

· 循证医学 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.17.018

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240708.0936.004\(2024-07-10\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240708.0936.004(2024-07-10))

皮下持续葡萄糖监测对成人 ICU 患者 血糖控制作用的 meta 分析

宋洁,张传来[△],杨睿琦,潘惠玲

(重庆医科大学附属第二医院重症医学科,重庆 400010)

[摘要] **目的** 评价皮下持续葡萄糖监测(SCGM)在 ICU 患者血糖控制中的益处,以期为 ICU 患者血糖管理开拓新的思路。**方法** 计算机检索 PubMed、Cochrane Library、Embase、Web of Science、万方、维普、中国知网、中国生物医学文献服务系统(SinoMed)数据库从建库至 2024 年 4 月 28 日的 SCGM ICU 患者血糖控制的相关随机对照试验(RCT),两名研究员独立筛选文献、提取资料并使用 Cochrane 风险评估工具评价纳入研究的偏倚风险,应用 Review Manager5.4 软件进行 meta 分析,Stata16.0 软件进行发表偏倚和敏感性分析。**结果** 纳入 18 篇文献,其中 17 篇文献质量评价为中等纳入最终研究,1 篇文献质量评价较低被剔除分析。共 1 799 例研究对象,包括入住 ICU 的肿瘤和心脏手术后、脓毒血症、口腔间隙感染、急性胰腺炎、颅脑损伤等患者,其中糖尿病患者占 8.5%。试验组(SCGM)和对照组(床旁血糖仪毛细血管血糖监测或血气分析仪动脉血糖监测)患者低血糖发生率($RR=0.35,95\%CI:0.25\sim0.47,P<0.001$)、平均血糖($SMD=-0.13,95\%CI:-0.25\sim-0.00,P=0.040$)、葡萄糖在目标范围内的时间占比($SMD=0.29,95\%CI:0.10\sim0.49,P=0.003$)比较差异有统计学意义;胰岛素用量亚组分析结果显示,在强化胰岛素治疗组中两组胰岛素用量比较,差异无统计学意义($SMD=-0.44,95\%CI:-1.05\sim0.17,P=0.160$),但在非强化胰岛素治疗组中,两组胰岛素用量比较,差异有统计学意义($SMD=-2.01,95\%CI:-2.29\sim-1.72,P<0.001$)。**结论** 与床旁血糖仪毛细血管血糖测定或血气分析仪动脉血糖测定比较,在 ICU 患者中应用 SCGM 可以降低患者的低血糖发生率、平均血糖和胰岛素用量,并提高患者葡萄糖在目标范围内的时间占比。

[关键词] 皮下持续葡萄糖监测;重症加强护理病房;血糖;meta 分析

[中图分类号] R459 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)17-2656-07

Meta analysis of effect of subcutaneous continuous glucose monitoring on blood glucose control in adult ICU patients*

SONG Jie,ZHANG Chuanlai[△],YANG Ruiqi,PAN Huiling

(Department of Critical Care Medicine,Second Affiliated Hospital of Chongqing
Medical University,Chongqing 400010,China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the benefits of subcutaneous continuous glucose monitoring (SCGM) in blood glucose control of ICU patients,in order to open up the new ideas for blood glucose management in ICU patients. **Methods** The databases of PubMed,Cochrane Library,Embase,Web of Science,Wanfang,VIP,CNKI and China biomedical literature service system (SinoMed) were retrieved for the relevant randomized controlled trials (RCT) on SCGM in ICU patients from the establishment of the database to April 2024. The two researchers independently screened the literatures,extracted the data,and evaluated the risk of bias of the included studies by using Cochrane risk assessment tools. The Review manager5.4 was used for conducting the meta-analysis and the Stata16.0 was used for conducting the publication bias and sensitivity analysis. **Results** Eighteen literatures were included,of which the quality evaluation of 17 literatures were the medium and included in the final study,1 literature was evaluated as low quality and was excluded from the analysis. A total of 1 799 research subjects,including the patients admitted to ICU after tumor and cardiac surgery,sepsis,oral space infection,acute pancreatitis,cranio-cerebral injury,etc,among them the diabetic patients accounted

