

智能计算法评估 ICU 患者部分住院风险指标的研究

侯晓明¹ 陈小玉² 杨万杰¹ 康波³ 孟祥飞³ 张森乐³ 冯庆国¹ 刘晓智¹
张海燕¹ 王骏飞¹ 宋迎¹ 程秀玲¹ 滕洪云¹

¹天津市第五中心医院重症医学科,天津 300450;²中新天津生态城社区卫生服务中心,天津 300457;³国家超级计算天津中心,天津 300457

通信作者:杨万杰,Email: yangwanjie0709@126.com

【摘要】 目的 探讨重症监护病房(ICU)患者住院期间各风险评分的变化特点,旨在为 ICU 患者的风险预防提供依据。**方法** 采用回顾性研究方法,选择 2021 年 11 月 3 日至 2022 年 3 月 28 日天津市第五中心医院的 ICU 住院患者,按照 ICU 住院时间分为 ≥ 14 d 组、10~13 d 组、7~9 d 组、3~6 d 组。收集患者 ICU 住院期间由智能计算法评估的营养风险筛查 2002 量表(NRS 2002)评分,以及评估静脉血栓栓塞症(VTE)风险的 Caprini 评分和 Padua 评分,选取所有患者的 NRS 2002 评分、手术患者的 Caprini 评分、非手术患者的 Padua 评分。比较患者入 ICU 1、3、7(如果需要)、10(如果需要)、14 d(如果需要)时各项评分的变化趋势。**结果** 最终纳入 138 例 ICU 患者,其中男性 79 例,女性 59 例;平均年龄(61.71 ± 18.86)岁;中位 ICU 住院时间 6.00(4.00,9.25)d。**①** ICU 住院时间 ≥ 14 d 组(21 例):入 ICU 10 d 内患者 NRS 2002 评分无明显变化,入 ICU 14 d 时 NRS 2002 评分较入 ICU 1 d 时明显降低[分:3.00(2.50,3.50)比 4.00(3.00,5.00), $P<0.05$];随住院时间延长,Caprini 评分和 Padua 评分均呈升高趋势,且各时间点血栓风险评分均明显高于入 ICU 1 d 时,以入 ICU 14 d 最明显[Caprini 评分(分):5.00(3.25,7.00)比 2.50(1.25,5.50),Padua 评分(分):6.00(6.00,7.00)比 3.00(1.00,3.00),均 $P<0.05$]。**②** ICU 住院时间 10~13 d 组(15 例):随住院时间延长,NRS 2002 评分无明显变化,Caprini 评分和 Padua 评分均呈升高趋势,且患者入 ICU 3、7、10 d 时血栓风险评分均明显高于入 ICU 1 d 时,以入 ICU 10 d 最明显[Caprini 评分(分):3.00(2.00,4.75)比 2.00(0.25,2.75),Padua 评分(分):5.00(3.50,6.00)比 2.00(0.50,4.00),均 $P<0.05$]。**③** ICU 住院时间 7~9 d 组(23 例):与入 ICU 1 d 比较,患者入 ICU 3 d 和 7 d 时 NRS 2002 评分呈不同程度降低,Caprini 评分和 Padua 评分均呈不同程度升高,以入 ICU 7 d 最明显[NRS 2002 评分(分):2.00(1.00,4.00)比 2.00(2.00,4.00),Caprini 评分(分):3.00(2.00,5.50)比 2.00(0.25,3.00),Padua 评分(分):5.00(4.00,6.00)比 2.00(0,2.00),均 $P<0.05$]。**④** ICU 住院时间 3~6 d 组(79 例):与入 ICU 1 d 比较,患者入 ICU 3 d 的 NRS 2002 评分明显降低[分:2.00(1.00,3.00)比 2.00(1.00,3.00), $P<0.05$],Caprini 评分和 Padua 评分均明显升高[Caprini 评分(分):3.00(2.00,4.00)比 2.00(1.00,3.00),Padua 评分(分):5.00(4.00,5.00)比 2.00(1.00,3.00),均 $P<0.05$]。**结论** 在智能计算法的动态评估下,ICU 住院患者的血栓风险随住院时间延长呈上升趋势,营养风险在不同住院时间段总体呈持平或下降趋势。

