

基于动态血糖监测系统的血糖控制参数对重症肺炎患者预后的影响

褚晨¹ 赵慧静¹ 吴仔弦¹ 杨小冬¹ 徐若欣¹ 高建瓴^{1,2}

¹ 苏州大学附属第四医院(苏州市独墅湖医院)重症医学科,江苏苏州 215124; ² 苏州大学附属第一医院麻醉科重症监护病房,江苏苏州 215000

通信作者:高建瓴, Email: dshcriticalcare@163.com

【摘要】 目的 观察应用基于动态血糖监测(CGM)系统的血糖控制参数对重症肺炎患者预后的影响。**方法** 回顾性分析苏州大学附属第四医院(苏州市独墅湖医院)2021年11月至2023年8月收治的51例重症肺炎并收集CGM患者的临床资料,包括基线临床特征、糖化血红蛋白(HbA1c)、总血糖平均值、血糖标准差(SD)、血糖变异系数(CV)、平均血糖波动幅度(MAGE)、最高血糖、最低血糖和血糖目标范围(3.9~10.0 mmol/L)内时间(TIR)占比及治疗前后炎症指标水平。根据28 d随访结果将患者分为生存组(39例)和死亡组(12例)。比较两组CGM下血糖控制参数的差异;应用多因素Logistic回归分析血糖控制参数及感染指标变化对重症肺炎患者预后的影响,并绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线)评估血糖控制参数对重症肺炎患者28 d预后的诊断效能。**结果** 死亡组患者急性生理学与慢性健康状况评分Ⅱ(APACHEⅡ)评分、SD及CV均明显高于生存组[APACHEⅡ评分(分):20.5(14.0)比15.0(7.0),SD(mmol/L):2.6±0.7比2.1±0.5,CV:(27.7±5.8)%比(23.7±4.3)%],但TIR(3.9~10.0 mmol/L)占比明显低于生存组[59.0%(17.0%)比68.0%(35.0%)],差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。患者行CGM后白细胞计数(WBC)及超敏C-反应蛋白(hs-CRP)水平均较CGM前明显下降[WBC($\times 10^9/L$):9.2(6.5)比11.1(9.2),hs-CRP(mg/L):39.4(59.0)比56.2(133.8)],差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。多因素Logistic回归分析显示:TIR(3.9~10.0 mmol/L)占比是影响重症肺炎患者28 d预后的独立危险因素[优势比(OR)和95%可信区间(95%CI)为0.923(0.852~0.999), $P=0.046$]。ROC曲线分析显示,TIR占比对重症肺炎患者预后有一定的预测价值,ROC曲线下面积(AUC)=0.720,95%CI为0.563~0.878, $P=0.022$,当最佳截断值为63.5%时,其敏感度为59.0%,特异度为83.3%。**结论** 提高重症肺炎患者TIR(3.9~10.0 mmol/L)占比有助于改善临床结局,并且当TIR占比 $\geq 63.5\%$ 时患者获益更大。

【关键词】 动态血糖监测; 血糖控制; 血糖目标范围内时间; 重症肺炎; 预后

基金项目: 江苏省苏州市科技计划项目(SZM2021003)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.02.008

Influence of glycemic control parameters monitored by continuous glucose monitoring system on prognosis of patients with severe pneumonia

Chu Chen¹, Zhao Huijing¹, Wu Zaixian¹, Yang Xiaodong¹, Xu Ruoxin¹, Gao Jianling^{1,2}

¹Department of Critical Care Medicine, the Fourth Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215124, Jiangsu, China; ²Department of Intensive Care Unit of Anesthesia, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu, China

