

ICU 患者胰岛素静脉输注管理的最佳证据应用

许华娇¹, 吴玲玲¹, 杨云², 张杰², 张琦³

摘要: **目的** 将 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的最佳证据应用于临床实践, 评价其应用效果。 **方法** 以证据临床转化模式为指导, 将总结的最佳证据转化为 12 条质量审查指标并进行基线审查, 分析促进与障碍因素, 实施变革。比较证据应用前后审查指标执行率, 医护人员胰岛素静脉输注管理知识得分, 患者的平均血糖值、高血糖发生率、低血糖发生率及血糖变异系数。 **结果** 最佳证据应用后, 10 条证据应用的执行率显著高于基线审查水平, 医护人员胰岛素静脉输注管理知识得分由 (47.87 ± 14.76) 分提升至 (88.32 ± 9.56) 分 (均 $P < 0.05$)。证据应用后患者高血糖发生率、平均血糖值及高血糖变异性发生率显著低于应用前 (均 $P < 0.05$)。 **结论** 将 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的最佳证据应用于临床, 能有效优化医护人员对 ICU 患者胰岛素静脉输注管理知识水平及实践行为, 促进患者血糖稳定。

关键词: 危重症; ICU; 微量泵; 胰岛素输注; 血糖管理; 最佳证据; 循证实践

中图分类号: R472.2 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.21.011

Implementation of the best evidence for intravenous insulin infusion management in

ICU patients Xu Huajiao, Wu Lingling, Yang Yun, Zhang Jie, Zhang Qi. Nursing Department, Jinshan

Hospital of Fudan University, Shanghai 201508, China

Abstract: **Objective** To translate the best evidence regarding intravenous insulin therapy for ICU patients into practice, and to evaluate its effectiveness. **Methods** Guided by the evidence implementation model, the best evidence summarized was translated into 12 audit indicators and baseline audit was conducted, then barriers and facilitators were identified, and reform was made. The execution rate of audit indicators and knowledge of medical staff toward intravenous insulin infusion were compared before and after evidence implementation. Meanwhile, blood glucose level, incidence of hyperglycemia and hypoglycemia, as well as percentage coefficient of variation for glucose (%CV) in patients were also compared. **Results** After implementing the best evidence, the execution rates of 10 audit indicators were significantly enhanced (all $P < 0.05$). The total score of knowledge of medical staff was also improved from (47.87 ± 14.76) points to (88.32 ± 9.56) points, with a statistically significant difference ($P < 0.05$). Patients' blood glucose level, the incidence of hyperglycemia, and proportion of high %CV were significantly reduced after evidence implementation (all $P < 0.05$). **Conclusion** Integrating the best evidence into clinical practice for intravenous insulin infusion in ICU patients, can improve medical staff's knowledge and behavior of intravenous insulin therapy, which result in stabilizing patients' blood glucose.

Keywords: critical illness; intensive care unit; micro-pump; insulin infusion; blood glucose management; best evidence; evidence-based practice

在 ICU 患者中, 血糖紊乱是最常见的病理现象之一, 其血糖正常者比例仅为 22.70%^[1], 高血糖发生率高达 57.73%, 另有 7.32% 的患者发生低血糖事件^[2-3]。不合理的血糖控制给 ICU 患者造成诸多不良影响, 如住院时间延长、并发症增加、病死率上升、出院后照护需求增加等^[4-5]。微量泵静脉输注胰岛素作为控制血糖最安全、有效的措施^[6], 在 ICU 病房中运用广泛。然而, ICU 患者胰岛素静脉输注管理的标准化方案, 目前在国内尚无统一定论。因此, 临床护