【关键词】 重症监护病房; 风险评分; 智能计算法; 营养风险筛查 2002; Caprini 评分; Padua 评分
基金项目: 天津市卫生健康科技项目(ZC20034)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220713-00664

Study of hospitalization risk indicators for intensive care unit patients evaluated by intelligent calculation method

Hou Xiaoming¹, Chen Xiaoyu², Yang Wanjie¹, Kang Bo³, Meng Xiangfei³, Zhang Senle³, Feng Qingguo¹, Liu Xiaozhi¹, Zhang Haiyan¹, Wang Junfei¹, Song Ying¹, Cheng Xiuling¹, Teng Hongyun¹

¹Department of Critical Care Medicine, the Fifth Center Hospital in Tianjin, Tianjin 300450, China; ²Sino Singapore Tianjin Eco-city Community Health Service Center in Tianjin, Tianjin 300457, China; ³National Super Computer Center in Tianjin, Tianjin 300457, China

Corresponding author: Yang Wanjie, Email: yangwanjie0709@126.com

【Abstract】 Objective To explore the characteristics of the changes in risk score for intensive care unit (ICU) patients during hospitalization by the intelligent calculation method, and to provide evidence for the risk prevention. **Methods** In this retrospective study, ICU patients of the Fifth Central Hospital in Tianjin from November 3, 2021 to March 28, 2022 were enrolled and divided into ≥ 14 days group, 10–13 days group, 7–9 days group, and 3–6 days group according to the ICU length of stay. Risk scores assessed by the intelligent calculation method of the ICU patients were collected, including nutritional risk screening 2002 (NRS 2002), Caprini score and Padua score. NRS 2002 score for all patients, Caprini score for surgical patients and Padua score for internal medicine patients were selected. Trends in change of each score were compared between patients admitted to ICU 1, 3, 7 (if necessary), 10 (if necessary), and 14 days (if necessary). **Results** A total of 138 patients were involved, including 79 males and 59 females, with

an average age of (61.71 ± 18.86) years and an average hospital stay of $[6.00 (4.00, 9.25)]$ days. ① in the group with ICU length of stay ≥ 14 days (21 cases): there was no significant change in the NRS 2002 scores of the patients within 10 days, but the NRS 2002 score was significantly decreased in 14 days as compared with 1 day $[3.00 (2.50, 3.50)$ vs. $4.00 (3.00, 5.00)$, $P < 0.05$]; both Caprini and Padua score were increased with prolonged hospital stay and compared with 1 day, the scores at the other time points were significantly increased, especially at 14 days [Caprini score: $5.00 (3.25, 7.00)$ vs. $2.50 (1.25, 5.50)$, Padua score: $6.00 (6.00, 7.00)$ vs. $3.00 (1.00, 3.00)$, both $P < 0.05$]. ② in the group with ICU length of stay from 10–13 days (15 cases): with the prolonged hospital stay, there was no significant change in NRS 2002 score, but both Caprini and Padua score were increased at 3, 7, 10 days, especially at 10 days [Caprini score: $3.00 (2.00, 4.75)$ vs. $2.00 (0.25, 2.75)$, Padua score: $5.00 (3.50, 6.00)$ vs. $2.00 (0.50, 4.00)$, both $P < 0.05$]. ③ in the group with ICU length of stay from 7–9 days (23 cases): compared with 1 day, the NRS 2002 score at 3 days and 7 days were decreased, but the Caprini and Padua score were increased, especially at 7 days [NRS 2002 score: $2.00 (1.00, 4.00)$ vs. $2.00 (2.00, 4.00)$, Caprini score: $3.00 (2.00, 5.50)$ vs. $2.00 (0.25, 3.00)$, Padua score: $5.00 (4.00, 6.00)$ vs. $2.00 (0, 2.00)$, all $P < 0.05$]. ④ in the group with ICU length of stay from 3–6 days (79 cases): compared with 1 day, the NRS 2002 score at 3 days was decreased [NRS 2002 score: $2.00 (1.00, 3.00)$ vs. $2.00 (1.00, 3.00)$, $P < 0.05$], Caprini and Padua score were significantly increased [Caprini score: $3.00 (2.00, 4.00)$ vs. $2.00 (1.00, 3.00)$, Padua score: $5.00 (4.00, 5.00)$ vs. $2.00 (1.00, 3.00)$, both $P < 0.05$]. **Conclusion** Based on dynamic assessment of intelligent calculation methods, the risk of thrombosis in ICU patients increased with hospital length of stay, and the nutritional risk was generally flat or reducing in different hospitalization periods.

