

ICU 获得性衰弱风险预测模型的构建及验证

王凌燕¹ 吕慧² 沈玉华¹ 金莉萍¹ 盛晗²

¹嘉兴市第一医院 ICU, 浙江嘉兴 314001; ²嘉兴市第一医院护理部, 浙江嘉兴 314001

通信作者: 吕慧, Email: lvhui1985@163.com

【摘要】 目的 观察危重症患者发生重症监护病房获得性衰弱(ICU-AW)的危险因素,构建其风险预测模型并加以验证。方法 采用便利抽样方法,收集2019年7月至2020年6月入住嘉兴市第一医院重症监护病房(ICU)符合纳入标准的231例患者进行建模,按是否发生ICU-AW分为发生ICU-AW组(55例)和未发生ICU-AW组(176例)。收集并比较两组患者个体因素、疾病相关因素、治疗相关因素及实验室指标等的差异。采用 Logistic 回归分析影响患者发生ICU-AW的独立危险因素,并构建风险预测模型;绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线),计算ROC曲线下面积(AUC)检验模型的预测效果;同时收集2020年7月至10月入住ICU符合标准的60例患者对模型进行验证。结果 与未发生ICU-AW组比较,发生ICU-AW组中男性更多[61.8%(34/55)比44.3%(78/176), $P < 0.05$],有全身炎症反应综合征(SIRS)、脓毒症、制动及使用神经阻滞剂的比例更高[SIRS: 30.9%(17/55)比3.4%(6/176),脓毒症: 12.7%(7/55)比2.3%(4/176),制动: 72.7%(40/55)比39.2%(69/176),使用神经阻滞剂: 50.9%(28/55)比14.2%(25/176),均 $P < 0.05$],急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II)评分、血乳酸水平亦更高[APACHE II评分(分): 18(15, 24)比12(8, 17),血乳酸(mmol/L): 2(1, 2)比1(1, 2),均 $P < 0.05$],机械通气时间、住院时间均更长[机械通气时间(d): 7(4, 12)比2(2, 5),住院时间(d): 10(6, 16)比5(3, 9),均 $P < 0.05$]。Logistic 回归分析最终纳入SIRS、APACHE II评分、机械通气时间、血乳酸4个因素构建风险预测模型[优势比(OR)分别为4.835、1.083、1.210、1.790, P 值分别为0.018、0.013、0.015、0.013],模型公式 $P = \exp[-5.207 + (1.576 \times \text{SIRS}) + (0.079 \times \text{APACHE II}) + (0.191 \times \text{机械通气时间}) + (0.582 \times \text{血乳酸})]$ 。建模组内部验证: Calibration图显示,校准曲线在理想曲线上方, $\text{AUC} = 0.888$, 95%可信区间(95%CI)为0.839~0.938;当截断值为0.166时,其敏感度为89.1%,特异度为75.6%,最大登指数为0.649。验证组外部验证: Calibration图显示,校准曲线在理想曲线上方, $\text{AUC} = 0.853$, 95%CI为0.753~0.953;当所对应的风险预测值截断值为0.367时,其敏感度为68.8%,特异度为86.4%,最大约登指数为0.552。结论 本研究所构建的ICU-AW风险预测模型一致性和预测效能较好,可以为医务人员早期识别ICU-AW患者高危人群,提前给予针对性干预措施提供参考依据。

【关键词】 重症监护病房获得性衰弱; 危险因素; 预测模型

基金项目: 浙江省嘉兴市科技计划项目(2020AD30079); 浙江省嘉兴市重点学科建设项目(2019-cx-02)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210513-00707

Establishment and validation of a risk prediction model for intensive care unit-acquired weakness

Wang Lingyan¹, Lyu Hui², Shen Yuhua¹, Jin Liping¹, Sheng Han³

¹Department of Intensive Care Unit, the First Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314001, Zhejiang, China; ²Department of Nursing, the First Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314001, Zhejiang, China

