

院内血糖管理现状及模式探讨

石 爻¹, 王 砚^{2*}, 彭翠萍²

¹云南中医药大学第一临床医学院, 云南 昆明

²昆明理工大学附属医院云南省第一人民医院内分泌科, 云南 昆明

收稿日期: 2024年12月24日; 录用日期: 2025年1月18日; 发布日期: 2025年1月30日

摘 要

糖尿病人群逐年扩大, 住院频率日益增高, 安全高效的院内血糖管理对糖尿病患者至关重要。本文综述住院糖尿病患者的血糖管理现状, 并探讨院内血糖管理模式的研究及应用进展。

关键词

糖尿病, 院内血糖管理, 信息化

Discussion on the Current Situation and Mode of In-Hospital Blood Glucose Management

Yao Shi¹, Yan Wang^{2*}, Cuiping Peng²

¹First Clinical Medical College, Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming Yunnan

²Department of Endocrinology, The First People's Hospital of Yunnan Province, Affiliated Hospital of Kunming University of Science and Technology, Kunming Yunnan

Received: Dec. 24th, 2024; accepted: Jan. 18th, 2025; published: Jan. 30th, 2025

Abstract

The population of diabetes is expanding year by year, and the frequency of hospitalization is increasing. Safe and efficient blood glucose management in hospital is crucial for diabetes patients. This article reviews the current situation of blood glucose management in hospitalized diabetes patients, and discusses the research and application progress of blood glucose management mode in hospital.

*通讯作者。

Keywords

Diabetes, In-Hospital Blood Glucose Management, Information Technology

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

糖尿病是临床上最常见的内分泌代谢性疾病,其患病率、发病率逐年增加[1][2],控制率却较低[3],且血糖异常影响范围大,与患者预后密切相关[4][5]。研究显示,糖尿病患者的住院频率更高[6],但却仅有 1/6 的糖尿病患者住在内分泌科[7],而由于多种原因,非内分泌科的血糖达标率较低[8]。因此,如何安全高效地管理院内血糖是临床上亟待解决的重要问题,优化血糖管理的质量和效率至关重要。

2. 血糖管理的重要性

2.1. 糖尿病患病率、医疗支出逐年上升

全国流行病学调查的数据显示,近 30 年来我国糖尿病患病率增高了 10.53% [1]。2021 年国际糖尿病联盟(IDF)发布的“全球糖尿病地图(第 10 版)”数据显示,2021 年全球成年糖尿病患者数达 5.37 亿(10.5%),其中中国 10 年糖尿病人数增长 56%,排名世界第一,同时,因糖尿病产生的医疗支出占全球健康支出的 9%,相比过去 15 年约翻了 3 倍,其中我国的糖尿病健康支出排名全球第二[9]。

2.2. 血糖控制率低、血糖控制不佳危害大

我国糖尿病知晓率为 38.0%,治疗率为 34.1%,控制率为 33.1%,仍处于较低水平[3]。我国住院患者的高血糖发生率为 12%~25% [10]。高血糖不仅难以控制,而且容易出现多种急、慢性并发症,损害人体各个器官、系统,严重者甚至危及生命[4]。住院患者的低血糖发生率达 42.74% [11]。低血糖会引起交感神经兴奋、产生中枢神经症状,反复发作易对大脑产生不可逆的损伤,增加死亡率[5]。