理工作者仍困惑于如何科学调整胰岛素输注速度、实施动态血糖监测及把握正确的胰岛素输注停止时机。本研究以复旦大学循证护理中心提出的证据临床转化模式图为指导, 在总结 ICU 患者胰岛素静脉输注管理最佳证据的基础上, 进一步推动证据向临床转化, 旨在规范 ICU 患者胰岛素静脉输注管理行为, 促进患者血糖稳定。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择上海市某三级综合医院综合 ICU 病房作为证据应用场所。采用目的抽样法, 选取该 ICU 的医护人员作为研究对象。采用便利抽样法选取 2023 年 6—12 月进行胰岛素静脉输注的患者为研究对象。患者纳入标准: ①入住综合 ICU 病房, 使用微量泵进行胰岛素静脉输注; ②年龄 ≥ 18 岁; ③患者或其委托代理人充分理解后签署知情同意书; ④对本研究的目的意义充分了解, 并愿意配合

作者单位: 复旦大学附属金山医院 1. 护理部 2. ICU (上海, 201508); 3. 复旦大学附属中山医院护理部

许华娇: 女, 本科, 主管护师, xuhuajiao66@163.com

通信作者: 吴玲玲, 15921405585@163.com

科研项目: 上海市循证护理中心、复旦大学 JBI 循证护理合作中心证据转化与临床应用项目 (Fudanebn202231)

收稿: 2024-06-12; 修回: 2024-08-24

病史采集及相关检验项目。排除标准:①长期服用糖皮质激素;②1型糖尿病、妊娠糖尿病及类固醇型等特殊类型的糖尿病患者。纳入ICU医护人员73名。纳入标准:取得医生/护士执业资格证,在综合ICU病房有独立上岗资质。排除标准:外出学习、进修、病产假的人员。患者样本量计算:以平均血糖值作为最主要的结局指标,按两样本均数比较的样本量计算公式 $n_1=n_2=2\times[(t_\alpha+t_\beta)\times\sigma/\delta]^2$,采取双侧检验,取 $\alpha=0.05,\beta=0.10,t_\alpha=1.96,t_\beta=1.282$,根据预试验(10例)结果 $\sigma=4.12$,并期望实施最佳证据后患者平均血糖值下降3 mmol/L,即 $\delta=3$ 。代入公

式计算每组至少需要样本量约40例,考虑10%的样本流失率,各组最终所需的样本量为45例。基线审查及证据应用后审查分别纳入患者50例,患者一般资料比较,见表1。本研究纳入ICU医护人员73名,年龄24~61(33.66±6.91)岁;博士2名,硕士5名,本科49名,其他学历17名;医生28名,护士45名;高级职称7名,中级25名,初级41名。此证据总结及应用已在上海市循证护理中心注册(ES20231667、ER20230331)并通过医院伦理委员会登记备案(JIEC2023-S51)。

表 1 两组患者一般资料比较

时间	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x}\pm s$)	糖化血红蛋白 [%, $M(P_{25},P_{75})$]	病例主要特点(例)				
		男	女				低血糖易感	脓毒血症	严重脑损伤	糖尿病重症	其他
基线审查	50	29	21	72.50±11.68	22.86±7.07	8.50(7.30,10.15)	3	11	5	20	11
证据应用后审查	50	31	19	72.30±12.16	22.10±6.15	8.10(7.50,9.20)	2	16	5	15	12
统计量		$\chi^2=0.167$		$t=0.084$	$t=0.569$	$Z=-0.865$					
P		0.683		0.933	0.571	0.387				0.779*	

注: * 为 Fisher 精确概率法。

1.2 方法

1.2.1 组建循证研究小组 研究小组成员共10名,其中循证导师1名、循证护理专家2名,负责循证项目授课及实践指导;接受复旦大学护理学院证据转化与临床运用工作坊系统培训的组员2名,负责最佳证据总结、应用方案设计、质量审查方法培训及数据汇总分析等;ICU主任医师1名,负责证据应用指导;ICU护士长及带教老师各2名,负责证据应用及数据收集等。