【Key words】 Intensive care unit; Risk assessment; Intelligent calculation method; Nutritional risk screening 2002 score; Caprini score; Padua score

Fund program: Tianjin Health Science and Technology Project (ZC20034)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220713-00664

重症医学是研究任何损伤或疾病导致机体向死亡发展过程的特点和规律,并根据这些特点和规律对重症患者进行治疗的学科^[1],重症监护病房(intensive care unit, ICU)则主要收治这些重症患者,并维护其生命体征处于良好状态^[2]。ICU 内的患者通常有生命体征已经不稳定或潜在不稳定、1 个或多个器官或系统功能受累、已经或潜在危及生命的特征^[3]。因此,ICU 内患者在住院期间更容易面临除原发病外的其他诸多风险,如血栓栓塞性疾病、营养不良、出血、压疮等^[4]。这些风险一旦发生就可能导致严重的不良后果,如延长住院时间、增加住院费用、增多医患纠纷,严重可导致患者残疾甚至死亡^[5],引发社会、医院和家庭多方面的问题^[6]。国内外很多学者致力于寻找预防此类风险的措施^[7],其中,采用智能算法^[8]对住院患者进行动态风险评估被认为是一种及时有效的方法^[9]。本研究即是运用智能算法的全程实时动态评估,对 ICU 患者整个住院期间常用的 3 种评分即营养风险筛查 2002 (nutritional risk screening 2002, NRS 2002) 评分^[10]、评估静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE)风险的 Caprini 评分^[11]和 Padua 评分^[12]进行动态变化分析,以期对 ICU 患者的住院风险预防提供借鉴和指导。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采取回顾性研究,选择 2021 年 11 月 3 日至 2022 年 3 月 28 日天津市第五中心医院 ICU 所有住院患者共计 266 例。

1.1.1 纳入标准:① ICU 住院时间 ≥ 3 d; ② 年龄 ≥ 18 岁。

1.1.2 排除标准:① 在住院期间反复转科入住 ICU (转入 ICU ≥ 2 次),导致 ICU 住院时间段不连续; ② 直系亲属签字拒绝规范治疗。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并通过天津市第五中心医院伦理委员会批准(审批号: WZX-EC-KY2022014)。

1.2 评分方法:采用智能算法对 ICU 所有住院患者自动进行 NRS 2002 评分、Caprini 评分、Padua 评分,每 8 h 重复 1 次,信息采集时间点分别为每日的 00:00、08:00、16:00。

1.3 观察指标:① 收集临床资料,包括基本信息(性别、年龄等)、临床诊断、ICU 住院时间等,并将患者按照 ICU 住院时间分为 ≥ 14 d 组、10~13 d 组、7~9 d 组、3~6 d 组;② 收集患者 ICU 住院期间由智能算法评估的 3 项风险评分,其中选取所有患者的 NRS 2002 评分、手术患者的 Caprini 评分、非手术患者的 Padua 评分,比较患者入 ICU 1、3、7 (如果需要)、10 (如果需要)、14 d (如果需要)各项评分的变化趋势。

1.4 统计学处理:采用 IBM SPSS Statistics 28.0.0.0 软件处理数据。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示;符合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,两组相关样本比较采用 Wilcoxon 秩和检验,多组相关样本比较采用 Friedman M 非参数检验,组间比较采用

