

瞬感血糖监测技术在肝胆胰疾病围手术期护理中的应用总结与展望

胡蓉

华中科技大学同济医学院附属同济医院肝胆胰外科 湖北武汉

【摘要】肝胆胰疾病围手术期患者易因器官功能异常、应激反应、合并糖尿病等出现血糖剧烈波动，传统指尖血糖检测存在监测碎片化、滞后性等局限，易导致低血糖/高血糖漏判，增加手术风险与并发症发生率。瞬感血糖监测（Flash Glucose Monitoring, FGM）作为新型血糖监测技术，可实现 72 小时以上连续、实时血糖追踪，精准捕捉血糖波动规律，为围手术期个体化血糖管理提供科学依据。本文系统梳理 FGM 技术原理、在肝胆胰疾病围手术期术前评估、术中监测、术后护理中的应用现状，分析其临床优势与现存挑战，结合精准护理趋势展望未来应用方向，为提升围手术期血糖管理质量、改善患者预后提供参考。

【关键词】瞬感血糖监测技术；肝胆胰疾病；围手术期护理；血糖管理；并发症预警

【收稿日期】2026 年 2 月 8 日

【出刊日期】2026 年 3 月 11 日

【DOI】10.12208/j.ijnr.20260115

Application and prospect of flash glucose monitoring (FGM) technology in perioperative nursing care for hepatopancreatobiliary diseases

Rong Hu

Department of Hepatobiliary and Pancreatic Surgery, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei

【Abstract】 Patients with hepatopancreatobiliary diseases in the perioperative period are prone to significant blood glucose fluctuations due to organ dysfunction, stress responses, and concurrent diabetes mellitus. Traditional fingertip blood glucose testing has limitations such as fragmented monitoring and lag time, which can easily lead to missed detection of hypoglycemia or hyperglycemia, thereby increasing surgical risks and complication rates. Flash Glucose Monitoring (FGM), as an advanced glucose monitoring technology, enables continuous, real-time glucose tracking for over 72 hours, accurately capturing glucose fluctuation patterns and providing a scientific basis for individualized perioperative glycemic management. This paper systematically reviews the principles of FGM technology and its current application status in the preoperative evaluation, intraoperative monitoring, and postoperative care of hepatopancreatobiliary diseases. It analyzes the clinical advantages and existing challenges of FGM, and discusses future application directions in the context of the precision nursing trend. This review aims to provide a reference for improving the quality of perioperative glycemic management and enhancing patient outcomes.

【Keywords】 Flash glucose monitoring technology; Hepatopancreatobiliary diseases; Perioperative nursing care; Blood glucose management; Complication warning

1 引言

肝胆胰系统是人体糖代谢调节核心器官，肝癌、胰腺癌等疾病会导致肝糖原储备不足、糖异生能力下降，叠加手术应激等因素，围手术期患者血糖波动风险显著升高^[1]。研究显示，肝胆胰手术患者围手术期血糖异常发生率达 45%-60%，其中合并糖尿病患者占比超 30%。血糖持续升高或波动会增加术后并发症风险、延长住院时间甚至提高死亡率。传统血糖监测以指尖采

血间断检测为主，只能捕捉单点血糖值，易遗漏隐匿性低血糖和餐后高血糖峰值，导致降糖干预盲目。瞬感血糖监测（FGM）技术通过皮下植入传感器连续采集组织间液葡萄糖浓度，生成完整血糖波动曲线，解决了传统监测的局限性。近年来，FGM 在糖尿病患者围手术期管理中获广泛认可，其在肝胆胰疾病围手术期的应用价值也逐渐凸显^[2]。本文聚焦 FGM 技术在该领域的应用实践，总结经验并展望未来，为围手术期血糖精准