1.2.2 形成质量审查指标 邀请7名专家(危重症

临床诊疗专家3名,护理专家2名,循证护理专家2名;博士3人,硕士2人,本科2人;中级职称2人,副高级3人,高级2人),通过专家会议法,结合本研究组前期完成的ICU患者胰岛素静脉输注管理的最佳证据总结^[7](纳入8篇文献^[8-15],形成19条证据)及临床情境,对证据进行FAME评价^[16],确定是否纳入证据进行临床应用。19条证据均纳入临床实践应用,形成12条质量审查指标。审查指标内容与审查形式见表2。

表 2 审查指标内容与审查形式

审查指标	审查形式
1. 患者使用静脉胰岛素输注治疗时,医生根据患者疾病状态进行个性化血糖目标设置,并以医嘱开具控制范围	现场查看
2. 护士知晓并执行正确的血糖监测方式:一般情况下以指尖毛细血管采血,当患者休克、使用血管收缩剂或严重外周水肿时采用动脉或静脉血监测血糖	现场查看或情景模拟
3. 护士知晓并执行正确的血糖监测频次	查看血糖监测记录单
4. 患者入住ICU 24 h内完成糖化血红蛋白水平检测	查看医嘱或检验报告
5. 当患者血糖≥10 mmol/L时,医生及时启动胰岛素治疗	查看医嘱或护理病史
6. 医生开具正确的胰岛素使用浓度,为1 U/mL	查看医嘱
7. 胰岛素输注治疗前以1 U/mL的普通胰岛素溶液20 mL冲洗输注管路	现场查看或模拟操作
8. 静脉注射胰岛素停止后转为皮下注射胰岛素	查看医嘱
9. 病区建立胰岛素输注管理程序化方案,科内培训考核	查看培训考核记录
10. 护士知晓胰岛素输注管理程序化方案内容	现场提问
11. 出现低血糖后护士及时停止胰岛素输注	查看护理记录
12. 发生低血糖后护士处理规范:立即给予15~20 g 50%葡萄糖静脉注射,处理后15 min监测1次,直至低血糖被纠正	查看护理记录、情景模拟

1.2.3 基线审查 证据审查小组于2023年6—8月对研究场所的73名医护人员及50例使用胰岛素静脉输注的患者进行基线审查,明确最佳证据知晓及应用

现状。将最佳证据的执行率、医护人员对使用胰岛素静脉输注管理的知识水平、患者的平均血糖值、高血糖及低血糖发生率、血糖变异系数作为效果评价指标。

1.2.4 分析促进及障碍因素 基于基线审查结果，100%的 10 条审查指标进行障碍及促进因素分析，见表 3。

表 3 审查指标执行障碍和促进因素分析

审查指标	障碍因素	促进因素
1	医护不知晓个性化设置方案;对血糖控制目标不认可	该项目实施已获得主任支持;科室医生关注血糖波动对患者预后的影响
2	护士不知晓采样顺序;采集动/静脉血监测血糖麻烦,不能及时获得血糖情况	ICU 患者实施动脉测压,便于采集动静脉血监测血糖
3	病区无专用血糖记录单,不便于护士记录和质量审查;分类较细,护士不知晓各类情形不同血糖监测频率的要求	减少血糖监测频次能减轻护士工作量;减少患者痛苦和费用
4	HbA1c 不作为 ICU 常规检测项目;医生遗忘开具医嘱	HbA1c 利于医生了解患者既往血糖水平
5	医生对危重患者启动胰岛素治疗的阈值血糖水平不知晓或不认同	按阈值启动胰岛素治疗,可及时控制患者血糖波动,降低高血糖引起的并发症
7	护士不知晓冲洗管路的目的,无规范流程;药物浪费、培训不足	培训后护士知晓冲洗管路的意义及配置的规范
8	医生对胰岛素停用规范不知晓	避免骤然停用胰岛素引起的血糖波动
9	院内无胰岛素输注程序化方案;护理人员制订规范、科学的胰岛素输注方案能力欠缺	该项目得到上海市循证护理专家全程指导,能较好保障方案的制订
10	护士对相关知识缺乏;胰岛素调节方案计算繁琐,护士记不住随意调节	护士亟需程序化方案指导胰岛素调节;有利于减少患者血糖异常情况的发生
12	护士不知晓低血糖正确处理方法;缺乏低血糖规范化操作流程;培训考核落实欠缺	抢救车常规配备 50%葡萄糖溶液单支剂型,方便随时取用;及时监测血糖有利于快速了解低血糖纠正效果