Corresponding author: Gao Jianling, Email: dshcriticalcare@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effect of blood glucose control parameters on the prognosis of severe pneumonia patients based on continuous glucose monitoring (CGM) system. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 51 severe pneumonia patients monitored by CGM at the Fourth Affiliated Hospital of Soochow University from November 2021 to August 2023. Assessed parameters included baseline clinical characteristics, glycosylated hemoglobin (HbA1c), mean glucose, standard deviation (SD), coefficient of variability (CV), mean amplitude of glycemic excursions (MAGE), maximum glucose level, minimum glucose level, and time in range (TIR) of glucose within the target range (3.9–10.0 mmol/L) as a proportion and levels of inflammatory indicators before and after treatment. Based on the 28-day follow-up results, the patients were divided into the survival group (39 cases) and the death group (12 cases). The blood glucose parameters of the two groups were compared. Multivariate Logistic regression model was used to analyze the influence of blood glucose parameters and infection indexes on the prognosis of patients with severe pneumonia. The efficacy of blood glucose parameters in the diagnosis of 28-day mortality was further evaluated by receiver operator characteristic curve (ROC curve). **Results** The acute physiology and chronic health evaluation Ⅱ (APACHE Ⅱ), SD and CV of blood glucose in death group were higher than those in survival group [APACHE Ⅱ score: 20.5 (14.0) vs. 15.0 (7.0), SD (mmol/L): 2.6±0.7 vs. 2.1±0.5, CV: (27.7±5.8)% vs. (23.7±4.3)%]. However, the TIR (3.9–10.0 mmol/L)

proportion was statistically lower than that of survival group [59.0% (17.0%) vs. 68.0% (35.0%)], the differences were all statistically significant (all $P < 0.05$). After using CGM, the white blood cell count (WBC) and hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP) were significantly decreased [WBC ($\times 10^9/L$): 9.2 (6.5) vs. 11.1 (9.2), hs-CRP (mg/L): 39.4 (59.0) vs. 56.2 (133.8), both $P < 0.05$]. Multivariate Logistic regression showed that TIR (3.9–10.0 mmol/L) proportion was an independent risk factor for 28-day mortality in patients with severe pneumonia [odds ratio (OR) = 0.923, 95% confidence interval (95%CI) was 0.852–0.999, $P = 0.046$]. The ROC curve showed that TIR proportion was valuable in predicting the clinical outcomes of patients with severe pneumonia. Area under the curve (AUC) = 0.720, 95%CI was 0.563–0.878, $P = 0.022$; when the cut-off value was 63.5%, the sensitivity and the specificity were 59.0% and 83.3% respectively.

Conclusion Increase of TIR (3.9–10.0 mmol/L) proportion in patients with severe pneumonia could improve clinical outcomes, especially when TIR proportion $\geq 63.5\%$.

【Key words】 Continuous glucose monitoring; Blood glucose control; Time in range of glucose within the target range; Severe pneumonia; Prognosis

Fund program: Suzhou Science and Technology Project, Jiangsu Province (SZM2021003)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.02.008

近年来,重症肺炎的发病率日益增多,且该病情进展迅速,往往伴有多器官功能障碍甚至可能危及生命^[1]。据统计,2019 年肺炎在全球范围内约造成约 250 万例患者死亡,位列致死因素的第四位^[2-3]。提高重症肺炎的临床治疗水平是当前全球医学界面临的重大健康挑战之一,及时规范治疗能显著改善重症肺炎患者预后。既往有回顾性研究证实,入科时血糖 > 11.1 mmol/L 是肺部感染患者住院 30 d 死亡的独立危险因素^[4]。Xie 等^[5]的研究表明,不论糖尿病存在与否,高血糖和血糖波动都是病毒性肺炎不良预后的因素,该结果强调了肺炎患者除常规治疗外血糖控制的重要性。临床上传统的血糖控制参数包括糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)、空腹血糖、餐后血糖,但对于危重症患者往往不能全面反映其真实水平。近年来,越来越多的学者聚焦于血糖波动参数,其中血糖目标范围内时间(time in range, TIR)可以直观地反映血糖波动情况,而血糖变异系数(coefficient of variability, CV)可作为血糖波动的核心参数。既往研究表明,血糖剧烈波动往往会增加重症患者的病死率、发病率^[6-7],然而重症患者合适的血糖控制目标尚不明确。

随着动态血糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)技术的日益成熟,近年来,多项研究将 CGM 应用于重症患者,发现水肿、低血压、血管活性药物的使用等因素并不影响血糖监测的精准度,同时可有效减少低血糖事件、改善目标血糖范围时间、减少护理工作量,因此 CGM 在重症患者血糖监测中有潜在的应用前景^[8-9]。本研究基于 CGM 技术探讨血糖控制参数对重症肺炎患者预后的影响,从而为临床提供循证学依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象:选择苏州大学附属第四医院 2021 年 11 月至 2023 年 8 月收治的 51 例重症肺炎患者作为研究对象。