Corresponding author: Lyu Hui, Email: lvhui1985@163.com

【Abstract】 Objective To explore the risk factors of intensive care unit-acquired weakness (ICU-AW), and to establishment and verify its risk prediction model. **Methods** A modeling group of 231 patients who met the inclusion criteria and were admitted to the intensive care unit (ICU) of the First Hospital of Jiaxing from July 2019 to June 2020 was collected by convenience sampling method. According to whether they developed ICU-AW, they were divided into ICU-AW group (55 cases) and non ICU-AW group (176 cases). The clinical data were collected concerning patients' individual information, disease-related factors, treatment-related factors and laboratory indicators, and the differences of the above indexes between two groups were compared. Logistic regression was used to analyze the ICU-AW risk factors and a risk prediction model was constructed. Calculate the area under ROC curve (AUC) to test the prediction effect of the model. At the same time, 60 patients who admitted to ICU from July to October 2020 and met the standards were collected to verify the model. **Results** Compared with non ICU-AW group, there were more males in ICU-AW group [61.8% (34/55) vs. 44.3% (78/176), $P < 0.05$], with higher levels of systemic inflammatory response syndrome (SIRS), sepsis, immobilization and the use of neuromuscular blockers [SIRS: 30.9% (17/55) vs. 3.4% (6/176), sepsis: 12.7% (7/55) vs. 2.3% (4/176), immobilization: 72.7% (40/55) vs. 39.2% (69/176), the use of neuromuscular blockers: 50.9% (28/55) vs. 14.2% (25/176), all $P < 0.05$], and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, blood lactic acid level and duration of mechanical ventilation, length of hospital stay were all increased [APACHE II score: 18 (15, 24) vs. 12 (8, 17), blood lactic acid (mmol/L): 2 (1, 2) vs. 1 (1, 2), duration of mechanical ventilation (days): 7 (4, 12) vs. 2 (2, 5), length of hospital stay (days): 10 (6, 16) vs. 5 (3, 9), all $P < 0.05$]. SIRS, APACHE II score, duration of mechanical ventilation

and blood lactic acid were included to construct a risk prediction model [odds ratio (OR) values were 4.835, 1.083, 1.210, 1.790, P values were 0.018, 0.013, 0.015, 0.013]. The model equation was $P = \exp [-5.207 + (1.576 \times \text{SIRS}) + (0.079 \times \text{APACHE II}) + (0.191 \times \text{duration of mechanical ventilation}) + (0.582 \times \text{blood lactic acid})]$. Internal verification: Calibration diagram showed the calibration curve above the ideal curve, AUC = 0.888, 95% confidence interval (95%CI) was 0.839–0.938; when the cut-off value was 0.166, the sensitivity was 89.1%, the specificity was 75.6%, and the maximum index was 0.649. External verification: Calibration diagram showed that the calibration curve was above the ideal curve, and the plotted AUC = 0.853, 95%CI was 0.753–0.953. When the cut-off value of the corresponding predictive risk value was 0.367, the sensitivity was 68.8%, the specificity was 86.4%, and the maximum approximate index was 0.552. **Conclusion** The risk prediction model of ICU-AW constructed in this study has good consistency and prediction efficiency, which can provide reference for medical personnel to identify high-risk groups of ICU-AW patients in the early stage and provide targeted interventions in advance.

【Key words】 Intensive care unit-acquired weakness; Risk factor; Prediction model

Fund program: Jiaying City Science and Technology Planning Project of Zhejiang Province of China (2020AD30079); Key Subject Construction Project in Jiaying of Zhejiang Province of China (2019-cx-02)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210513-00707

重症监护病房获得性衰弱(intensive care unit-acquired weakness, ICU-AW)是重症监护病房(intensive care unit, ICU)患者无明确原因而继发出现的广泛肢体衰弱综合征,通常以脱机困难、轻瘫或四肢瘫、反射减少和肌萎缩为主要临床表现^[1]。研究表明,ICU-AW在机械通气患者中的发病率为26%~65%,特别是长期接受机械通气的患者会出现肌肉无力,导致撤机困难,有的患者甚至在康复后的很长一段时间内仍然有肌肉力量不足的表现,是危重症患者常见的并发症之一^[2-3]。ICU-AW会导致患者机械通气时间和ICU住院时间延长,脱机困难等,生理功能障碍极大影响了患者的生活质量与预后^[4-5]。有研究显示,ICU-AW与患者5年临床结局显著相关^[6]。但亦研究显示,ICU-AW也是一个动态、可逆转的指标,如能早期识别和干预可以有效延缓ICU-AW的进程,加速危重患者康复进程,提高患者的机体活动能力、改善独立功能状态^[7]。因此,对于危重患者进行ICU-AW风险筛查及早期干预至关重要。

有研究表明,长期卧床制动、镇静镇痛等是发生ICU-AW的高危因素,对ICU重症患者进行早期评估及主动护理干预能够有效促进其神经肌肉功能恢复能预防或延缓ICU-AW进程,改善患者预后^[8]。国内外针对ICU-AW的研究越来越多,但目前我国对危重患者ICU-AW的风险因素、诊断方法等各方面的认识仍存在许多不确定性。本研究基于国内外文献和临床情况,探讨ICU-AW的危险因素,并建立风险预测模型,旨在为危重患者ICU-AW的预防和早期干预提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用便利法抽样方法,选择2019年