1.2.5 循证变革 ①召开项目启动会,邀请 ICU 主任、副主任、护士长、带教老师、核心组长及其他医护人员参与。对本项目的实施背景及意义、实施方案、前期基线调研情况等予以介绍,获取 ICU 医护人员支持。②对 ICU 医护人员分场次进行胰岛素静脉输注管理规范的最佳证据培训,保证培训覆盖率为 100%。培训后,由护士长加强日常提问,缺陷处予以强化指导。③基于证据,参照日本改良版 Yale 方案^[17]及国内重症患者应激性高血糖优化管理方案^[18],制作形成 ICU 患者胰岛素静脉输注管理标准化方案。并将方案内容制作立式台牌置于医护工作站、印刷彩页贴于护理病历后,方便临床查阅。基于证据形成 ICU 胰岛素输注管理标准化工作流程,使 ICU 医护人员明确在本项目中的职责分工。④护士长或带教老师对每例胰岛素静脉输注的案例进行追踪,审查医护人员标准化方案及工作流程落实情况。项目负责人每周落实质量督查,对每例胰岛素静脉输注患者的胰岛素剂量调节、血糖监控实施追踪,收集临床问题反馈,组织双向沟通会议。⑤制作 ICU 胰岛素静脉注射患者血糖记录单。包含患者基本信息、血糖情况、胰岛素泵入速度、静脉/肠内碳水化合物使用及胰岛素追加情况。将此记录单作为电子护理文书纳入 HIS 系统。⑥为减少或避免医护人员出现胰岛素调节剂量计算错误的现象,研究者借助问卷星平台设计制作了“胰岛素静脉输注剂量调节器”,并将二维码制成亚克力台板。每次测得血糖后护士扫码依次输入患者当前血糖值、较上次血糖波动幅度、当前

胰岛素输注速度及肠内、肠外碳水化合物摄入量,系统将自动给出胰岛素剂量的调节方案。

1.3 评价方法 ①ICU 医护人员胰岛素静脉输注管理的知识水平得分。由研究者根据 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的最佳证据自行编制考卷,用问卷星平台予以测评。试题设单选题和填空题,总计 20 题,满分 100 分。审查前后知识难度相当。②审查指标执行率。正确执行的百分率=正确执行次数÷总次数×100%。③患者血糖波动指标。胰岛素静脉输注期间,患者的平均血糖值、血糖变异系数、低血糖发生率、高血糖发生率。血糖值大于个性化血糖控制目标值即判定为高血糖;随机血糖≤3.9 mmol/L 判定为低血糖;血糖变异系数=(血糖标准差/平均血糖值)×100,≥36%判定为高血糖变异性^[19]。证据应用后,于 2023 年 10—12 月再次对 ICU 医护人员及使用胰岛素静脉输注的患者进行证据应用审查,审查方法和评价指标同基线审查。由项目负责人、ICU 护士长及带教老师负责数据收集。患者血糖波动指标数据来源于 ICU 胰岛素静脉输注患者血糖记录单,医护人员胰岛素静脉输注管理规范的知识得分来源于问卷星后台,审查指标执行率来源于依据审查指标制订的查检表。

1.4 统计学方法 数据导入 Excel 软件建立原始数据库,应用 SPSS25.0 软件进行统计分析。计数资料以频数及百分比表示,采用 χ^2 检验;服从正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)进行描述,组间比较采用独立样本 t 检验,医护人员知识水平的前后比较采用配对 t 检