1.1.1 纳入标准:① 符合美国感染疾病学会/美国胸科学会(Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society, IDSA/ATS)制订的重症肺炎判定标准^[10];② 年龄 18 ~ 85 周岁;③ 体质指数(body mass index, BMI) 18 ~ 30 kg/m²;④ 重症监护病房(intensive care unit, ICU)住院时间 > 24 h;⑤ 充分知悉研究信息并完成知情同意签署。

1.1.2 排除标准:① 妊娠期女性;② 未纠正的糖尿病酮症酸中毒;③ 临床资料缺失。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并取得苏州大学附属第四医院伦理委员会批准(审批号:220068),且患者授权者均签署知情同意书。

1.2 资料收集:① 收集患者一般资料;② 研究对象在入住 ICU 后均于腹部留置 CGM 系统的血糖检测探头,并连接数据转发器,可以每 5 min 获得 1 次血糖数值,并将其实时传送至中央监控平台;③ 记录患者 CGM 前后白细胞计数(white blood cell count, WBC)、血清降钙素原(procalcitonin, PCT)及超敏 C-反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)水平。

1.3 研究分组:按 28 d 随访结果将患者分为生存组和死亡组。

1.4 CGM 参数:包括总血糖平均值、血糖标准差(standard deviation, SD)、CV、平均血糖波动幅度(mean amplitude of glycemic excursions, MAGE)、最高血糖、最低血糖及 TIR (3.9 ~ 10.0 mmol/L)占比。

1.5 统计学方法:使用 SPSS 26.0 统计软件分析

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,采用 t 检验;非正态分布的计量资料以中位数(四分位数间距) [$M(Q_R)$] 表示,采用非参数检验;计数资料以例(率)表示,采用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归模型筛选影响重症肺炎死亡的独立危险因素,并绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)评估显著变量的预测效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线临床特征比较(表 1):最终纳入 51 例符合标准的重症肺炎患者,其中 39 例(76.5%) 28 d 存活,12 例(23.5%) 28 d 死亡。两组患者性别、年龄、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、血肌酐(serum creatinine, SCr)及感染指标(WBC、hs-CRP、PCT)比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。死亡组急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)较生存组明显升高($P < 0.05$)。

2.2 两组患者血糖参数比较(表 2):两组患者入科时 HbA1c 水平比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。CGM 监测的血糖参数中,两组总血糖平均值、MAGE、最高血糖、最低血糖水平比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。死亡组 SD、CV 均明显高于生存组,TIR 占比明显低于生存组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

2.3 CGM 前后炎症指标变化比较(表 3):患者进行 CGM 后 WBC、hs-CRP 均明显下降(均 $P < 0.05$),而在 CGM 前后 PCT 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 3 重症肺炎患者 CGM 前后炎症指标的变化比较 [$M(Q_R)$]

时间	例数 (例)	WBC ($\times 10^9/L$)	hs-CRP (mg/L)	PCT ($\mu g/L$)
CGM 前	51	11.1 (9.2)	56.2 (133.8)	0.5 (1.0)
CGM 后	51	9.2 (6.5)	39.4 (59.0)	0.3 (0.5)
Z 值		-3.422	-2.582	-1.862
P 值		0.001	0.010	0.063

2.4 多因素 Logistic 回归分析影响重症肺炎患者预后的危险因素(表 4):以 28 d 死亡为因变量(赋值:存活=0,死亡=1),选取单因素变量分析显示差异有统计学意义的指标 SD(赋值为实测值)、CV(赋值为实测值)、TIR(赋值为实测值)、WBC 治疗前后的变化值(Δ WBC 赋值为实测值)及 hs-CRP 治疗前后的变化值(Δ hs-CRP 赋值为实测值)为自变量,经多因素 Logistic 回归模型证实,TIR 占比是影响重症肺炎患者 28 d 死亡的独立危险因素($P < 0.05$)。