for 8.5%. The test group (SCGM) and control group (capillary glucose measurement by bedside glucometer or arterial glucose measurement by blood gas analyzer) showed a statistically significant in the incidence of hypoglycemia ($RR = 0.35, 95\% CI: 0.25 - 0.47, P < 0.001$), mean blood glucose ($SMD = -0.13, 95\% CI: -0.25$ to $-0.00, P = 0.040$), and the time proportion of glucose in the target range ($SMD = 0.29, 95\% CI: 0.10 - 0.49, P = 0.003$); the insulin dosage subgroup analysis results showed that the insulin dosage between the two groups in the intensive insulin treatment group had no statistically significant difference ($SMD = -0.44, 95\% CI: -1.05$ to $0.17, P = 0.160$), but the insulin dosage between the two groups in the non-intensive insulin treatment group had statistically significant difference ($SMD = -2.01, 95\% CI: -2.29$ to $-1.72, P < 0.001$). **Conclusion** Compared with capillary glucose measurements by the bedside glucose meters or arterial glucose measurements by blood gas analyzers, using SCGM in ICU patients could reduce the incidence rate of hypoglycemia, insulin dosage and mean blood glucose, and improve the time proportion of glucose in the target range.

[Key words] subcutaneous continuous glucose monitoring; intensive care unit; blood sugar; meta analysis

ICU 作为各科患者的最后一道防线,收治的患者疾病种类多,病情复杂,在逆调节激素、细胞因子和胰岛素变化间的相互作用下,ICU 患者体内葡萄糖代谢会发生异常变化,早期血糖的大幅度波动是导致 ICU 患者死亡风险增加的独立危险因素^[1]。此外,ICU 患者受疾病和治疗的影响,不易通过症状体征或主诉观察到的异常血糖事件,高血糖和低血糖事件的发生依赖于血糖监测。因此,血糖作为评估血糖控制是否达标和调整胰岛素治疗的前提,其监测方法的准确性和便捷度受到临床广泛关注。在 2020 年新型冠状病毒感染期间^[2],为了减少感染风险和减轻医疗系统负担,美国食品药品监督管理局推动了皮下持续葡萄糖监测(subcutaneous continuous glucose monitoring, SCGM)在临床实践中的使用,它是通过植入患者皮下传感器中的葡萄糖氧化酶和组织间液中的葡萄糖发生反应,产生电流信号,经过算法处理,转化为葡萄糖浓度,将结果直接反馈给医疗人员的一项酶促技术^[3]。只需植入一次,就可在两次血糖测量间隙提供更多的血糖值,不仅可以减少反复穿刺所带来的问题,还可以提供患者血糖波动的趋势信息,帮助医护人员及时对患者的血糖变化进行治疗调整。目前,SCGM 已逐渐在 ICU 患者中应用,其准确性已得到了广泛证实,且不受疾病严重程度、血管活性药物使用的影响^[4-6]。但使用 SCGM 的有益证据大多都基于糖尿病患者,SCGM 能否提高 ICU 患者血糖控制的效率和质量仍存在争议,因此本研究通过对 SCGM 指导 ICU 患者血糖管理的随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)进行 meta 分析,旨在为其提供实证依据,优化临床实践。

1 资料与方法

1.1 检索策略

通过初步查阅文献获得相关检索词,经课题组讨

论,形成最终检索策略进行系统检索。数据库包括:PubMed、Cochrane Library、Embase、Web of Science、万方、维普、中国知网、中国生物医学文献服务系统(SinoMed)。检索时间从建库至 2024 年 4 月 28 日。中文检索词包括“重症监护病房/ICU/重症/危重”“血糖/血液葡萄糖”。英文检索词包括“intensive care units/critical care”“blood glucose”。为避免在检索过程中遗漏相关文献,需对获得文献的参考文献进行手工筛选或阅读数据库提示高度相关的文献,若符合本文纳入标准则纳入。