验;数据不符合正态分布时以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用非参数检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 证据应用前后审查指标执行率比较 审查指标 6、11 在证据应用前后执行率均为 100%。第 9 条应用前为 0,应用后已建立管理方案并进行培训。其余 9 条审查指标证据应用前后执行率比较,见表 4。

表 4 证据应用前后审查指标执行率比较

审查指标	基线审查(<i>n</i> =50)		证据应用后审查(<i>n</i> =50)		χ^2	<i>P</i>
	执行	执行率(%)	执行	执行率(%)		
1	18	36.00	40	80.00	19.869	<0.001
2	0	0	38	76.00	61.290	<0.001
3	0	0	29	58.00	40.845	<0.001
4	29	59.18*	48	96.00	19.407	<0.001
5	2	4.00	33	66.00	42.242	<0.001
7	0	0	50	100.00	100.000	<0.001
8	6	22.22*	32	91.43*	30.770	<0.001
10	0	0	44	88.00	78.571	<0.001
12	0	0	45	90.00	81.818	<0.001

注: * 第 4 条基线审查有 1 例不适用;第 8 条基线审查及证据应用后分别有 23 例、15 例不适用。

2.2 证据应用前后医护人员胰岛素静脉输注管理知识水平得分比较 ICU 医护人员对胰岛素静脉输注管理的知识水平得分由基线审查阶段的(47.87±14.76)分提升至证据应用后的(88.32±9.56)分,差异有统计学意义($t=-153.768, P<0.001$)。

表 5 证据应用前后患者血糖控制情况比较

时间	例数	测血糖频次	平均血糖值 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	高血糖 [例次(%)]	低血糖 [例次(%)]	高血糖变异性 [例(%)]
基线审查	50	6 952	13.77±1.41	5 416(77.91)	20(0.29)	12(24.00)
证据应用后审查	50	5 956	11.14±1.59	2 313(38.83)	9(0.15)	4(8.00)
统计量			$t=8.779$	$\chi^2=2 038.262$	$\chi^2=2.669$	$\chi^2=4.762$
<i>P</i>			<0.001	<0.001	0.102	0.029

3.2 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的证据应用能够提高医护人员对审查指标的执行率 本研究通过总结 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的最佳证据,并将证据引入临床实践,改善专项质量。对照证据,并结合临床情境最终形成 12 条审查指标。证据应用后 10 条审查指标的执行率显著提升。说明应用最佳证据实施循证实践,能提升 ICU 医护人员胰岛素静脉输注管理最佳证据的执行力,提升胰岛素静脉输注的科学性和规范性。障碍因素分析是一个动态、持续的过程^[20]。审查指标 3(护士知晓并执行正确的血糖监测频次)、审查指标 5(当患者血糖≥10 mmol/L 时,医生及时启动胰岛素治疗)证据应用后的执行率依旧不够理想,分析其原因在于:①该项目首次在本研究场所开展,证据内容与既往临床实际存在较大差距,医护人员对方案实施的安全性仍有所顾虑,因此部分医护人员以保守的态度继续在患者血糖处于较高水平才启动胰岛素静脉输注,并依旧维持每小时监测血糖;②部分护理人员对血糖监测频次调整的情形未完全