3. 住院糖尿病患者血糖管理现状及模式

我国住院糖尿病患者的血糖大多数采用传统血糖管理模式,包括科室自我管理模式及专科会诊模式,也有部分医院开展了全院血糖管理。

3.1. 科室自我管理模式

我国住院患者的血糖大多由本科室的医护工作者共同管理,绝大多数科室采用的是床旁血糖即时检测(POCT),护士检测血糖后手写记录于纸质血糖单上,再人工将数据录入系统中,医生翻看血糖值调整降糖治疗。这不仅增加了医护的工作量,影响工作效率,血糖数据也由于缺乏自动化身份识别及系统管理,易出现数据错误、丢失、不便共享等问题[12][13]。另外,非内分泌科的血糖监测频率较低、次数较少、缺乏专业性,调查[12]显示三甲医院内分泌科 91.2%的床旁血糖仪主要由护士操作,7.3%由多类别人员操作,每天做血糖仪质控的只有 9.4%。以上因素都会导致住院糖尿病患者的血糖监测不充分,血糖监测结果出现误差,致使医疗决策失误,甚至危及患者生命[14]。此外,糖尿病患者常因合并其他疾病或并发症而被收治在非内分泌科,故控制血糖并非其住院的首要目的[15],这可能会导致非内分泌科医护不够

重视血糖管理。另一方面,由于非内分泌科患者可能合并心脑肾等重要器官的功能异常,或处于感染、分娩、围手术期等特殊时期,需要非内分泌科医生熟练掌握降糖药物的使用,及时制定个体化的降糖方案,非内分泌科护士有专业的糖尿病护理知识。而据调查[16]显示,非内分泌科医生有半数以上认为血糖管理存在难度,约 3/4 未参加过内分泌科的轮转工作,对血糖管理的理论知识掌握程度不足 50%,熟悉糖尿病防治指南的不足 1/5,这会导致降糖方案欠规范、血糖达标率低,最终影响治疗效果。而非内分泌科护士对血糖管理专业知识、技能相对缺乏,致使非内分泌科糖尿病患者的血糖监测不及时、不达标,患者也得不到专业的糖尿病护理和指导[8]。同时,住院糖尿病患者可能由于病情变化需要转入其他科室,在此期间可能会造成的血糖监测、降糖治疗不连续,增加了医疗风险。

3.2. 专科会诊模式

如果出现血糖较难控制或患者病情危重等特殊情况时,非内分泌科医生会请专科医生行科间会诊,协助进行血糖管理。会诊制度是最基本的医疗制度之一[17],然而专科会诊模式既有优势,也有其缺陷。一方面,院内会诊能够发挥专科优势,解决跨学科临床问题,保障治疗的连续性,提升医疗质量,减少医疗风险。2020 年一项针对 186 例非内分泌科住院高血糖患者的调查[18]显示,经内分泌专科会诊后的高血糖患者,其糖化血红蛋白检测率、末梢血糖监测率、降糖方案下达率、胰岛素使用率、糖代谢异常诊断率、内分泌科随诊告知率、饮食教育率、空腹血糖达标率、葡萄糖范围内时间达标率均明显改善,血糖管理情况更优。而另一方面,由于主管医生过于自信或者并不重视血糖管理,有大量血糖控制不佳的住院患者并未接受专科会诊[19][20]。一项针对非内分泌科住院糖尿病患者会诊情况的研究显示,仅有 14.1% 的患者接受了血糖管理会诊,其中对于需要手术的糖尿病患者,其血糖控制水平与住院时长、住院费用、术后康复情况及并发症密切相关,而其人均会诊量却低于非手术科室[19]。另外,由于血糖管理会诊需求量大,任务繁重,导致普遍存在会诊不及时、质量不高的问题[21][22],同时专科会诊可能出现会诊医生不符合资质、主管医生不在场无法详细陈述病情、血糖控制仍不佳需再次会诊、未对会诊后患者血糖进行随访等问题,未能进行有效的会诊。总之,内分泌科会诊建议总体质量较高,但由于各种原因,非内分泌科住院患者的血糖异常未能得到及时有效的处理[19],专科会诊模式并未能充分满足血糖管理的需求。