1.2 文献纳入排除标准

纳入标准:(1)研究对象为入住 ICU 的患者;(2)试验组使用 SCGM,对照组使用常规血糖监测(包括床旁血糖仪毛细血管血糖监测、生化实验室静脉血糖监测、血气分析仪动脉血糖监测);(3)结局指标涉及低血糖发生率、胰岛素用量、葡萄糖在目标范围内的时间占比、平均血糖等至少一项;(4)研究类型为 RCT。排除标准:(1)患者年龄 < 18 周岁;(2)试验组和对照组胰岛素控制方案不一致;(3)不能获取全文;(4)重复发表的文献;(5)会议摘要;(6)有效的结局指标无法从文章中提取;(7)样本量 ≤ 10 例。

1.3 文献筛选与资料提取

系统检索文献后,通过 NoteExpress 3.7.0 软件进行查重,查重后的文献由两名经过循证医学培训的研究者独立进行文献筛选,如有分歧,向第三人咨询。首先,通过阅读题目和摘要进行筛选,筛选出的文献再进一步通读全文筛选。提取内容包括:作者、发表年、患者类型、干预措施、样本量、结局指标、目标血糖、低血糖标准。

1.4 文献质量评价

两名研究者使用 Cochrane“偏倚风险评估”工具进行纳入文献的偏倚风险评价,用低风险、高风险、不

清楚从纳入文献随机序列生成、分配隐藏、研究对象及干预者盲法、结果测评者盲法、结局指标完整性、选择性报告、其他偏倚方面进行评价,如果纳入文献以上评价标准均为低风险,则文献质量较高;如果存在不清楚或无高风险,则文献质量为中等;如果出现高风险,则文献质量较低,排除分析。

1.5 统计学处理

采用 Review Manager5.4 软件和 Stata16.0 软件进行 meta 分析。对于二分类变量,结果以合并相对危险度(risk ratio, *RR*)及 95%*CI* 表示,对于连续性变量,结果以合并标准化差值(standard mean difference, *SMD*)及 95%*CI* 表示。对提取数据进行 χ^2 检验分析各研究间的异质性,若各研究间无异质性($P > 0.10, I^2 \leq 50\%$),采用固定效应模型进行分析;若各研究间存在异质性($P \leq 0.10, I^2 > 50\%$),采用随机效应模型进行分析,并进行敏感性分析查找原因。对无法定量合并的数据采用定性分析,采用 Egger 方法检验是否存在发表偏倚。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果

本研究按照主题词和自由词结合检索相关文献,共检索到文献 7 971 篇,其中中文文献 3 346 篇,英文文献 4 625 篇。通过查重、阅读题目和摘要排除不符合纳入标准的文献 7 895 篇,再通过通读全文,最终纳入文献 18 篇,其中中文文献 14 篇,英文文献 4 篇,见图 1。

2.2 纳入文献的质量评价

纳入的 18 篇文献^[7-24]中,有 17 篇文献质量评价

为中等,纳入最终研究,1 篇文献^[18]质量较低被剔除分析,共 1 799 例患者纳入研究,具体评价指标和评价结果见表 1。

2.3 纳入文献的基本特征

纳入的 17 篇文献^[7-17,19-24]中,近 5 年发表的文献(2019—2023 年)2 篇^[7-8],2015—2018 年发表的文献 6 篇^[9-14]。纳入的研究对象共 1 799 例,包括入住 ICU 中的肿瘤和心脏手术后、脓毒血症、口腔间隙感染、急性胰腺炎、颅脑损伤等患者,其中糖尿病患者占 8.5%。只有 3 项研究^[17,21,23]以血气分析仪动脉血糖监测作为 SCGM(试验组)的对照组,其余 14 项研究^[1-16,19-20,22,24]都将床旁血糖仪毛细血管血糖监测作为 SCGM 的对照组,纳入研究的基本信息见表 2。