2.3 证据应用前后患者血糖控制情况比较 见表 5。

3 讨论

3.1 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的证据应用能有效提升医护人员的相关知识水平 良好的血糖控制水平对维持机体正常生理功能至关重要。然而,ICU 患者由于各种疾病原因和应激状态,血糖紊乱现象时有发生。微量泵持续静脉胰岛素输注,可实现胰岛素用量精准调节^[6],是 ICU 患者高血糖管理中最有效的治疗途径。当前,国内关于 ICU 患者胰岛素静脉输注的规范和流程缺乏,多数 ICU 医护人员胰岛素静脉输注及血糖管理凭经验而行。本研究以证据临床转化模式图为指导。通过证据 FAME 评价、制订审查标准、基线审查、障碍因素分析、制订改进对策,最后从专项培训、团队协作、制作标准化方案及工作流程、制作电子化 ICU 胰岛素静脉注射患者血糖记录单、设计“胰岛素静脉输注剂量调节器”的二维码、质量督查及双向沟通等方面进行了实践变革。经历多次培训、强化指导、质量督查,73 名 ICU 医护人员对胰岛素静脉输注管理规范的知识水平得分相比基线审查阶段得到明显提升。为了进一步提升 ICU 医护人员胰岛素静脉输注管理的知识水平,并保障不随时间的推移而遗忘,病区单元计划定期组织学习,并鼓励医护人员查阅相关指南、共识、证据总结等文献。

知晓。因此,可结合现有障碍因素,实施改进及新一轮审查。

3.3 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的证据应用可有效减少患者血糖波动 《胰岛素静脉输注控制重症患者高血糖指南》^[11]提出,ICU 应制订标准化的血糖控制及管理流程,该流程应涵盖胰岛素治疗方案、静脉输注胰岛素配制标准、胰岛素剂量调整方案、血糖监测方案及低血糖处置方案。目前经典的危重患者血糖控制方案多属于胰岛素强化治疗方案,血糖控制较严格,增加了患者低血糖风险,且多数方案均未考虑肠内和肠外营养支持对血糖的影响,导致患者营养支持过程中血糖波动明显^[7]。本研究制作形成了 ICU 患者胰岛素静脉输注管理标准化方案,该方案包含:个性化血糖控制目标;胰岛素调节方案(胰岛素启动、胰岛素输注速度调节、低血糖处置);血糖监测频率;肠内营养和/或静脉输入碳水化合物胰岛素追加方案。将方案运用于临床,促使证据应用后患者血糖波动减少,胰岛素静脉输注期间平均血糖值、高血糖发

生率显著低于应用前(均 $P<0.05$)。证据应用后,患者低血糖发生率也由 0.29% 下降至 0.15%,但差异无统计学意义($P<0.05$),后续可增加样本量进一步比较。血糖变异性主要反映患者血糖的离散程度,是危重症患者病死率增加的独立危险因素,血糖变异性越高,则代表血糖波动越大^[21-23]。Rodbard^[24]指出,由于血糖变异性相对较恒定,不依赖于患者平均血糖水平和 HbA1c,可作为代表血糖波动的最佳参数。本研究将血糖变异性作为患者血糖波动的特征性指标之一,证据应用后高血糖变异性发生率显著低于应用前($P<0.05$)。

4 结论

本研究结合临床情境将最佳证据进行本土化应用,有效提升了 ICU 医护人员胰岛素静脉输注管理的知识水平及证据执行力,并明显降低了患者胰岛素静脉输注期间的血糖波动。于系统层面而言,通过该循证实践项目的实施,形成了 ICU 患者胰岛素静脉输注管理的标准化方案和工作流程,设计了二维码“胰岛素静脉输注剂量调节器”等,有效规范了 ICU 病房胰岛素静脉输注的专项医疗及护理行为。本研究不足之处在于证据应用场所单一,可能缺乏说服力,下一步将继续考虑开展多场所的同期交叉对照试验。

参考文献:

[1] Plummer M P, Bellomo R, Cousins C E, et al. Dysglycaemia in the critically ill and the interaction of chronic and acute glycaemia with mortality[J]. Intensive Care Med, 2014, 40(7): 973-980.

[2] 赵玲,陶志敏. 急危重症患者快速血糖测定的临床意义探讨[J]. 中国实用医药, 2008, 3(33): 71-72.

[3] 顾琼,张立辉,应伟锋,等. 改良急危重症患者电子化胰岛素调节方案及应用软件[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(12): 1508-1510.