7月至2020年6月入住本院ICU的231例患者作为研究对象。通过查询文献结合专家意见筛选ICU-AW的预测因子。本研究共纳入17个影响因素,根据建模样本量计算公式^[9]的要求,每个自变量需要ICU-AW患者5~10例,且长期机械通气患者ICU-AW发生率中位数为45.5%(26.0%~65.0%),考虑10%的样本脱失;因此,所需样本量约为205~410例。根据纳入和排除标准,本研究共选取291例患者作为研究对象,按照20%的比例,建模组231例,验证组60例(为2020年7月至10月入住本院ICU符合标准的患者)。

1.1.1 纳入标准:①首次入住ICU者;②年龄≥18岁者;③机械通气时间≥2d者;④患者或家属知情同意,自愿参加本研究者。

1.1.2 排除标准:①迅速发展的神经肌肉疾病者;②无法进行徒手肌力测试如谵妄、昏迷者;③因中枢神经系统疾病如脑卒中、神经肌肉疾病综合征(guillain-barrés syndrome, GBS)入院者;④存在无法好转的疾病,预期6个月内病死率≥50%者。

1.1.3 脱落标准:因各种原因中途要求退出试验者。

1.1.4 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并通过本院医学伦理委员会批准(审批号:LS2019-008),研究对象均知情同意,自愿参与本研究。

1.2 资料收集:通过查阅文献、专家咨询,并结合医院的实际情况自行设计,主要包括:①患者个体因素:性别、年龄、酗酒史、吸烟史、婚姻史等;②疾病相关因素:入院诊断、急性生理学与慢性健康状况评分II(acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、全身炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome, SIRS)、糖尿病、脓毒症;③治疗相关因素:机械通气时间、住

院时间、是否制动、是否使用糖皮质激素和神经阻滞药物；④实验室指标：血乳酸、血清白蛋白。

1.2.1 医学研究委员会 (medical research council, MRC) 评分^[1]：将患者双侧6组肌群(腕伸展、前臂屈曲、肩外展、足背屈、膝伸展、大腿弯曲)进行分级。每组肌群的肌力按0~5级评定,0级为0,1级为微弱,2级为差,3级为可,4级为良好,5级为正常。患者得分从0(四肢瘫痪)~60分(肌力正常),低于48分可诊断为ICU-AW。

1.2.2 重症监护疼痛观察工具 (critical care pain observation tool, CPOT) 评分^[10]：CPOT包括面部表情、身体动作、肌肉紧张度和呼吸机顺应性。每个方面以0~2分记分,总评分为0分(无痛)~8分(最痛)。适用于术后或外伤(除了脑损伤)运动功能完好但无法自我报告疼痛的ICU患者。

1.2.3 质量控制：研究前制定培训计划,对参与该项目的成员进行同质化培训。由经过培训的专业医护人员收集患者的信息并登记。资料录入后进行核对、逻辑核查；统计处理过程中及时咨询流行病学及统计学专家,确保统计结果正确无误。

1.3 统计学处理：使用SPSS 22.0统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差

($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验；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,采用Mann-Whitney U秩和检验。计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验；采用Logistic回归方程构建风险预测模型,采用Hosmer-Lemeshow χ^2 检验模型的符合程度；绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC曲线),并计算ROC下面积(areas under ROC curve, AUC)评估预测模型的区分能力。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ICU-AW 的发生情况：建模组共纳入231例患者,其中男性112例,女性119例；年龄18~91岁,平均(62.12 ± 16.20)岁。本组共有55例发生了ICU-AW,发生率为23.8%。

2.2 影响ICU患者发生ICU-AW的单因素分析 (表1)：将建模组发生ICU-AW的患者与未发生ICU-AW的患者进行相关因素分析,结果显示,与未发生ICU-AW组比较,发生ICU-AW组男性更多,有SIRS、脓毒症、制动和使用神经阻滞剂的比例及APACHE II评分、血乳酸水平更高,机械通气时间、住院时间更长(均 $P < 0.05$)。两组年龄、酗酒史、吸烟史、婚姻状况、高血压、糖尿病史、使用糖皮质