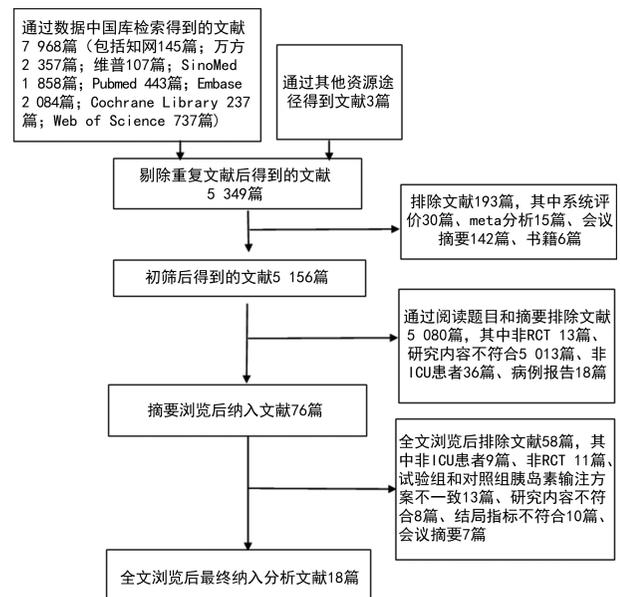


图 1 文献纳入和排除流程

表 1 纳入文献的质量评价

纳入研究	随机序列的 产生	分配隐藏	研究对象及 干预者盲法	结果测评者 盲法	结局指标 完整性	选择性报告	其他偏倚	质量等级
沈艳军等 ^[7]	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	中等
李萌等 ^[8]	低风险	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
LU 等 ^[9]	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	中等
张堃慧 ^[10]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
毛蓓茜等 ^[11]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
田树城等 ^[12]	低风险	不清楚	低风险	不清楚	低风险	不清楚	低风险	中等
刘蕊 ^[13]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
吴松林等 ^[14]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
向镜芬等 ^[15]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
梁福攸等 ^[16]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
BOOM 等 ^[17]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	不清楚	低风险	低风险	中等
范学朋等 ^[18]	高风险	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	低等

续表 1 纳入文献的质量评价

纳入研究	随机序列的产生	分配隐藏	研究对象及干预者盲法	结果测评者盲法	结局指标完整性	选择性报告	其他偏倚	质量等级
钱武强等 ^[19]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
高敏等 ^[20]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
KOPECKY 等 ^[21]	低风险	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
吕韶燕等 ^[22]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
HOLZINGER 等 ^[23]	低风险	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等
闫爽等 ^[24]	不清楚	不清楚	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	中等

表 2 纳入研究的基本信息

纳入研究	发表年(年)	患者类型	干预措施(试验组/对照组)	样本量(试验组/对照组, n/n)	结局指标	目标血糖 (mmol/L)	低血糖标准 (mmol/L)
沈艳军等 ^[7]	2023	综合 ICU 各类患者	FGM/床旁血糖仪毛细血管血糖测定	50/54	③④	6~10	<3.9
李萌等 ^[8]	2019	脓毒血症	RT-CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	37/35	①②	<10	≤3.9
LU 等 ^[9]	2018	综合 ICU 各类患者	CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	74/70	①②③④	8.0~10.0	<4.0
张堃慧 ^[10]	2018	综合 ICU 各类患者	DGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	58/58	①		
毛蓓茜等 ^[11]	2018	口腔间隙感染	动态血糖监测/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	30/30	①②	7.8~10.0	<3.3
田树城等 ^[12]	2018	综合 ICU 各类患者	CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	81/80	①③		
刘蕊 ^[13]	2017	综合 ICU 各类患者	CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	60/70	①		
吴松林等 ^[14]	2015	急性胰腺炎	动态血糖监测/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	40/40	①②		<3.9
向镜芬等 ^[15]	2014	颅脑损伤	CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	41/39	①	7.8~11.1	
梁福攸等 ^[16]	2014	综合 ICU 各类患者	CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	35/48	①②③		
BOOM 等 ^[17]	2014	综合 ICU 各类患者	CGM/血气分析仪动脉血糖监测	87/90	①③④	5.0~9.0	<3.9
钱武强等 ^[19]	2013	综合 ICU 各类患者	动态血糖监测/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	61/62	①	7.8~11.1	<3.9
高敏等 ^[20]	2013	肿瘤术后患者	CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	68/68	①②③	6.6~8.3	<3.9
KOPECKY 等 ^[21]	2013	心脏手术后患者	CGM/血气分析仪动脉血糖监测	12/12	①③④	4.4~6.1	≤2.9
吕韶燕等 ^[22]	2012	颅脑损伤患者	RT-CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	59/58	①	7.8~11.1	<3.9
HOLZINGER 等 ^[23]	2010	综合 ICU 各类患者	CGM/血气分析仪动脉血糖监测	63/61	①②③④	4.4~6.1	<2.2
闫爽等 ^[24]	2008	综合 ICU 各类患者	CGMS/床旁血糖仪毛细血管血糖监测	36/32	①②③		<2.8