Bonferroni 法分析, Bonferroni 法调整检验水准后, $\alpha = 0.05$ (ICU 住院时间 ≥ 14 d 组)、 $\alpha = 0.0083$ (ICU 住院时间 10~13 d 组)、 $\alpha = 0.017$ (ICU 住院时间 7~9 d 组)。计数资料以例 (%) 表示。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般基线资料 (表 1~2): 最终纳入 138 例患者, 男性患者比例高于女性患者, 老年患者 (>60 岁) 比例高于非老年患者 (≤ 60 岁), 非手术患者比例高于手术患者且非手术患者平均年龄更小。所有患者主要诊断中, 以消化系统疾病、多发伤、呼吸系统疾病、心血管系统疾病最为多见。

表 1 纳入研究的 138 例 ICU 患者的一般资料

临床特征	例数	占比 (%)	临床特征	ICD-10 标准	例数	占比 (%)
性别			主要诊断			
男性	79	57.25	呼吸系统疾病	J00~J99	22	15.94
女性	59	42.75	心血管系统疾病	I20~I52	18	13.04
年龄			多发伤	S00~S99	25	18.12
≤ 60 岁	56	40.58	中毒	T36~T50	3	2.17
> 60 岁	82	59.42	恶性肿瘤	C00~C97	5	3.62
ICU 住院天数			消化系统疾病	K00~K93	32	23.19
3~6 d	79	57.24	泌尿系统疾病	N00~N39	12	8.70
7~9 d	23	16.67	妊娠、分娩、产褥期疾病	O00~O99	4	2.90
10~13 d	15	10.87	心肺复苏术后	I46	3	2.17
≥ 14 d	21	15.22	其他	C00~C97	14	10.15
治疗方式			喉梗阻		2	
手术	52	37.68	鼻息肉		1	
非手术	86	62.32	药物过敏		2	
			股骨头坏死		4	
			膝关节退行性病变		3	
			脑梗死		2	

注: ICU 为重症监护病房, ICD-10 为国际疾病分类 -10

表 2 各项风险评分所属 ICU 患者的基线资料

评分项目	例数 (例)	性别 (例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	ICU 住院天数 [d, $M(Q_L, Q_U)$]	检测次数 (例次)
		男性	女性			
NRS 2002 评分	138	79	59	61.71 $\pm$ 18.86	6.00 (4.00, 9.25)	2 955
Caprini 评分	52	33	19	59.00 $\pm$ 17.83	7.00 (3.00, 11.00)	1 034
Padua 评分	86	46	40	63.51 $\pm$ 19.44	6.00 (4.00, 10.00)	1 921

注: ICU 为重症监护病房, NRS 2002 评分为营养风险筛查 2002 量表评分, Caprini 评分和 Padua 评分为静脉血栓栓塞症 (VTE) 风险评分

2.2 不同 ICU 住院时间组患者各风险评分比较 (图 1)

2.2.1 ICU 住院时间 ≥ 14 d 组: NRS 2002 评分纳入 21 例患者, Caprini 评分纳入 8 例患者, Padua 评分纳入 15 例患者。与入 ICU 1 d 比较, NRS 2002 评分在患者入 ICU 3、7、10 d 时无明显变化 (均 $P > 0.05$),

在入 ICU 14 d 时明显降低 (校正 P 值 < 0.05)。患者入 ICU 3、7、10、14 d 时 Caprini 评分和 Padua 评分较入 ICU 1 d 时均明显升高 (均 $P < 0.05$), 但入 ICU 3、7、10、14 d 的 Caprini 评分和 Padua 评分组间比较差异均无统计学意义 (校正 P 值均 > 0.005)。

