性骨质疏松症中的应用效果对比[J]. 临床骨科杂志, 2018, 21(5): 542-544.
- [17] 王学松, 杨涛, 郭吉敏. 腰椎定量 CT 与双能 X 线骨密度仪对骨质疏松症诊断价值的对比研究

[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2017, 15(6): 700-702.

- [18] XU X M, LI N, LI K, et al. Discordance in diagnosis of osteoporosis by quantitative computed tomography and dual-energy X-ray absorptiometry in Chinese elderly men [J]. *J Orthop Translat*, 2018, 18: 59-64.
- [19] YU E W, THOMAS B J, BROWN J K, et al. Simulated increases in body fat and errors in bone mineral density measurements by DXA and QCT[J]. *J Bone Miner Res*, 2012, 27(1): 119-124.
- [20] 《中国定量 CT(QCT)骨质疏松症诊断指南》工作组, 程晓光, 王亮, 等. 中国定量 CT(QCT)骨质疏松症诊断指南(2018)[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(6): 733-737.
- [21] 刘琨, 陈静, 张鑫雨, 等. 骨质疏松椎体压缩性骨折患者经皮椎体成形术后再骨折的危险因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2018, 18(19): 3712-3715.
- [22] 洪全, 李钿, 林加阳, 等. 椎体成形术后再骨折相关因素分析[J]. 中国伤残医学, 2021, 29(5): 15-16.

(收稿日期: 2022-06-07 修回日期: 2022-12-14)

(上接第 740 页)

- [10] CONSIDINE J, JONES D, BELLOMO R. Emergency department rapid response systems: the case for a standardized approach to deteriorating patients [J]. *Eur J Emerg Med*, 2013: 375-381.
- [11] 魏炯, 何敏, 胡爱琼, 等. 蜂蜇伤致多器官功能障碍综合征的危险因素分析[J]. 临床肾脏病杂志, 2017, 17(6): 356-360.
- [12] 姚蓉, 杜敏, 胡海, 等. 蜂蜇伤后急性肾损伤的临床特征及其危险因素分析[J]. 川北医学院学报, 2015, 37(3): 323-326.
- [13] 席秋萍, 陈宗英, 方文燕, 等. 蜂蜇伤中毒致急性肾损伤的相关危险因素调查[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2018, 36(2): 106-109.
- [14] 谷晓玲, 甘林望, 吴蔚桦, 等. 蜂蜇伤致急性肾损伤的危险因素分析[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27(5): 386-388.
- [15] 倪芬, 姚蓉, 曹钰. 四川省蜂蜇伤诊治现状调查

及预后影响因素的分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2013, 22(3): 295-298.

- [16] 田世川, 张静, 罗志立. 基层医院治疗蜂蜇伤的疗效影响因素及预后判断指标的研究[J]. 系统医学, 2018, 3(15): 189-191.
- [17] 国家卫生健康委员会. 我国首版《常见动物致伤诊疗规范(2021 年版)》[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2021, 16(9): F0003.
- [18] 徐双双, 夏敬彪, 杨林, 等. 蜂蜇伤患者血管内皮细胞损伤因子的变化及其与肾损害的关系[J]. 实用医学杂志, 2011, 27(21): 3881-3883.
- [19] KRZYSZTOF L P, AGNIESZKA R, JOLANTA L K, et al. Clinical significance of plasma PAF acetylhydrolase activity measurements as a biomarker of anaphylaxis: Cross-sectional study [J]. *PLoS One*, 2021, 16(8): e0256168.

(收稿日期: 2022-07-13 修回日期: 2022-11-01)