3.3. 信息化血糖管理模式

智能血糖仪(Glupad)可扫码识别患者身份,并将血糖监测数据自动实时上传到医院信息化系统(hospital information system, HIS),具有获得血糖监测结果快、录入便捷、错漏少等优点。Mendez CE 等[23]调查显示,美国已基本实现网络化床旁血糖检测。Kyi M 等[24]在澳大利亚一家医院使用联网血糖仪收集血糖数据,进行前瞻性研究,评估血糖监测结果、估计低血糖和高血糖发生率。深圳市宝安区中心医院使用智能血糖仪联合家庭医生闭环服务模式,有效提升了住院 T2DM 患者的血糖控制水平[25]。信息化血糖监测系统(informatized glucose monitoring system, IGMS)作为血糖信息化、智能化监测及管理的工具,通过整合智能血糖仪、管理服务器、HIS 及数据显示终端,能够实现血糖数据实时显示,并进行网络云端共享[26]。系统可以设定高血糖和低血糖预警值,并以不同颜色标识,当监测到血糖异常时立即发送警报,自动向内分泌科发起会诊申请,专科医生可以远程实时查阅患者的血糖数据、血糖波动情况,及时调控血糖,便于随访[27]。Seheult J. N.等[28]在院内血糖监测的基础上应用了报警系统,当监测到低血糖或高血糖时立即发送警报,结果显示,住院患者血糖达标的平均时间缩短,高血糖发生率也降低了 1/4。IGMS 管理在国外发达国家医院已基本实现。在我国,也有越来越多的医院采用信息化血糖监测系统。四川省遂宁市中心医院从 2016 年便开始使用信息化血糖监测系统[29],截止 2022 年 7 月,江苏省

119 家医院已有 48.7% 使用了 IGMS [30]。一项对吉林大学某三甲医院内分泌科 298 例应用胰岛素泵强化治疗的 T2DM 患者的回顾性研究显示, 实时信息化血糖管理组与常规血糖管理组相比较, 血糖控制水平更好, 血糖更平稳[31]。信息化血糖监测系统为进一步开展院内血糖管理奠定了基础。

3.4. 信息化团队化血糖管理模式

《美国糖尿病学会 2024 年糖尿病诊疗标准》强调了标准化、团队化管理模式的重要性[32]。因此需要建立以内分泌科专科医生、护士为主, 非内分泌科医护、药剂师、营养师、康复治疗师、心理治疗师为辅的多学科糖尿病管理团队, 对全院糖尿病患者进行同质化管理, 使所有糖尿病患者都得到及时专业有效的血糖调控、糖尿病护理及指导。信息化团队化血糖管理模式早已在国外广泛使用, 已成为国外医院治疗住院糖尿病患者的重要组成部分。Ylikoski Marianne 等[33]进行的一项前瞻性研究显示, 专业血糖管理团队和糖尿病教育显著改善了围手术期患者的血糖管理水平, 减少了高血糖和严重高血糖事件的发生。国外多项研究[34]-[36]表明, 由院内血糖管理团队联合网络血糖监测系统对住院糖尿病患者进行主动管理可以提高血糖达标率, 降低失误率、不良事件发生率及再入院率。在我国, 已有多家医院开展了信息化团队化血糖管理模式, 并取得显著成效。2018 年西安交通大学第一附属医院以护理多学科协作模式(MDT)血糖管理团队联合信息化血糖管理构建了虚拟病区, 对围术期高血糖患者进行规范化管理, 结果显示, 该模式不仅提升了目标科室医护的血糖管理意识和理论知识, 而且下达内分泌会诊医嘱时间、内分泌会诊实施时间均早于传统血糖管理组, 患者术前、出院前的血糖均低于传统血糖管理组, 提高了血糖管理效果[37]。一项针对 2022 年于浙江省人民医院非内分泌科住院的 165 例高血糖患者的调查显示, 施行信息化团队化血糖管理后, 患者的糖化血红蛋白检测率、内分泌科会诊率、胰岛素及胰岛素泵使用率、TIR 达标率均优于传统血糖管理组, 有效提高了非内分泌科住院高血糖患者的血糖管理质量及效率[18]。2021 年朱颖等[38]对四川省人民医院住院患者的血糖数据进行的回顾性研究表明, 基于互联网的院内血糖管理团队对糖尿病患者进行主动管理后, 患者的糖化血红蛋白检测率、平均血糖检测次数、血糖达标率、住院期间使用基础胰岛素患者比例、住院期间静脉滴注胰岛素患者比例均高于常规会诊组, 平均血糖值、高血糖发生率、严重高血糖发生率、低血糖发生率、临床显著低血糖发生率、血糖漂移度、血糖变异系数、最大血糖波动幅度、院内感染发生率及住院时间、住院费用均低于常规会诊组, 有效改善了手术科室高血糖患者的血糖控制及血糖波动水平, 减少了患者的住院时间、住院费用。2023 年四川省自贡市第一人民医院的一项研究表明, 团队信息化管理模式能够尽快达到理想的血糖管理效果, 抑制疾病进展, 加速患者康复, 获得更优的卫生经济学效益[39]。