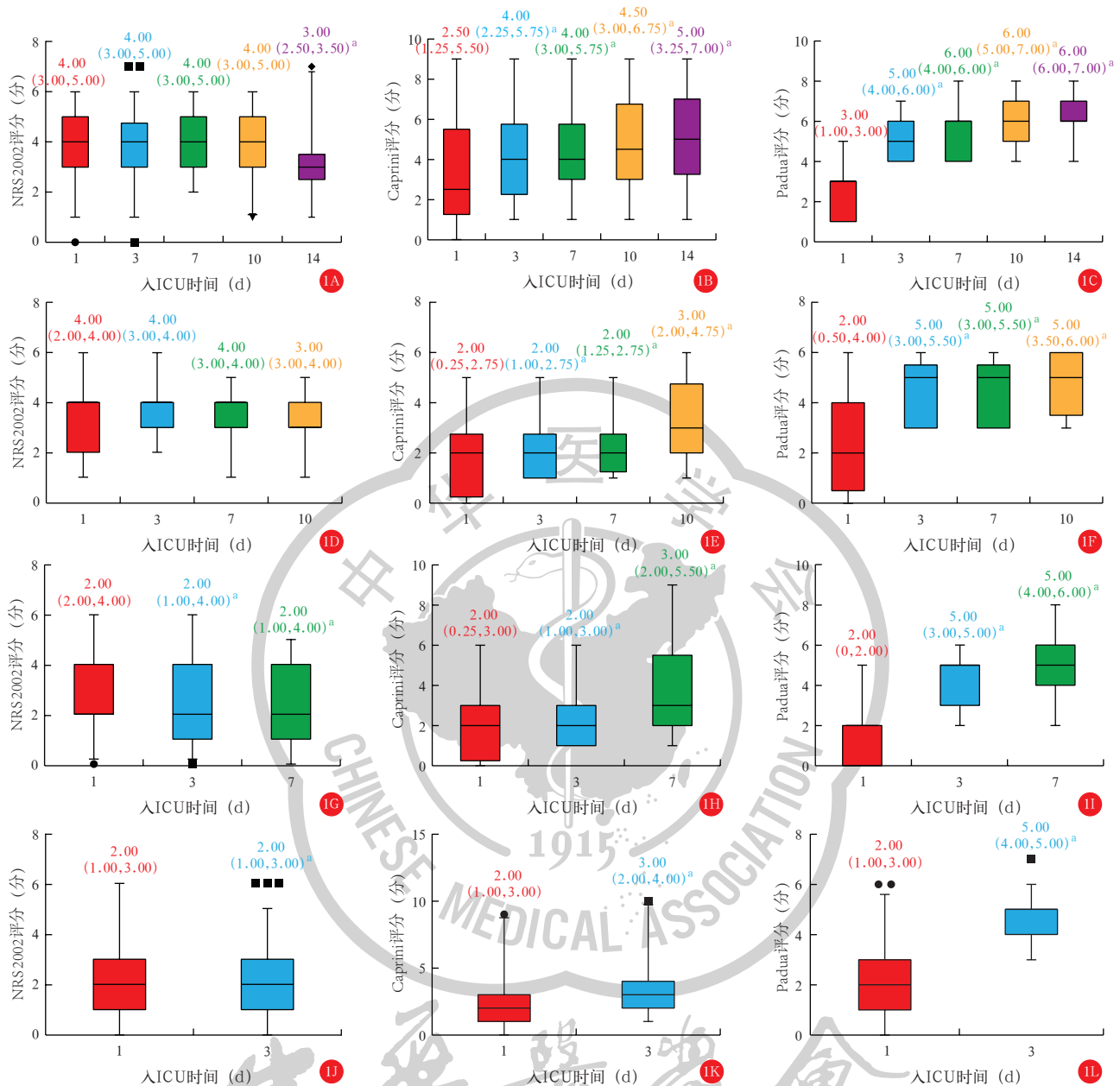
2.2.2 ICU 住院时间 10~13 d 组: NRS 2002 评分纳入 15 例患者, Caprini 评分纳入 8 例患者, Padua 评分纳入 9 例患者。与入 ICU 1 d 比较, 患者入 ICU 3、7、10 d 的 NRS 2002 评分均无明显变化 (均 $P > 0.05$), Caprini 评分和 Padua 评分均有不同程度升高 (均 $P < 0.05$), 但入 ICU 3、7、10 d 的 Caprini 评分和 Padua 评分组间比较差异均无统计学意义 (校正 P 值均 > 0.0083)。