表 4 影响重症肺炎患者预后的多因素 Logistic 回归分析

变量	β 值	s_e	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
SD	-1.511	1.821	0.689	0.407	0.221	0.006 ~ 7.826
CV	0.349	0.191	3.349	0.067	1.418	0.976 ~ 2.060
TIR 占比	-0.081	0.040	3.966	0.046	0.923	0.852 ~ 0.999
Δ WBC	0.007	0.070	0.011	0.917	1.007	0.878 ~ 1.156
Δ hs-CRP	0.002	0.004	0.398	0.528	1.002	0.995 ~ 1.009

注:OR 为优势比

2.5 血糖参数对重症肺炎患者预后的预测价值(图 1):ROC 曲线分析显示,TIR 占比(3.9 ~ 10.0 mmol/L)对预测重症肺炎患者不良预后有较大预测价值($P < 0.05$),其 ROC 曲线下面积(area under the curve, AUC)=0.720,95% 可信区间(95% confidence interval,95%CI)为 0.563 ~ 0.878, $P=0.022$,

表 1 28 d 生存与死亡两组重症肺炎患者基线临床特征比较

组别	例数 (例)	男性 [例(%)]	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 [分, $M(Q_R)$]	MAP(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	WBC [$\times 10^9/L$, $M(Q_R)$]	hs-CRP [mg/L, $M(Q_R)$]	PCT [$\mu g/L$, $M(Q_R)$]	SCr [$\mu mol/L$, $M(Q_R)$]
死亡组	12	6 (50.0)	73.4 $\pm$ 8.6	20.5 (14.0)	92.8 $\pm$ 12.2	17.2 (10.3)	66.8 (104.5)	0.4 (1.0)	93.6 (82.7)
生存组	39	20 (51.3)	71.0 $\pm$ 11.1	15.0 (7.0)	90.2 $\pm$ 19.6	9.8 (5.4)	55.2 (150.9)	0.5 (1.0)	93.6 (102.9)
$\chi^2/t/Z$ 值		0.006	-0.706	-2.249	-0.431	-1.910	-0.511	-0.067	-0.711
P 值		0.938	0.484	0.024	0.668	0.056	0.610	0.947	0.477

注:1 mmHg $\approx$ 0.133 kPa

表 2 28 d 生存与死亡两组重症肺炎患者血糖参数比较

组别	例数 (例)	HbA1c [% , $M(Q_R)$]	总血糖平均值 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	SD (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	CV (% , $\bar{x} \pm s$)	MAGE (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	最高血糖 [mmol/L, $M(Q_R)$]	最低血糖 [mmol/L, $M(Q_R)$]	TIR 占比 [% , $M(Q_R)$]
死亡组	12	8.5 (2.4)	9.4 $\pm$ 2.0	2.6 $\pm$ 0.7	27.7 $\pm$ 5.8	5.3 $\pm$ 1.7	17.6 (6.8)	4.0 (1.9)	59.0 (17.0)
生存组	39	7.5 (3.4)	8.8 $\pm$ 1.4	2.1 $\pm$ 0.5	23.7 $\pm$ 4.3	4.5 $\pm$ 1.7	14.1 (3.9)	3.8 (1.2)	68.0 (35.0)
$\chi^2/t/Z$ 值		-0.779	-1.134	-2.606	-2.211	-1.559	-1.466	-0.367	-2.288
P 值		0.436	0.262	0.012	0.043	0.125	0.143	0.714	0.022