4. 总结与展望

近年来糖尿病患病率逐年上升, 但糖尿病知晓率、治疗率、控制率却仍处于较低水平。伴随着物联网和信息技术的不断发展, 传统血糖管理模式已无法满足现代医疗的需求, 国内外已经在应用新的血糖管理模式。多学科血糖管理团队基于信息化血糖监测系统对全院糖尿病患者进行院内血糖管理, 能够化被动管理为主动管理, 更安全高效地调控血糖, 显著提升血糖控制水平, 减少不良事件发生, 改善糖尿病患者的预后, 减轻患者及其家庭、医疗机构、国家的健康及经济负担, 实现内分泌科-非内分泌科的无缝隙、同质化血糖管理。将来也可以联合智能型胰岛素泵、持续葡萄糖监测等技术, 使血糖管理更智能、更精准。但院内血糖管理模式目前尚未标准化, 不同医疗机构应用的具体流程、方法、设备、系统等存在很大差异。院内血糖管理模式亟待规范, 仍须不断探索、继续优化相应的制度及管理流程, 形成完整的体系, 从而建立更系统、更标准的院内血糖管理模式。

待信息化团队化院内血糖管理模式规范化、普及化后, 所有的医疗机构均可以共享糖尿病患者的血

糖数据, 糖尿病管理团队可以远程进行会诊, 实现血糖的跨医疗机构管理。该管理模式下, 患者在当地医院即可得到更高级别医疗机构、更专业医生的诊疗, 能够均衡各区域医疗资源, 降低患者的医疗支出, 同时能够整合各区域糖尿病患者的血糖数据, 为进一步分析、研究创造条件。

信息化血糖管理还可延伸至院外, 糖尿病患者可以使用智能血糖仪或动态血糖设备自我监测血糖, 血糖数据可实时自动上传至系统中, 医生可追踪患者院外的血糖数据, 更全面地了解患者的血糖波动情况, 便于随访。该模式可联通院内-院外的血糖数据, 实现糖尿病患者血糖的全程管理。