FGM=RT-CGMS=CGMS=DGMS=CGM=动态血糖监测=SCGM; ①:低血糖发生率; ②:胰岛素用量; ③:平均血糖; ④:葡萄糖在目标范围内的时间占比。

2.4 meta 分析结果

2.4.1 低血糖发生率

纳入的 16 项研究^[8-17,19-24]均探讨了 SCGM 对 ICU 患者低血糖发生率的影响,异质性检验 $I^2 = 0$, $P = 0.700$,异质性低,采用固定效应模型进行分析,试验组低血糖发生率较对照组降低,差异有统计学意义 ($RR = 0.35, 95\%CI: 0.25 \sim 0.47, P < 0.001$)。

2.4.2 平均血糖

有 9 项研究^[7,9,12,16-17,20-21,23-24]探讨了 SCGM 对 ICU 患者平均血糖的影响,异质性检验 $I^2 = 21\%$, $P = 0.260$,异质性低,采用固定效应模型进行分析。试验组平均血糖较对照组降低,差异有统计血意义 ($SMD = -0.13, 95\%CI: -0.25 \sim -0.00, P = 0.040$),见表 3。

2.4.3 葡萄糖在目标范围内的时间占比

仅有 5 项研究^[7,9,17,21,23]探讨了 SCGM 对 ICU 患者葡萄糖在目标范围内的时间占比影响,异质性检验 $I^2 = 68\%$, $P = 0.010$,异质性高,经敏感性分析(图 2)发现 LU 等^[9]的研究对异质性影响较大,原因可能在于葡萄糖达标范围与其他 4 项研究存在较大差异。经剔除后,余下 4 项研究^[7,17,21,23],异质性检验 $I^2 = 10\%$, $P = 0.340$,异质性低,固采用固定效应模型进行分析,试验组葡萄糖在目标范围内的时间占比较对照组升高,差异有统计血意义 ($SMD = 0.29, 95\%CI: 0.10 \sim 0.49, P = 0.003$),见表 3。

2.4.4 胰岛素用量

有 8 项研究^[8-9,11,14,16,20,23-24]探讨了 SCGM 对 ICU 患者胰岛素用量的影响,异质性检验 $I^2 = 95\%$, $P < 0.001$,异质性高,经敏感性分析(图 3)发现 LU 等^[9]、HOLZINGER 等^[23]的研究对异质性影响较大,可能与每个研究胰岛素控制方案不一致有关。进行亚组

分析,在胰岛素强化治疗组^[9,11,20,23]中,异质性检验 $I^2 = 90\%$, $P < 0.001$,异质性高,经反复剔除部分研究后异质性仍然明显,可能与每个研究胰岛素强化的血糖目标不同有关,固采用随机效应模型进行分析,试验组和对照组胰岛素用量比较,差异无统计学意义 ($SMD = -0.44, 95\%CI: -1.05 \sim 0.17, P = 0.160$);在非胰岛素强化治疗组中^[8,14,16,24],异质性检验 $I^2 = 42\%$, $P = 0.160$,异质性低,采用固定效应模型进行分析,试验组胰岛素用量较对照组降低,差异有统计学意义 ($SMD = -2.01, 95\%CI: -2.29 \sim -1.72, P < 0.001$),见表 3。