当最佳截断值为 63.5% 时,其敏感度为 59.0%,特异度为 83.3%。

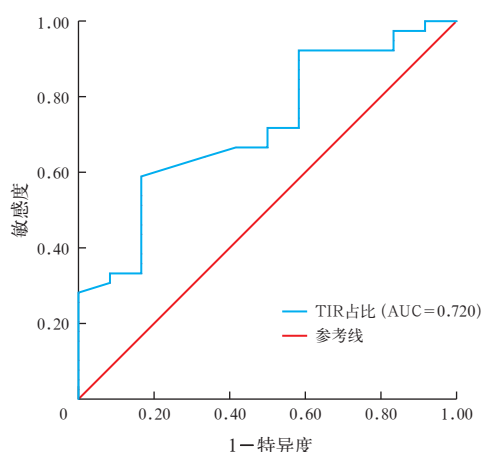


图 1 TIR 占比预测重症肺炎患者预后的 ROC 曲线

3 讨论

重症肺炎起病急、进展迅速,往往会导致过度的炎症反应并造成多器官功能衰竭,被认为是全球感染相关死亡的重要病因^[11-12]。重症肺炎患者在多种应激因素刺激下,可能会导致以应激性高血糖为特征的糖代谢紊乱,进而增加不良预后的发生^[13-15]。有研究显示,早期高血糖变异度会显著增加重症肺炎患者 28 d 病死率,延长 ICU 住院时间^[16]。因此对血糖控制参数与重症肺炎患者预后之间的关系进行深入探究,有利于降低重症肺炎患者的病死率。

血糖是维持机体代谢的关键因素,任何血糖异常状态均可能导致不良后果并增加疾病发病率和病死率。血糖水平是多种疾病预后的重要预测参数,甚至有学者提出将其作为住院患者的“第五种生命体征”^[17]。传统血糖监测方式包括指尖血糖、静脉血糖、HbA1c 等,但在重症患者中进行传统血糖监测可能造成护理工作量增加、监测不及时、感染风险升高甚至遗漏进而引起患者剧烈的血糖波动。CGM 通过测定患者组织间液葡萄糖水平可间接反映血糖的变化。近年来,由于 CGM 技术的快速发展,其在临床上的应用日益普及。研究表明,本研究应用第四代皮下 CGM 传感器提供准确的血糖数值^[18]。此外,CGM 可以通过减少极端血糖事件发生、增加血糖达标时间、维持血糖稳定从而提高重症患者血糖控制的安全性并优化危重症患者血糖控制^[19-21]。因此,本研究基于 CGM 技术更加精准的

优点,全面探讨血糖控制参数影响重症肺炎患者预后的潜在机制。

本研究结果表明,重症肺炎生存组患者血糖 SD 和 CV 均较死亡组降低,而 TIR 占比相对更高。CGM 后重症肺炎患者感染指标好转,纳入感染指标及血糖监测指标进行校准后,多因素 Logistic 回归分析结果显示,仅 TIR (3.9 ~ 10.0 mmol/L) 占比与重症肺炎患者预后显著相关。TIR 可作为判断重症肺炎预后的良好指标。目前 TIR 已成为多个糖尿病国际学术机构推荐的全新评价血糖控制的标准,可作为评估短期血糖控制的重要指标^[22-23]。2023 年美国糖尿病协会 (American Diabetes Association, ADA) 指南推荐 TIR 占比应 >70%,对于虚弱或易发生低血糖患者可放宽至 >50%^[23]。本研究人群中 TIR 占比的截断值为 63.5%,与既往研究相符。

疾病导致的高血糖是一把双刃剑,一方面作为代偿性反应为机体器官提供额外的代谢底物,另一方面可能损伤中性粒细胞、固有免疫系统,促进炎症反应及氧化应激,进而诱导细胞死亡^[24]。而低血糖对人体始终有害,严重的低血糖事件甚至可能导致不可逆的损害。值得注意的是,血糖波动与氧化应激、内皮细胞损伤及细胞凋亡相关,减少血糖波动也至关重要^[25-26]。因此,血糖异常均可能促进炎症反应、加重肺炎病情。反之,难以控制的肺部感染患者可能产生更多的炎症细胞因子从而刺激糖异生、增加肝脏及外周组织的胰岛素抵抗,进一步导致应激性高血糖^[27]。随着 CGM 技术的发展,未来可以通过大规模的研究更加客观、全面地探讨血糖波动影响重症肺炎患者预后的机制。

本研究在 ICU 重症肺炎患者中应用 CGM 技术监测血糖及调整血糖控制策略,并首次基于 CGM 技术探讨血糖控制参数对重症肺炎患者预后的影响。需要指出的是,本研究也存在若干局限性:① 作为单中心研究,样本量相对有限,可能存在选择偏倚,对结果的普遍性产生一定影响;② 重症患者基础疾病多、干预措施复杂,可能会干扰患者临床结局,研究过程中未进行控制;③ 本研究以 28 d 生存情况作为最终预后指标,未随访患者远期预后。