表1 相关危险因素在是否发生ICU-AW两组患者中的比较

项目	发生ICU-AW组 (55例)	未发生ICU-AW组 (176例)	χ^2/Z 值	P值
性别〔例(%)〕			5.138	0.023
男性	34(61.8)	78(44.3)		
女性	21(38.2)	98(55.7)		
年龄〔岁, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	68(53, 76)	63(53, 75)	-0.885	0.376
酗酒史〔例(%)〕			0.006	0.936
无	53(96.4)	170(96.6)		
有	2(3.6)	6(3.4)		
吸烟史〔例(%)〕			0.895	0.344
无	45(81.8)	153(86.9)		
有	10(18.2)	23(13.1)		
婚姻状况〔例(%)〕			3.993	0.136
已婚	53(96.4)	155(88.1)		
未婚	1(1.8)	13(7.4)		
离婚/丧偶	1(1.8)	8(4.5)		
SIRS〔例(%)〕			35.348	0.000
无	38(69.1)	170(96.6)		
有	17(30.9)	6(3.4)		
高血压〔例(%)〕			0.342	0.559
无	31(56.4)	107(60.8)		
有	24(43.6)	69(39.2)		
糖尿病〔例(%)〕			0.004	0.948
无	48(87.3)	153(86.9)		
有	7(12.7)	23(13.1)		
脓毒症〔例(%)〕			10.099	0.001
无	48(87.3)	172(97.7)		
有	7(12.7)	4(2.3)		
制动〔例(%)〕			18.896	0.000
无	15(27.3)	107(60.8)		
有	40(72.7)	69(39.2)		
糖皮质激素〔例(%)〕			2.518	0.113
无	37(67.3)	137(77.8)		
有	18(32.7)	39(22.2)		
神经阻滞剂〔例(%)〕			31.932	0.000
无	27(49.1)	151(85.8)		
有	28(50.9)	25(14.2)		
APACHE II评分 〔分, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	18(15, 24)	12(8, 17)	-6.474	0.000
机械通气时间 〔d, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	7(4, 12)	2(2, 5)	-6.354	0.000
住院时间 〔d, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	10(6, 16)	5(3, 9)	-6.290	0.000
血乳酸 〔mmol/L, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	2(1, 2)	1(1, 2)	-3.673	0.000
血清白蛋白 〔g/L, $M(Q_L, Q_U)$ 〕	34(31, 38)	36(33, 39)	-1.699	0.089

注：ICU-AW为重症监护病房获得性衰弱, SIRS为全身炎症反应综合征, APACHE II为急性生理学与慢性健康状况评分II

激素和血清白蛋白水平比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明两组资料均衡,有可比性。

2.3 ICU 患者发生 ICU-AW 的多因素分析(表 2):将单因素分析中有统计学意义的 9 个变量纳入多因素分析,自变量赋值如下,性别:男性=1,女性=2;脓毒症:有=1,无=0;制动:有=1,无=0;SIRS:有=1,无=0;神经阻滞剂:有=1,无=0。连续变量包括 APACHE II 评分、机械通气时间、住院时间、血乳酸按原值录入。结果显示, SIRS、APACHE II 评分、机械通气时间、血乳酸是影响 ICU-AW 发生的独立危险因素 ($P < 0.05$)。

表 2 影响患者发生 ICU-AW 的 Logistic 回归分析

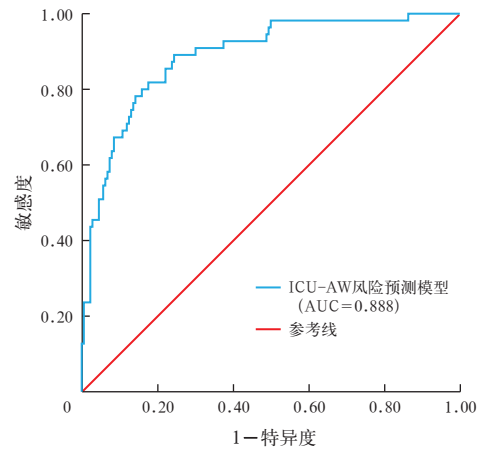
变量	β 值	s_e	χ^2 值	P 值	OR 值
常数项	-5.207	0.802	42.198	0.000	0.005
SIRS	1.576	0.669	5.550	0.018	4.835
APACHE II 评分	0.079	0.032	6.157	0.013	1.083
机械通气时间	0.191	0.078	5.919	0.015	1.210
血乳酸	0.582	0.235	6.152	0.013	1.790

注:ICU-AW 为重症监护病房获得性衰弱, SIRS 为全身炎症反应综合征, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分 II, OR 为优势比