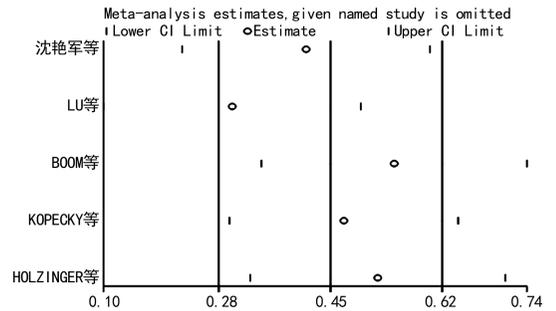


图 2 TIR 敏感性分析

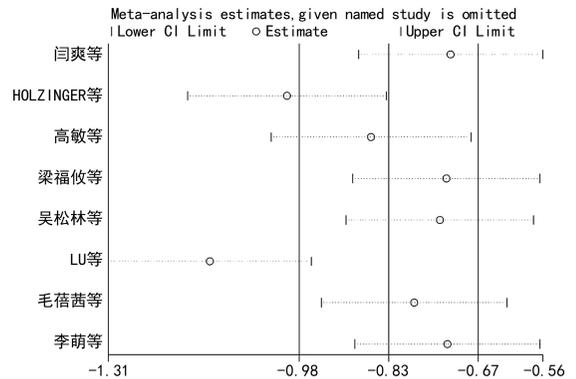


图 3 胰岛素用量敏感性分析

表 3 试验组和对照组在 ICU 患者血糖控制中的 meta 分析

结局指标	纳入研究数量(篇)	患者人数(试验组/对照组, n/n)	异质性检验		效应模式	RR/SMD(95%CI)	P
			I^2 (%)	P			
低血糖发生率	16 ^[8-17,19-24]	842/853	0	0.700	固定	0.35(0.25~0.47)	<0.001
平均血糖	9 ^[7,9,12,16-17,20-21,23-24]	506/515	21	0.260	固定	-0.13(-0.25~-0.00)	0.040
葡萄糖在目标范围内的时间占比	4 ^[7,17,21,23]	212/217	10	0.340	固定	0.29(0.10~0.49)	0.003
胰岛素用量	8 ^[8-9,11,14,16,20,23-24]	383/384	95	<0.001			
胰岛素强化治疗组	4 ^[9,11,20,23]	235/229	90	<0.001	随机	-0.44(-1.05~0.17)	0.160
非胰岛素强化治疗组	4 ^[8,14,16,24]	148/155	42	0.160	固定	-2.01(-2.29~-1.72)	<0.001

2.5 发表偏倚评估

结局指标采用 Stata16.0 软件进行发表偏倚检验,结果显示,低血糖发生率 Egger's 检验 $P =$

0.943,平均血糖 Egger's 检验 $P = 0.745$,葡萄糖在目标范围内的时间占比 Egger's 检验 $P = 0.850$,非胰岛素强化治疗组胰岛素用量 Egger's 检验 $P =$

0.239,均表明纳入研究不存在发表偏倚。

3 讨 论

目前,血糖监测的频率和胰岛素剂量的调整往往是护士根据医生医嘱执行,具有单一性,缺乏动态和综合的过程。本 meta 分析结果显示,与床旁血糖仪毛细血管血糖监测和血气分析仪动脉血糖监测比较,SCGM 在降低 ICU 患者的低血糖发生率、平均血糖、胰岛素用量和维持患者葡萄糖在目标范围时间上存在优势。原因在于,SCGM 提供的实时血糖监测途径,能对患者早期的血糖波动进行反馈和干预,不仅可以分析血糖波动的趋势和规律,还可以了解饮食、药物、睡眠与血糖的关系,使胰岛素剂量的调整更加精准。但当前不同类型设备的 SCGM、样本大小、研究设计和参与者选择的差异,使得在 ICU 中使用 SCGM 的证据基础还未达成一致,SCGM 能否完全取代常规的血糖监测方式仍需进一步研究。未来要将 SCGM 作为有价值的工具在 ICU 中引入,除了要评估设备,还需要与有效的胰岛素控制血糖方案和训练有素的医务人员相结合,评估 SCGM 在 ICU 患者血糖管理中的整个应用过程。哪一类型的 ICU 患者更适用于 SCGM、是否有特定的 ICU 患者亚群通过 SCGM 能在严格的血糖控制中受益,从而改变 ICU 中现有的血糖控制方案、SCGM 结果的解释及如何根据结果指导临床实践均是未来研究探索的方向。后续研究可以进一步扩大样本量、加强干预措施的实施和延长研究时间,以更全面地了解 SCGM 在 ICU 中不同阶段、不同情境下的应用效果,为临床实践提供更加可靠的依据,构建 SCGM 在 ICU 患者中应用的决策支持流程,为 ICU 患者的血糖管理提供更加全面、准确、有效的策略和手段。