综上所述,本研究显示 TIR 占比与重症肺炎患者预后密切相关,通过 CGM 控制 TIR 占比,有助于早期判断患者预后,为临床病情评估及重症患者血糖控制目标提供参考。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 尤彦菁, 余宗阳, 林建东, 等. 基于宏基因组学的二代测序技术在免疫抑制合并重症肺炎诊治中的应用 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2023, 30 (1): 51–55. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2023.01.011.
- [2] Cillóniz C, Greenslade L, Dominedó C, et al. Promoting the use of social networks in pneumonia [J]. *Pneumonia* (Nathan), 2020, 12: 3. DOI: 10.1186/s41479–020–00066–3.
- [3] Liu YN, Zhang YF, Xu Q, et al. Infection and co-infection patterns of community-acquired pneumonia in patients of different ages in China from 2009 to 2020: a national surveillance study [J]. *Lancet Microbe*, 2023, 4 (5): e330–e339. DOI: 10.1016/S2666–5247(23)00031–9.
- [4] Zeng WJ, Huang XX, Luo WJ, et al. Association of admission blood glucose level and clinical outcomes in elderly community-acquired pneumonia patients with or without diabetes [J]. *Clin Respir J*, 2022, 16 (8): 562–571. DOI: 10.1111/crj.13526.
- [5] Xie WJ, Wu N, Wang B, et al. Fasting plasma glucose and glucose fluctuation are associated with COVID-19 prognosis regardless of pre-existing diabetes [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2021, 180: 109041. DOI: 10.1016/j.diabetes.2021.109041.
- [6] Oh TK, Heo E, Song IA, et al. Increased glucose variability during long-term therapeutic hypothermia as a predictor of poor neurological outcomes and mortality: a retrospective study [J]. *Ther Hypothermia Temp Manag*, 2020, 10 (2): 106–113. DOI: 10.1089/ther.2019.0004.
- [7] Kulkarni H, Bihari S, Prakash S, et al. Independent association of glucose variability with hospital mortality in adult intensive care patients: results from the Australia and New Zealand Intensive Care Society Centre for outcome and resource evaluation binational registry [J]. *Crit Care Explor*, 2019, 1 (8): e0025. DOI: 10.1097/CCE.0000000000000025.
- [8] Goldberg PA, Siegel MD, Russell RR, et al. Experience with the continuous glucose monitoring system in a medical intensive care unit [J]. *Diabetes Technol Ther*, 2004, 6 (3): 339–347. DOI: 10.1089/152091504774198034.
- [9] Buschur EO, Faulds E, Dungan K. CGM in the hospital: is it ready for prime time? [J]. *Curr Diab Rep*, 2022, 22 (9): 451–460. DOI: 10.1007/s11892–022–01484–x.
- [10] Jackson CD, Burroughs-Ray DC, Summers NA. Clinical guideline highlights for the hospitalist: 2019 American Thoracic Society/ Infectious Diseases Society of America update on community-acquired pneumonia [J]. *J Hosp Med*, 2020, 15 (12): 743–745. DOI: 10.12788/jhm.3444.
- [11] Feldman C, Anderson R. Pneumonia as a systemic illness [J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2018, 24 (3): 237–243. DOI: 10.1097/MCP.0000000000000466.
- [12] Torres A, Cilloniz C, Niederman MS, et al. Pneumonia [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2021, 7 (1): 25. DOI: 10.1038/s41572–021–00259–0.
- [13] Liu B, Chen Y, Yu LP, et al. Stress hyperglycemia ratio is associated with systemic inflammation and clinical outcomes in diabetic inpatients with pneumonia on admission [J]. *J Diabetes*, 2023, 15 (7): 545–556. DOI: 10.1111/1753–0407.13398.