2.4 ICU-AW 影响因素预测模型的构建与效果验证(图 1~2):根据 Logistic 回归方程构建预测模型,最终得到公式 $P = \exp \{-5.207 + (1.576 \times \text{SIRS}) + (0.079 \times \text{APACHE II}) + (0.191 \times \text{机械通气时间}) + (0.582 \times \text{血乳酸})\}$ 。采用 Hosmer-Lemeshow χ^2 检验对该模型的拟合度进行验证,结果显示 $\chi^2 = 7.974$,自由度为 8, $P = 0.436$ 。建模组内部验证:Calibration 图显示,校准曲线在理想曲线上方, $AUC = 0.888$,95%可信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 0.839~0.938;当所对应风险预测值的截断值为 0.166 时,其敏感度为 89.1%,特异度为 75.6%,最大约登指数为 0.649。验证组外部验证:Calibration 图显示,校准曲线在理想曲线上方, $AUC = 0.853$,95%CI 为 0.753~0.953;当所对应风险预测值的截断值为 0.367 时,敏感度为 68.8%,特异度为 86.4%,最大约登指数为 0.552。

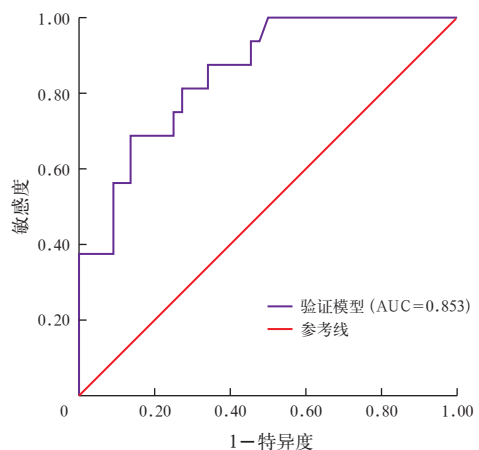
3 讨论

3.1 构建 ICU-AW 风险预测模型的意义:近年来,随着重症医学的飞速发展,ICU 危重症患者的救治成功率虽然显著提高,但 ICU-AM 的患病率却逐渐上升并长期存在;ICU-AM 是一种异质性临床综合征,其实质为 ICU 危重症患者多发性神经病、危重肌病及两者共存的多发性神经肌病^[1-2]。本研究



注:ICU-AW 为重症监护病房获得性衰弱,ROC 曲线为受试者工作特征曲线, AUC 为 ROC 曲线下面积, ICU-AW 预测模型由全身炎症反应综合征(SIRS)、急性生理学与慢性健康状况评分 II (APACHE II)评分、机械通气时间、血乳酸构建

图 1 预测 ICU-AW 发生风险建模组 Calibration 校准 ROC 曲线



注:ICU-AW 为重症监护病房获得性衰弱,ROC 曲线为受试者工作特征曲线, AUC 为 ROC 曲线下面积,验证模型由 2020 年 7 月至 10 月入住本院 ICU 符合标准的患者构建

图 2 预测 ICU-AW 发生风险验证组 Calibration 校准 ROC 曲线

结果显示, ICU-AW 的发生率为 23.8%。张娴等^[11]对 280 例 ICU 患者的研究显示, 22.5% 的患者存在 ICU-AW。苗晓和马靓^[12]为构建 ICU-AW 风险预测模型,调查了 306 例 ICU 患者,结果显示, ICU-AW 的发生率为 18.22%。Appleton 等^[13]对成人 ICU 患者进行系统评价,结果显示, ICU-AW 发生率为 40%。以上数据表明,由于国家不同、地区不同、研究对象不同, ICU-AW 的发生情况也存在差异;而且影响 ICU-AW 发生的危险因素种类和数量较多,本研究收集并比较患者个体因素、疾病相关因素、治疗相关因素及实验室指标等的差异,通过 Logistic 回归分析,在得出影响 ICU-AW 发生危险因素的基础上,构建了 ICU-AW 风险预测模型,可将防控关口

前移,为医务人员对高风险患者进行快速识别提供依据,这对规范该群体的预防和诊治,降低ICU-AW的发生意义重大。

3.2 ICU-AW 风险预测模型相关危险因素分析

3.2.1 SIRS 患者易发生 ICU-AW:本研究结果显示,SIRS 患者更易发生 ICU-AW。SIRS 是 ICU 患者常见的并发症,Srivatsan 等^[14]通过对 502 例患者的调查显示,28.3% 的患者符合 SIRS 标准;还有研究表明,重症 SIRS 患者病死率高达 21%^[15]。一方面,SIRS 会伴有大量炎性因子释放,引起肌肉纤维损伤、骨骼肌蛋白质丢失、肌萎缩、肌无力,造成膈肌和骨骼肌功能障碍,最终导致 ICU-AW 的发生^[16];另一方面,炎性因子释放,可引起毛细血管通透性的改变,从而使毒素物质更容易累及中枢神经系统,造成脑部炎症和氧化应激,增加 ICU-AW 发生的风险^[11]。大量研究显示,脓毒症是 ICU-AW 的独立危险因素^[11-12],但其根本原因是全身炎症反应的失控,所以提示对伴有 SIRS 的患者,应从住院开始即进行早期干预治疗,防止炎症风暴,进而降低 ICU-AW 的发生。