[4] Lee T F, Drake S M, Roberts G W, et al. Relative hyperglycemia is an independent determinant of in-hospital mortality in patients with critical illness[J]. Crit Care Med, 2020, 48(2): e115-e122.

[5] Becker C D, Sabang R L, Nogueira Cordeiro M F, et al. Hyperglycemia in medically critically ill patients: risk factors and clinical outcomes[J]. Am J Med, 2020, 133(10): e568-e574.

[6] 刘岩,任思思,杜丽梅. 微量泵泵入胰岛素治疗糖尿病酮症酸中毒效果观察[J]. 继续医学教育, 2019, 33(1): 138-139.

[7] 许华娇,吴玲玲,张琦. ICU 患者胰岛素静脉输注管理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(12): 1489-1495.

[8] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.

[9] Mbinji M. Critically ill patients: glycemic control[EB/OL]. (2022-06-29)[2022-09-12]. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=jbi&NEWS=N&AN=JBI1754>.

[10] Wu Z X, Liu J, Zhang D, et al. Expert consensus on the glycemic management of critically ill patients[J]. J Intensive Med, 2022, 2(3): 131-145.

[11] Jacobi J, Bircher N, Krinsley J, et al. Guidelines for the use of an insulin infusion for the management of hyperglycemia in critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2012, 40(12): 3251-3276.

[12] Sivapuram S M. Intensive care unit insulin infusion: blood glucose monitoring (adults) [EB/OL]. (2021-03-12)[2022-09-12]. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=jbi&NEWS=N&AN=JBI12002>.

[13] 王玮,曲华,初静,等. 重症患者肠内营养高血糖管理的最佳证据总结[J]. 中华急危重症护理杂志, 2022, 3(2): 157-162.

[14] Rovida S, Bruni A, Pelaia C, et al. Nurse led protocols for control of glycaemia in critically ill patients: a systematic review[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2022, 71: 103247.

[15] 李菁菁,潘文彦,王晓容,等. ICU 成人危重症患者血糖管理的最佳证据总结[J]. 护理学报, 2021, 28(12): 21-26.

[16] 胡雁,郝玉芳. 循证护理学[M]. 2 版. 北京:人民卫生出版社, 2018: 90-93.

[17] Tamaki M, Shimizu T, Kanazawa A, et al. Efficacy and safety of modified Yale insulin infusion protocol in Japanese diabetic patients after open-heart surgery[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2008, 81(3): 296-302.

[18] 陈素萍,张娜,田凤美. 神经外科重症患者应激性高血糖优化管理方案的制订与实施[J]. 护理学杂志, 2021, 36(12): 43-45, 51.

[19] Monnier L, Colette C, Wojtusciszyn A, et al. Toward defining the threshold between low and high glucose variability in diabetes[J]. Diabetes Care, 2017, 40(7): 832-838.

[20] 程湘玮,王培红,屠凤鸣,等. 妊娠期糖尿病产妇分娩的新生儿血糖管理审查指标的制订及障碍因素分析[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(10): 1497-1502.

[21] Chao W C, Tseng C H, Wu C L, et al. Higher glycemic variability within the first day of ICU admission is associated with increased 30-day mortality in ICU patients with sepsis[J]. Ann Intensive Care, 2020, 10(1): 17.

[22] Fawzy F, Saad M S S, ElShabrawy A M, et al. Effect of glycemic gap on short term outcome in critically ill patient: in Zagazig University hospitals[J]. Diabetes Metab Syndr, 2019, 13(2): 1325-1328.

[23] 印小蓉,胡秀娟,王淑倩,等. 血糖变异系数与 2 型糖尿病周围神经病变的相关性分析[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(13): 48-52.

[24] Rodbard D. Hypo- and hyperglycemia in relation to the mean, standard deviation, coefficient of variation, and nature of the glucose distribution[J]. Diabetes Technol Ther, 2012, 14(10): 868-876.