- [14] Clausen CL, Leo-Hansen C, Faurholt-Jepsen D, et al. Glucometabolic changes influence hospitalization and outcome in patients with COVID-19: an observational cohort study [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 187: 109880. DOI: 10.1016/j.diabetes.2022.109880.
- [15] 卢栋, 孙玉莲. 院外心肺骤停心肺复苏后患者院前转运过程中应激性血糖升高及呼气末二氧化碳分压对预后的影响 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2024, 31 (5): 544–548. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2024.05.004.
- [16] Kim SH, Kim JY, Kim ES, et al. Early glycaemic variability increases 28-day mortality and prolongs intensive care unit stay in critically ill patients with pneumonia [J]. *Ann Med*, 2022, 54 (1): 2736–2743. DOI: 10.1080/07853890.2022.2128399.
- [17] Kesavadev J, Misra A, Saboo B, et al. Blood glucose levels should be considered as a new vital sign indicative of prognosis during hospitalization [J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2021, 15 (1): 221–227. DOI: 10.1016/j.dsx.2020.12.032.
- [18] Christiansen MP, Garg SK, Brazg R, et al. Accuracy of a fourth-generation subcutaneous continuous glucose sensor [J]. *Diabetes Technol Ther*, 2017, 19 (8): 446–456. DOI: 10.1089/dia.2017.0087.
- [19] Holzinger U, Warszawska J, Kitzberger R, et al. Real-time continuous glucose monitoring in critically ill patients: a prospective randomized trial [J]. *Diabetes Care*, 2010, 33 (3): 467–472. DOI: 10.2337/dc09–1352.
- [20] Preiser JC, Lheureux O, Thooft A, et al. Near-continuous glucose monitoring makes glycemic control safer in ICU patients [J]. *Crit Care Med*, 2018, 46 (8): 1224–1229. DOI: 10.1097/CCM.00000000000003157.
- [21] Lu MZ, Zuo YY, Guo J, et al. Continuous glucose monitoring system can improve the quality of glucose control and glucose variability compared with point-of-care measurement in critically ill patients: a randomized controlled trial [J]. *Medicine* (Baltimore), 2018, 97 (36): e12138. DOI: 10.1097/MD.00000000000012138.
- [22] Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range [J]. *Diabetes Care*, 2019, 42 (8): 1593–1603. DOI: 10.2337/dci19–0028.
- [23] ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. 6. Glycemic targets: standards of care in diabetes–2023 [J]. *Diabetes Care*, 2023, 46 (Suppl 1): S97–S110. DOI: 10.2337/dc23–S006.
- [24] See KC. Glycemic targets in critically ill adults: a mini-review [J]. *World J Diabetes*, 2021, 12 (10): 1719–1730. DOI: 10.4239/wjd.v12.i10.1719.
- [25] Tickoo M. The long and winding road to personalized glycemic control in the intensive care unit [J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2019, 40 (5): 571–579. DOI: 10.1055/s–0039–1697603.
- [26] 赵辉, 应华良, 王佳婷, 等. 不同肠内营养制剂对脓毒症患者的临床效果观察 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2022, 29 (4): 430–434. DOI: 10.3969/j.issn.1008–9691.2022.04.010.
- [27] Hirata Y, Tomioka H, Sekiya R, et al. Association of hyperglycemia on admission and during hospitalization with mortality in diabetic patients admitted for pneumonia [J]. *Intern Med*, 2013, 52 (21): 2431–2438. DOI: 10.2169/internalmedicine.52.9594.

(收稿日期: 2024–03–22)

(责任编辑: 邸美仙)

关于杜绝和抵制第三方机构代写代投稿件的通知

近期刊编辑部监测到部分用户使用虚假的手机号和 Email 地址注册账号, 这些账号的投稿 IP 地址与作者所在单位所属行政区域严重偏离, 涉嫌第三方机构代写代投。此类行为属于严重的学术不端, 我们已将排查到的稿件信息通报编辑部各位编审人员, 杂志社处理收稿的编务部门也将对此类账号做封禁处理, 相关稿件一律做退稿处理。

为弘扬科学精神, 加强科学道德和学风建设, 抵制学术不端行为, 端正学风, 维护风清气正的良好学术生态环境, 请广大读者和作者务必提高认识, 规范行为, 以免给作者的学术诚信、职业发展和所在单位的声誉带来不良影响。