3.2.2 高乳酸血症患者易发生 ICU-AW:本研究结果显示,高乳酸血症患者易发生 ICU-AW。乳酸是组织缺氧和灌注不足的标志物,本研究 ICU-AW 组乳酸水平中位数为 2(1, 2) mmol/L。研究表明,随着乳酸水平的升高,导致肌肉和血液的酸碱度失衡,阻碍肌肉神经末端动作电位的传递;同时乳酸水平的升高,会导致 Ca^{2+} 流失加剧,造成肌肉神经兴奋性下降,进而引起 ICU-AW^[17]。轻微乳酸水平升高与微循环血流及患者临床结局相关^[18],随着血乳酸水平的升高,患者的病死率增加到 18.0%^[19]。因此,临床医务人员应将高乳酸血症患者作为重点关注对象,及时纠正患者的乳酸水平。

3.2.3 机械通气时间越长的患者越容易发生 ICU-AW:本研究结果显示,机械通气时间越长患者越容易发生 ICU-AW。机械通气是重症患者呼吸支持的重要手段,但由于呼吸机主动通气与正常呼吸运动机制相反,易引发膈肌功能不全,短期内即引起膈肌萎缩和损伤,并随着机械通气时间的延长而进行性加重^[20];而且机械通气时间越长代表患者的制动时间或使用镇静镇痛药物越多,这些也是造成 ICU-AW 的因素^[21]。研究证实,机械通气时间 ≥ 72 h 是 ICU-AM 的危险因素,机械通气治疗 4~7 d ICU-AM 发生的风险可高

达 33%~82%^[10, 22]。Vesz 等^[23]通过对 ICU 出院 1 周后患者的调查显示,机械通气会降低患者身体机能,进一步影响患者生活质量。研究表明,呼吸机训练和呼吸控制可促进心肺功能的恢复,提高患者的运动耐力^[24]。因此,长期机械通气增加了 ICU-AM 和膈肌功能障碍的风险;反之,肢体和呼吸肌无力也增加了长期机械通气和脱机失败的可能,提示临床医务人员应为机械通气患者制定科学的治疗方案,以缩短机械通气时间,提升患者预后恢复水平。

3.2.4 APACHE II 评分越高患者易发生 ICU-AW:本研究结果显示,APACHE II 评分越高患者易发生 ICU-AW。APACHE II 评分是 ICU 管理中一个重要的指标,是评定各类危重病患者病情严重程度及预测患者预后的较为科学、客观、可信的评分系统,已被广泛用于危重患者的病情分类和预后预测^[25]。本研究 ICU-AW 组 APACHE II 明显高于非 ICU-AW 组,与 Wolfe 等^[26]的研究结果一致。APACHE II 评分是 ICU 管理中一个重要的指标有研究表明,APACHE II 评分每增加 1 分,ICU-AW 发生率增加 1.081 倍,APACHE II 评分越高预示患者病情越重,病死率越高^[27]。APACHE II 评分为患者入住 ICU 后第 1 个 24 h 最差的评分值,提示医务人员应重视患者入院时 APACHE II 评分,及时纠正异常的生理指标,对患者预后具有重要影响。

3.3 ICU-AW 风险预测模型的预测效能较好:本研究用 ROC 曲线进行分析,AUC 反映了预测价值的大小,面积越大,越接近 1.0,代表预测效果越好^[27]。结果显示,本研究构建的模型内部验证 AUC 为 0.888,敏感度为 89.1%,特异度为 75.6%;外部验证 AUC 为 0.853,敏感度为 68.8%,特异度为 86.4%,均表明有较好的预测效果。