2.2.3 ICU 住院时间 7~9 d 组: NRS 2002 评分纳入 23 例患者, Caprini 评分纳入 12 例患者, Padua 评分纳入 15 例患者。与入 ICU 1 d 比较, 患者入 ICU 3 d 和 7 d 的 NRS 2002 评分呈不同程度降低, Caprini 评分和 Padua 评分均呈不同程度升高 (均 $P < 0.05$), 但 ICU 3 d 和 7 d 各风险评分组间比较差异均无统计学意义 (校正 P 值均 > 0.017)。

2.2.4 ICU 住院时间 3~6 d 组: NRS 2002 评分纳入 79 例患者, Caprini 评分纳入 24 例患者, Padua 评分纳入 47 例患者。与入 ICU 1 d 比较, 患者入 ICU 3 d 的 NRS 2002 评分明显降低, Caprini 评分和 Padua 评分均明显升高 (均 $P < 0.05$)。

3 讨论

ICU 患者的住院风险一直都是不容忽视的问题^[13], 这是因为 ICU 患者相较于普通病房内的患者存在高龄^[14]、基础疾病多^[15]、免疫功能损伤或障碍、卧床时间长^[16]、侵入性操作频繁^[17]等特点, 导致 ICU 患者住院期间更容易出现致命性的住院风险^[18]。这些并发症的出现往往会增加 ICU 患者的病死率^[19], 导致更多的医疗资源投入和医保费用支出, 以及更长的 ICU 住院时间^[20]。其中很多并发症是可以预防的, 相关并发症的发病率被看作评价现代 ICU 的质量指标^[21], 如合理的营养支持可以减少呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP) 的发生^[22], 联合预防措施可以减少 VTE 的发生^[23], 规范的抗凝治疗可以减少心房颤动相关脑栓塞的发生^[24], 体内导管的综合护理可以减少导管相关血流感染的发生^[25]等。这些预防方法的使用前提是合理、准确、及时的风险评估^[9]。但是, 患者在住院期间的各项风险并不是一成不变的, 会随着



注: ICU 为重症监护病房, NRS 2002 评分为营养风险筛查 2002 量表评分, Caprini 评分和 Padua 评分为静脉血栓栓塞症(VTE)风险评分; A~C 为 ICU 住院时间 ≥ 14 d 组, 调整检验水准后 $\alpha' = 0.005$; D~F 为 ICU 住院时间 10 ~ 13 d 组, 调整检验水准后 $\alpha' = 0.0083$; G~I 为 ICU 住院时间 7 ~ 9 d 组, 调整检验水准后 $\alpha' = 0.017$; J~L 为 ICU 住院时间 3 ~ 6 d 组; 与入 ICU 1 d 比较, $^a P < 0.05$

图 1 不同 ICU 住院时间各组 ICU 患者各时间点 NRS 2002 评分、Caprini 评分和 Padua 评分比较

患者病情的变化和治疗方式的改变而改变,尤其是 ICU 患者往往病情的变化更加快速和复杂,因此及时准确的评分就显得更为重要。

本研究利用智能算法进行住院风险评估,不依赖评分人员的即时状态、专业水平、职业素养和工作作风等因素,能够稳定地完成这种长期、大量、重复、枯燥的工作,真正做到了动态评估。通过智能算法对 ICU 住院患者的动态风险评分进行分析显示,ICU 住院时间 ≥ 14 d 的患者在住院伊始往往病情较重、并发症较多,营养支持应当循序渐进^[26],

肠内营养开通相对滞后,因此入 ICU 3、7、10 d 的 NRS 2002 评分与入 ICU 1 d 相比尚无明显差异,而入 ICU 14 d 的 NRS 2002 评分较入 ICU 1 d 明显降低,这与在 ICU 治疗期间患者病情好转及合理营养支持时间的增长有关。ICU 住院时间 < 10 d 的患者病情相对较轻,因此随着原发病的有效控制及尽快的肠内营养支持和白蛋白补充^[27],患者入 ICU 3、7 d NRS 2002 评分明显降低。