本研究存在一定的局限性:(1)纳入的 RCT 设计不严谨,部分研究存在随机方法描述不清、随机序列隐藏不清等问题;(2)各个研究间血糖控制方案和研究时间不完全一致,这可能是导致研究结果异质性明显的原因之一。

综上所述,SCGM 对 ICU 患者来说是一个理想的血糖监测设备,除了具有频繁测量、提供趋势信息、预测报警等功能,还可以减少常规血糖监测的频次,降低医护人员的工作量和患者的医疗成本^[17,25]。未来还需要更多设计良好、规模较大的多中心研究,为 SCGM 在 ICU 中应用的安全管理及规范化治疗提供依据。

参考文献

[1] CLODI M, RESL M, ABRAHAMIAN H, et al.

Hyperglycemia in critically ill [J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2023, 135(Suppl. 1): 272-274.

- [2] GALINDO R J, ALEPPO G, KLONOFF D C, et al. Implementation of continuous glucose monitoring in the hospital: emergent considerations for remote glucose monitoring during the COVID-19 pandemic [J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2020, 14(4): 822-832.
- [3] BAO Y, CHEN L, CHEN L, et al. Chinese clinical guidelines for continuous glucose monitoring (2018 edition) [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2019, 35(6): e3152.
- [4] ELDER C T, THIGPIN T, KARLNOSKI R, et al. Results of a multicenter feasibility study of an automated bedside glucose monitoring system in the burn intensive care setting [J]. *J Burn Care Res*, 2020, 41(3): 535-538.
- [5] HUANG W, LI S, LU J, et al. Accuracy of the intermittently scanned continuous glucose monitoring system in critically ill patients: a prospective, multicenter, observational study [J]. *Endocrine*, 2022, 78(3): 470-475.
- [6] AGARWAL S, MATHEW J, DAVIS G M, et al. Continuous glucose monitoring in the intensive care unit during the COVID-19 pandemic [J]. *Diabetes Care*, 2021, 44(3): 847-849.
- [7] 沈艳军, 刘志军, 田亚强, 等. 扫描式葡萄糖监测对重症监护室患者静脉泵入胰岛素的应用价值 [J]. *中国糖尿病杂志*, 2023, 31(11): 821-824.
- [8] 李萌, 姚莉, 纪小奇, 等. 实时动态血糖监测及调节对脓毒症患者血清炎症因子水平及预后的影响 [J]. *中华内分泌外科杂志*, 2019, 13(3): 245-248.
- [9] LU M, ZUO Y, 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.
- [10] 张堃慧. 动态血糖监测系统在 ICU 危重症患者的准确性及安全性 [J]. *中国保健营养*, 2018, 28(15): 106.
- [11] 毛蓓茜, 丁琴. 持续动态血糖监测在重症口腔间隙感染患者血糖管理中的研究 [J]. *当代护士(上旬刊)*, 2018, 25(7): 44-46.
- [12] 田树城, 李静, 王菁. 动态血糖监测系统在重症患者强化胰岛素治疗中的应用效果研究 [J]. 中