参考文献

- [1] 北京中医学院. 中医学基础[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978.
- [2] 葛杰, 贾月辉, 杨晓蕾, 等. 1990~2021 年中国中老年人 2 型糖尿病疾病负担趋势分析[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2024(8): 46-53.
- [3] 中国中医研究院, 广东中医学院. 中医名词术语选释[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1973.
- [4] 陈子怡, 谭文芝, 郑金海, 等. 糖尿病诊断及治疗策略探讨[J]. 生命科学, 2024, 36(11): 1420-1427.
- [5] 曾龙驿. 重视低血糖及其反复发作的防范[J]. 中国糖尿病杂志, 2023, 31(11): 877-880.
- [6] 陈平, 杨国庆, 窦京涛, 等. 住院患者 2 型糖尿病患病率, 病死率及风险分析[J]. 中华糖尿病杂志, 2013(6): 332-337.
- [7] 陈玉凤. 南京市三甲医院住院患者血糖管理多中心调查[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京中医药大学, 2015.
- [8] 熊真真, 袁丽, 贺莉, 等. 大型综合医院血糖管理团队对非内分泌科血糖异常住院患者血糖控制的效果研究[J]. 中国全科医学, 2015, 18(4): 443-445.
- [9] 中华医学会糖尿病学分会, 国家基层糖尿病防治管理办公室. 国家基层糖尿病防治管理手册(2022) [J]. 中华内科杂志, 2022, 61(7): 717-748.
- [10] 全球 5.37 亿成人糖尿病中国有 1.4 亿[N]. 医师报, 2021-12-09(B03).
- [11] 沈莉莉, 张宁. 住院糖尿病患者低血糖发病情况分析[J]. 护理研究, 2012, 26(13): 1212-1213.
- [12] 傅晓莹, 文玉琼, 张舒婷, 等. 我国三级甲等医院床旁血糖监测应用与管理现状调查[J]. 中国糖尿病杂志, 2017, 25(9): 787-791.
- [13] 潘国兵, 帅海涛, 陈丹, 林城. 床旁血糖仪即时检测质量控制结果分析[J]. 中国医学装备, 2021, 18(7): 159-161.
- [14] St-Louis, P. and Ethier, J. (2002) An Evaluation of Three Glucose Meter Systems and Their Performance in Relation to Criteria of Acceptability for Neonatal Specimens. *Clinica Chimica Acta*, **322**, 139-148. [https://doi.org/10.1016/s0009-8981\(02\)00160-2](https://doi.org/10.1016/s0009-8981(02)00160-2)
- [15] Li, S., Yu, C., Li, Y., Li, Q., Zhang, R., Hou, Q., et al. (2018) Study Design and Baseline Characteristics of Inpatients with Diabetes Mellitus in a Tertiary Hospital in China: A Database Study Based on Electronic Medical Records. *Journal of Evidence-Based Medicine*, **11**, 152-157. <https://doi.org/10.1111/jebm.12291>
- [16] 纪涛, 刘随意, 翟骁, 等. 住院医生血糖管理能力的调查分析[J]. 第二军医大学学报, 2014, 35(9): 1020-1023.
- [17] 张丽敏, 杨建玲, 王海明, 等. 2256 例科间会诊病历统计分析[J]. 中国卫生信息管理杂志, 2015, 12(4): 436-438.
- [18] 吴春. 信息化血糖管理对非内分泌科住院高血糖患者血糖管理效果的评价[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛大学, 2023.
- [19] 陈向阳, 周祎灵, 王冕也, 等. 非内分泌科住院糖尿病患者血糖管理会诊情况研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(15): 1804-1810+1816.
- [20] Cook, C.B., Castro, J.C., Schmidt, R.E., Gauthier, S.M., Whitaker, M.D., Roust, L.R., et al. (2007) Diabetes Care in Hospitalized Noncritically Ill Patients: More Evidence for Clinical Inertia and Negative Therapeutic Momentum. *Journal of Hospital Medicine*, **2**, 203-211. <https://doi.org/10.1002/jhm.188>
- [21] 李大江, 钟彦, 文强, 等. 院内科间会诊管理的探索与实践[J]. 中国医院管理, 2010, 30(10): 42-43.
- [22] 霍霄鲲, 刘小乡, 郑超, 等. 提高院内会诊质量的管理举措[J]. 中国医院, 2013, 17(7): 36-37.
- [23] Mendez, C.E., Ata, A., Rourke, J.M., Stain, S.C. and Umpierrez, G. (2015) Daily Inpatient Glycemic Survey (DINGS): A Process to Remotely Identify and Assist in the Management of Hospitalized Patients with Diabetes and Hyperglycemia. *Endocrine Practice*, **21**, 927-935. <https://doi.org/10.4158/ep14577.or>
- [24] Kyi, M., Colman, P.G., Rowan, L.M., Marley, K.A., Wraight, P.R. and Fourlanos, S. (2019) Glucometric Benchmarking