随着住院时间延长,评估 VTE 的 Caprini 评分和 Padua 评分均有部分不同程度升高,这可能与患

者卧床时间超过 72 h、部分患者进行中央静脉置管或其他手术、病情反复、出现并发症〔如下肢静脉血栓(4 例)、肺部感染(7 例)〕等因素相关。但是随着血栓评分的升高, VTE 的发生率并未显著增加(发生率仅为 2.90%),也进一步显示在现代 ICU 治疗中,多模式规范的 VTE 预防^[28]是行之有效的策略。

在 ICU 患者住院期间,住院风险并非是一成不变的,而是随着患者住院时间的延长、治疗方式的不同、病情的变化而变化,因此单一不变的风险预防策略显然是存在不足的。只有风险评分频次足够的多,根据实时评分变化及时更改风险预防策略,才能制定合理的预防措施,避免预防不足或过度预防。智能计算法的应用可以动态追踪患者的病情变化,进而及时调整风险预防的方案和策略,做到合理、精准的风险预防。另外,不只是 ICU 患者,其他科室的住院患者同样存在病情不断变化的情况,因此可以通过对智能计算法的增项和升级,不断补充、完善住院患者的各项风险评分,最终达到每一位住院患者在智能计算法的分析评估下都能实时动态地生成一个显示出各项风险等级的“数据人”,真正建立一套完整的住院患者全面风险预防体系,值得进一步研究和推广。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 刘大为. 重症医学:学科体系的形成与发展[J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34 (1): 1-4. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20211224-01916.
- [2] 中华医学会重症医学分会.《中国重症加强治疗病房(ICU)建设与管理指南》(2006)[J]. 中国危重病急救医学, 2006, 18 (7): 387-388. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2006.07.003.
- [3] 刘大为. 中国重症医学 30 年发展之路[J]. 中国实用内科杂志, 2011, 31 (11): 835-837.
- [4] Ramkumar PN, Haerberle HS, Bloomfield MR, et al. Artificial intelligence and arthroplasty at a single institution: real-world applications of machine learning to big data, value-based care, mobile health, and remote patient monitoring [J]. J Arthroplasty, 2019, 34 (10): 2204-2209. DOI: 10.1016/j.arth.2019.06.018.
- [5] 王凌燕, 吕慧, 沈玉华, 等. ICU 获得性衰弱风险预测模型的构建及验证[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33 (12): 1491-1496. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210513-00707.
- [6] Denecke K, Gabarron E, Grainger R, et al. Artificial intelligence for participatory health: applications, impact, and future implications [J]. Yearb Med Inform, 2019, 28 (1): 165-173. DOI: 10.1055/s-0039-1677902.
- [7] Gaertner J, Siemens W, Meerpohl JJ, et al. Effect of specialist palliative care services on quality of life in adults with advanced incurable illness in hospital, hospice, or community settings: systematic review and meta-analysis [J]. BMJ, 2017, 357: j2925. DOI: 10.1136/bmj.j2925.
- [8] 杨万杰, 侯晓明, 孟祥飞, 等. 智能计算法与传统计算法对住院患者风险评分的对照研究[J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34 (5): 533-537. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220418-00381.
- [9] Spatola L, Finazzi S, Calveta A, et al. Subjective global assessment-dialysis malnutrition score and arteriovenous fistula outcome: a comparison with charlson comorbidity index [J]. J Vasc Access, 2019, 20 (1): 70-78. DOI: 10.1177/1129729818779550.
- [10] Kondrup J. Nutritional-risk scoring systems in the intensive care unit [J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2014, 17 (2): 177-182. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000041.
- [11] Caprini JA. Risk assessment as a guide to thrombosis prophylaxis [J]. Curr Opin Pulm Med, 2010, 16 (5): 448-452. DOI: 10.1097/MCP.0b013e32833c3d3e.
- [12] Barbar S, Noventa F, Rossetto V, et al. A risk assessment model for the identification of hospitalized medical patients at risk for venous thromboembolism: the Padua prediction score [J]. J Thromb Haemost, 2010, 8 (11): 2450-2457. DOI: 10.1111/j.1538-7836.2010.04044.x.
- [13] 周玉洁, 吕启圆, 李现文. 共病及共病指数研究进展与应用展望[J]. 中国公共卫生, 2015, 31 (11): 1513-1516. DOI: 10.11847/zgggws2015-31-11-44.
- [14] Bagshaw SM, Webb SA, Delaney A, et al. Very old patients admitted to intensive care in Australia and New Zealand: a multi-centre cohort analysis [J]. Crit Care, 2009, 13 (2): R45. DOI: 10.1186/cc7768.