- 国基层医药, 2018, 25(23): 3102-3104.
- [13] 刘蕊. 动态血糖监测系统在 ICU 危重患者中应用的准确性及安全性[J]. 当代护士(中旬刊), 2017, 24(7): 106-108.
- [14] 吴松林, 田小利, 李渊, 等. 胰岛素泵治疗和动态血糖监测的临床疗效研究[J]. 医学信息, 2015(48): 78-78.
- [15] 向镜芬, 杨祥, 龚剑锋, 等. 重型颅脑损伤患者动态血糖监测的临床意义[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2014(1): 31-34.
- [16] 梁福攸, 叶文华, 梁伟灿, 等. 动态血糖监测系统联合胰岛素泵治疗 ICU 内伴高血糖危重患者的临床效果[J]. 实用医学杂志, 2014, 30(23): 3793-3794.
- [17] BOOM D T, SECHTERBERGER M K, RIJKENBERG S, et al. Insulin treatment guided by subcutaneous continuous glucose monitoring compared to frequent point-of-care measurement in critically ill patients: a randomized controlled trial[J]. Crit Care, 2014, 18(4): 453.
- [18] 范学朋, 柳梅. 动态血糖监测对应激性高血糖患者处置的意义[J]. 内科急危重症杂志, 2013, 19(5): 282-283.
- [19] 钱武强, 金兆辰, 蔡燕, 等. 实时动态血糖监测对危重患者氧化应激及病死率的影响[J]. 中华内科杂志, 2013, 52(1): 30-33.
- [20] 高敏, 向明芳, 张萱, 等. 皮下动态葡萄糖监测系
- 统在肿瘤患者术后应激性高血糖强化胰岛素治疗中的应用[J]. 中华现代护理杂志, 2013, 19(35): 4319-4322.
- [21] KOPECKY P, MRÁZ M, BLÁHA J, et al. The use of continuous glucose monitoring combined with computer-based eMPC algorithm for tight glucose control in cardiothoracic ICU[J]. Biomed Res Int, 2013, 2013: 186439.
- [22] 吕韶燕, 吉木森, 孔宪如, 等. 伴应激性高血糖危重颅脑外伤患者的动态血糖监测[J]. 江苏大学学报(医学版), 2012, 22(6): 497-499.
- [23] 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.
- [24] 闫爽, 封泉, 钟丽华. 动态血糖监测系统联合胰岛素泵在伴有高血糖危重患者中的应用[J]. 中国急救医学, 2008, 28(8): 707-709.
- [25] MÅRTENSSON J, CUTULI S, YANASE F, et al. Glycemic control and blood gas sampling frequency during continuous glucose monitoring in the intensive care unit: a before-and-after study[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2023, 67(1): 86-93.

(收稿日期: 2024-02-14 修回日期: 2024-06-11)

(编辑: 姚雪)

(上接第 2655 页)

- [37] 胡正中, 廖园园, 周毅峰, 等. 结直肠癌患者手术切口感染危险因素的 meta 分析[J]. 护理学报, 2021, 28(8): 23-27.
- [38] 徐朝辉. 结直肠手术患者手术部位感染相关危险因素的荟萃分析[D]. 大连: 大连医科大学, 2022.
- [39] HE Y, WANG J, BIAN H, et al. BMI as a predictor for perioperative outcome of laparoscopic colorectal surgery: a pooled analysis of comparative studies[J]. Dis Colon Rectum, 2017, 60(4): 433-445.
- [40] 戴文斌. 内脏脂肪面积对腹腔镜结肠癌手术结局的影响及内脏肥胖患者的术式选择[D]. 福州: 福建医科大学, 2018.
- [41] ZHAI W, YANG Y, ZHANG K, et al. Impact of visceral obesity on infectious complications after resection for colorectal cancer: a retrospective cohort study[J]. Lipids Health Dis, 2023, 22(1): 139.
- [42] WOLF J H, AHUJA V, D'ADAMO C R, et al. Preoperative nutritional status predicts major morbidity after primary rectal cancer resection[J]. J Surg Res, 2020, 255: 325-331.

(收稿日期: 2024-02-16 修回日期: 2024-05-25)

(编辑: 成卓)