- in an Australian Hospital Enabled by Networked Glucose Meter Technology. *Medical Journal of Australia*, **211**, 175-180. <https://doi.org/10.5694/mja2.50247>
- [25] 王春鹏, 梁超, 赖晓燕, 等. 智能血糖仪联合家庭医生闭环服务模式对 2 型糖尿病患者的生存质量和生理功能影响的研究[J]. 中国医药科学, 2020, 10(19): 239-242.
- [26] Farooq, M.S., Riaz, S., Tehseen, R., Farooq, U. and Saleem, K. (2023) Role of Internet of Things in Diabetes Healthcare: Network Infrastructure, Taxonomy, Challenges, and Security Model. *Digital Health*, **9**, Article 20552076231179056. <https://doi.org/10.1177/20552076231179056>
- [27] 潘国兵, 帅海涛, 陈丹, 等. 床旁血糖仪即时检测质量控制结果分析[J]. 中国医学装备, 2021, 18(7): 159-161.
- [28] Seheult, J.N., Pazderska, A., Gaffney, P., Fogarty, J., Sherlock, M., Gibney, J., *et al.* (2015) Addressing Inpatient Glycaemic Control with an Inpatient Glucometry Alert System. *International Journal of Endocrinology*, **2015**, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2015/807310>
- [29] 李元美, 喻荷淋, 付彩雯, 等. 3302 例住院糖尿病患者信息化血糖监测数据分析[J]. 保健医学研究与实践, 2023, 20(9): 41-44.
- [30] 张子成, 杨龙璇, 朱翔宇, 等. 江苏地区院内信息化血糖监测技术应用现况调查[J]. 中国临床研究, 2024, 37(7): 1035-1038+1044.
- [31] 彭香. 实时信息化血糖管理在院内胰岛素泵强化治疗的 T2DM 患者中的疗效[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2024.
- [32] American Diabetes Association (2024) Standards of Care in Diabetes. *Diabetes Care*, **47**, S1-S321.
- [33] Ylikoski, M., Immonen, H., Tiihonen, R., Kauppi, M.J., Huhtala, H., Jokinen, J.J., *et al.* (2021) Glucose Management Team Significantly Improves Glycaemic Care and Commitment to In-Hospital Guidelines within Arthroplastic Patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, **66**, 326-336. <https://doi.org/10.1111/aas.14012>
- [34] Ostling, S., Wyckoff, J., Ciarkowski, S.L., Pai, C., Choe, H.M., Bahl, V., *et al.* (2017) The Relationship between Diabetes Mellitus and 30-Day Readmission Rates. *Clinical Diabetes and Endocrinology*, **3**, Article No. 3. <https://doi.org/10.1186/s40842-016-0040-x>
- [35] Sadhu, A.R., Ang, A.C., Ingram-Drake, L.A., Martinez, D.S., Hsueh, W.A. and Ettner, S.L. (2008) Economic Benefits of Intensive Insulin Therapy in Critically Ill Patients. *Diabetes Care*, **31**, 1556-1561. <https://doi.org/10.2337/dc07-2456>
- [36] Meister, K.M., Hufford, T., Tu, C., Khorgami, Z., Schauer, P.R., Brethauer, S.A., *et al.* (2018) Clinical Significance of Perioperative Hyperglycemia in Bariatric Surgery: Evidence for Better Perioperative Glucose Management. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, **14**, 1725-1731. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2018.07.028>
- [37] 李蒙, 梁茜, 郭辉, 等. 护理多学科协作模式联合信息化血糖管理在虚拟病区围术期高血糖患者中的应用[J]. 中华现代护理杂志, 2020, 26(23): 3210-3217.
- [38] 朱颖, 杨淼, 夏伟, 等. 基于互联网的院内血糖团队化管理对手术科室高血糖患者血糖水平及卫生经济学的影响研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(8): 977-981+988.
- [39] 李健, 余兰, 周宇, 等. 团队信息化血糖管理在 AECOPD 合并糖尿病患者中的应用[J]. 重庆医学, 2023, 52(13): 2010-2013+2018.