- [15] Kahn JM, Le T, Angus DC, et al. The epidemiology of chronic critical illness in the United States [J]. Crit Care Med, 2015, 43 (2): 282-287. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000710.
- [16] Walkley AJ, Wiener RS. Hospital case volume and outcomes among patients hospitalized with severe sepsis [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2014, 189 (5): 548-555. DOI: 10.1164/rccm.201311-1967OC.
- [17] Vincent JL, Sakr Y, Singer M, et al. Prevalence and outcomes of infection among patients in intensive care units in 2017 [J]. JAMA, 2020, 323 (15): 1478-1487. DOI: 10.1001/jama.2020.2717.
- [18] Fordyce GB, Katz JN, Alviar CL, et al. Prevention of complications in the cardiac intensive care unit: a scientific statement from the American Heart Association [J]. Circulation, 2020, 142 (22): e379-e406. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000909.
- [19] Williams MD, Braun LA, Cooper LM, et al. Hospitalized cancer patients with severe sepsis: analysis of incidence, mortality, and associated costs of care [J]. Crit Care, 2004, 8 (5): R291-R298. DOI: 10.1186/cc2893.
- [20] Stevens V, Geiger K, Concannon C, et al. Inpatient costs, mortality and 30-day re-admission in patients with central-line-associated bloodstream infections [J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20 (5): O318-O324. DOI: 10.1111/1469-0691.12407.
- [21] Rosenthal MB. Nonpayment for performance? Medicare's new reimbursement rule [J]. N Engl J Med, 2007, 357 (16): 1573-1575. DOI: 10.1056/NEJMp078184.
- [22] Ścisło L, Walewska E, Bodys-Cupak I, et al. Nutritional status disorders and selected risk factors of ventilator-associated pneumonia (VAP) in patients treated in the intensive care ward: a retrospective study [J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19 (1): 602. DOI: 10.3390/ijerph19010602.
- [23] Tritschler T, Kraaijpoel N, Le Gal G, et al. Venous thromboembolism: advances in diagnosis and treatment [J]. JAMA, 2018, 320 (15): 1583-1594. DOI: 10.1001/jama.2018.14346.
- [24] Katsanos AH, Kamel H, Healey JS, et al. Stroke prevention in atrial fibrillation: looking forward [J]. Circulation, 2020, 142 (24): 2371-2388. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.049768.
- [25] Selby LM, Rupp ME, Cawcutt KA. Prevention of central-line associated bloodstream infections: 2021 update [J]. Infect Dis Clin North Am, 2021, 35 (4): 841-856. DOI: 10.1016/j.idc.2021.07.004.
- [26] Piwawarczyk P, Kutnik P, Borys M, et al. Influence of early versus late supplemental parenteral nutrition on long-term quality of life in ICU patients after gastrointestinal oncological surgery (hELPLiNe): study protocol for a randomized controlled trial [J]. Trials, 2019, 20 (1): 777. DOI: 10.1186/s13063-019-3796-3.
- [27] Sánchez-Rodríguez D, Marco E, Ronquillo-Moreno N, et al. ASPEN-AND-ESPEN: a postacute-care comparison of the basic definition of malnutrition from the American Society of Parenteral and Enteral Nutrition and Academy of Nutrition and Dietetics with the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism definition [J]. Clin Nutr, 2019, 38 (1): 297-302. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.01.017.
- [28] 《中国血栓性疾病防治指南》专家委员会. 中国血栓性疾病防治指南[J]. 中华医学杂志, 2018, 98 (36): 2861-2888. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.36.002.

(收稿日期: 2022-07-13)