4 小 结

ICU-AM 严重降低危重症患者的生存质量,影响预后,早期识别、早期干预是关键。本研究采用前瞻性方法,以循证医学为指导,筛选 ICU-AW 相关风险因素,在此基础上构建并验证了 ICU-AW 风险预测模型具有良好的预测价值,临床实际操作性强,从而为识别 ICU-AW 患者高危人群,提前给予针对性的干预措施提供参考依据。但本研究仅纳入 60 例患者作为验证组,今后可以扩大样本量,并实施多中心大样本研究进行临床验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Hermans G, Clerckx B, Vanhullebusch T, et al. Interobserver agreement of Medical Research Council sum-score and handgrip strength in the intensive care unit [J]. *Muscle Nerve*, 2012, 45 (1): 18–25. DOI: 10.1002/mus.22219.
- [2] Castro E, Turcinovic M, Platz J, et al. Early mobilization: changing the mindset [J]. *Crit Care Nurse*, 2015, 35 (4): e1–5; quiz e6. DOI: 10.4037/ccn2015512.
- [3] Farhan H, Moreno-Duarte I, Latronico N, et al. Acquired muscle weakness in the surgical intensive care unit: nosology, epidemiology, diagnosis, and prevention [J]. *Anesthesiology*, 2016, 124 (1): 207–234. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000874.
- [4] Meyer-Frießem CH, Malewicz NM, Rath S, et al. Incidence, time course and influence on quality of life of intensive care unit-acquired weakness symptoms in long-term intensive care survivors [J]. *J Intensive Care Med*, 2021, 36 (11): 1313–1322. DOI: 10.1177/0885066620949178.
- [5] 王晓敏, 朱晓萍. ICU 获得性肌无力的发生和诊断及治疗 [J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32 (8): 1020–1024. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200709-00505.
Wang XM, Zhu XP. Occurrence, diagnosis, and rehabilitation of intensive care unit-acquired weakness [J]. *Chin Crit Care Med*, 2020, 32 (8): 1020–1024. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200709-00505.
- [6] Van Aerde N, Meersseman P, Debaveye Y, et al. Five-year impact of ICU-acquired neuromuscular complications: a prospective, observational study [J]. *Intensive Care Med*, 2020, 46 (6): 1184–1193. DOI: 10.1007/s00134-020-05927-5.
- [7] 何曼曼, 江智霞, 王颖, 等. 成人 ICU 转出患者健康相关生活质量的研究进展 [J]. *中华护理杂志*, 2021, 56 (1): 148–154. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2021.01.025.
HE MM, Jiang ZX, Wang Y, et al. Research progress on health related quality of life in adult ICU discharged patients [J]. *Chin J Nurs*, 2021, 56 (1): 148–154. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2021.01.025.
- [8] 董哈琼, 姜金霞. ICU 获得性衰弱的早期识别和护理干预新进展 [J]. *中华现代护理杂志*, 2018, 24 (31): 3840–3844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2018.31.030.
Dong HQ, Jiang JX. New progress in early recognition and nursing intervention of ICU-acquired asthenia [J]. *Chin J Mod Nurs*, 2018, 24 (31): 3840–3844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2907.2018.31.030.
- [9] Chen Y, Du H, Wei BH, et al. Development and validation of risk-stratification delirium prediction model for critically ill patients: a prospective, observational, single-center study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96 (29): e7543. DOI: 10.1097/MD.0000000000007543.
- [10] 李青栋, 万献尧, 谷春梅, 等. 中文版 ICU 患者疼痛观察工具在机械通气患者应用的信度与效度 [J]. *中华内科杂志*, 2012, 51 (8): 642–643. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2012.08.017.
Li QD, Wan XY, Gu CM, et al. Reliability and validity of Chinese version of pain observation tool in ICU patients on mechanical ventilation [J]. *Chin J Intern Med*, 2012, 51 (8): 642–643. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2012.08.017.
- [11] 张娟, 臧泽林, 赵甜甜, 等. ICU 患者发生获得性衰弱的危险因素分析 [J/CD]. *中华危重症医学杂志 (电子版)*, 2019, 12 (6): 377–382. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6880.2019.06.004.
Zhang X, Zang ZL, Zhao TT, et al. Analysis of risk factors for acquired weakness in ICU patients [J/CD]. *Chin J Crit Care Med (Electronic Edition)*, 2019, 12 (6): 377–382. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6880.2019.06.004.
- [12] 苗晓, 马靓. ICU 获得性衰弱的危险因素分析及风险预测模型的构建与验证 [J]. *中华现代护理杂志*, 2021, 27 (5): 628–635. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20200725-04591.
Miao X, Ma L. Risk factors of intensive care unit acquired weakness and construction and verification of risk prediction model [J]. *Chin J Mod Nurs*, 2021, 27 (5): 628–635. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20200725-04591.
- [13] Appleton RT, Kinsella J, Quasim T. The incidence of intensive care unit-acquired weakness syndromes: a systematic review [J]. *J Intensive Care Soc*, 2015, 16 (2): 126–136. DOI: 10.1177/1751143714563016.
- [14] Srivatsan R, Asmathulla S, Giriya S. Hepatic and renal biochemical markers as predictors of mortality among critically ill systemic inflammatory response syndrome patients [J]. *Indian J Clin Biochem*, 2019, 34 (2): 188–194. DOI: 10.1007/s12291-018-0734-1.
- [15] Squicciarro E, Labriola C, Malvindi PG, et al. Prevalence and clinical impact of systemic inflammatory reaction after cardiac surgery [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2019, 33 (6): 1682–1690. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.01.043.
- [16] Swash M, de Carvalho M. Intensive care unit-acquired weakness: neuropathology [J]. *J Clin Neurophysiol*, 2020, 37 (3): 197–199. DOI: 10.1097/WNP.0000000000000660.
- [17] 蔡艳. ICU 机械通气病人获得性肌无力危险因素分析及其护理对策 [J]. *全科护理*, 2021, 19 (5): 678–681. DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2021.05.030.
Cai Y. Risk factors of acquired muscle weakness in patients with mechanical ventilation in ICU and its nursing countermeasures [J]. *Chin Gen Pract Nurs*, 2021, 19 (5): 678–681. DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2021.05.030.
- [18] Vellinga NAR, Boerma EC, Koopmans M, et al. Mildly elevated lactate levels are associated with microcirculatory flow abnormalities and increased mortality: a microSOAP post hoc analysis [J]. *Crit Care*, 2017, 21 (1): 255. DOI: 10.1186/s13054-017-1842-7.
- [19] Yang WS, Kang HD, Jung SK, et al. A mortality analysis of septic shock, vasoplegic shock and cryptic shock classified by the third international consensus definitions (Sepsis-3) [J]. *Clin Respir J*, 2020, 14 (9): 857–863. DOI: 10.1111/crj.13218.
- [20] 安广浩, 陈森, 詹文锋, 等. 电刺激膈神经逆转机械通气诱导膈肌功能不全影响的研究 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41 (2): 111–115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.02.008.
An GH, Chen M, Zhan WF, et al. Phrenic nerve stimulation protects against mechanical ventilation-induced diaphragmatic dysfunction through myogenic regulatory factors [J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2018, 41 (2): 111–115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.02.008.
- [21] 李叶青, 席修明, 姜利, 等. 机械通气患者 ICU 获得性肌无力危险因素分析 [J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31 (11): 1351–1356. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.11.008.
Li YQ, Xi XM, Jiang L, et al. Intensive care unit-acquired weakness of mechanically ventilated patients: prevalence and risk factors [J]. *Chin Crit Care Med*, 2019, 31 (11): 1351–1356. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.11.008.
- [22] 江竹月, 邹圣强, 胡佳民, 等. 综合 ICU 患者获得性衰弱风险预测模型的构建与应用 [J]. *中国实用护理杂志*, 2021, 37 (11): 807–812. DOI: 10.3760/cma.j.cn211501-20200809-03496.
Jiang ZY, Zou SQ, Hu JM, et al. Establishment and application of a risk prediction model for ICU acquired weakness [J]. *Chin J Pract Nurs*, 2021, 37 (11): 807–812. DOI: 10.3760/cma.j.cn211501-20200809-03496.
- [23] Vesz PS, Cremonese RV, Rosa RG, et al. Impact of mechanical ventilation on quality of life and functional status after ICU discharge: a cross-sectional study [J]. *Rev Assoc Med Bras (1992)*, 2018, 64 (1): 47–53. DOI: 10.1590/1806-9282.64.01.47.
- [24] 王浩, 柳宝, 闫安. 膈肌电刺激训练在肺癌术后患者肺康复中的应用 [J]. *护理管理杂志*, 2019, 19 (1): 69–72. DOI: 10.3969/j.issn.1671-315x.2019.01.016.
Wang H, Liu B, Yan A. Application of respiratory muscle electrical stimulation training in lung rehabilitation of postoperative patients with lung cancer [J]. *J Nurs Adm*, 2019, 19 (1): 69–72. DOI: 10.3969/j.issn.1671-315x.2019.01.016.
- [25] Kisa NG, Kisa E, Cevik BE. Prediction of mortality in patients after oncologic gastrointestinal surgery: comparison of the ASA, APACHE II, and POSSUM scoring systems [J]. *Cureus*, 2021, 13 (3): e13684. DOI: 10.7759/cureus.13684.
- [26] Wolfe KS, Patel BK, MacKenzie EL, et al. Impact of vasoactive medications on icu-acquired weakness in mechanically ventilated patients [J]. *Chest*, 2018, 154 (4): 781–787. DOI: 10.1016/j.chest.2018.07.016.
- [27] Hong W, Earnest A, Sultana P, et al. How accurate are vital signs in predicting clinical outcomes in critically ill emergency department patients [J]. *Eur J Emerg Med*, 2013, 20 (1): 27–32. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e32834f4dc3.