护理提供理论支撑。

2 瞬感血糖监测 (FGM) 技术原理与核心优势

2.1 技术原理

FGM 技术核心由微型传感器、发射器与数据接收终端 (手机 APP 或专用阅读器) 组成。传感器通过专用植入器皮下埋置 (通常选择腹部、上臂外侧), 深度约 5mm, 可连续监测组织间液葡萄糖浓度, 每 5~15 分钟生成 1 个数据点, 单次佩戴可连续工作 7~14 天 (不同品牌差异)。传感器内置葡萄糖氧化酶, 与组织间液中葡萄糖发生氧化反应产生电信号, 经发射器无线传输至终端设备, 转化为血糖数值并绘制动态曲线, 同时可设置血糖高低预警阈值, 实现异常血糖实时提醒。与传统指尖血糖检测相比, FGM 无需反复采血, 且能避免单点检测的偶然性, 更全面反映患者血糖调节能力, 尤其适用于围手术期应激状态下血糖波动剧烈的肝胆胰疾病患者^[3]。

2.2 核心优势 (针对肝胆胰围手术期场景)

连续记录血糖变化趋势, 捕捉传统监测难以发现的隐匿性血糖异常, 如术前夜间低血糖、术中应激性高血糖、术后肠外营养相关血糖骤升; 皮下传感器植入创伤小, 单次佩戴可满足全围手术期 (术前评估→术中监测→术后康复) 血糖监测需求, 减少患者采血痛苦与感染风险; 通过血糖曲线分析, 明确血糖波动与饮食、药物、手术操作的关联, 为个体化降糖方案调整提供量化依据; 实时预警高/低血糖, 为护理干预争取时间, 避免因血糖异常导致的手术暂停、并发症加重等问题^[4]。

3 瞬感血糖监测技术在肝胆胰疾病围手术期护理中的应用现状

3.1 术前护理: 精准评估血糖基线, 优化降糖方案

肝胆胰疾病患者术前常因肝功能不全 (肝糖原合成减少)、胰源性糖尿病 (胰腺癌/胰腺炎导致胰岛素分泌不足)、长期营养不良等出现血糖调节紊乱。传统指尖血糖检测仅能反映空腹或餐后某一时间点血糖, 无法全面评估血糖波动幅度、峰值/谷值出现时间及持续时长。FGM 可连续监测 72 小时血糖, 明确患者血糖异常类型, 如肝癌合并糖尿病患者可能存在餐后 3 小时高血糖凌晨低血糖, 肝硬化患者可能表现为空腹血糖正常但餐后血糖骤升。

3.1.1 个体化术前准备指导

基于 FGM 监测数据, 护理人员可针对性优化术前护理方案。对血糖波动大的患者, 联合内分泌科调整降糖药物 (如胰岛素剂量、口服降糖药种类), 目标将术前空腹血糖控制在 4.4~7.0mmol/L, 餐后 2 小时血糖

<10.0mmol/L; 对存在夜间低血糖的患者, 指导睡前适量加餐 (如无糖酸奶、全麦面包), 避免术前低血糖导致体力不支、手术风险升高; 对餐后高血糖患者, 制定术前饮食计划 (如减少精制碳水、增加膳食纤维), 同时调整降糖药物给药时间 (如餐前 30 分钟注射短效胰岛素)。

3.2 术中护理: 实时监测血糖, 维持安全范围

肝胆胰手术 (如胰十二指肠切除术、复杂肝癌切除术) 手术时间长 (2~6 小时)、创伤大, 术中麻醉应激、静脉输注葡萄糖、出血等因素易导致血糖剧烈波动。术中血糖持续 >11.1mmol/L 会增加术后感染、吻合口愈合不良风险; 血糖 <3.9mmol/L 可能引发脑功能障碍、心律失常, 严重影响手术安全。

传统术中血糖监测多为每 1~2 小时采血检测 1 次, 存在监测间隔长、反馈滞后的问题。FGM 可术中持续监测血糖, 数据实时传输至护理终端, 护理人员可根据血糖曲线动态调整干预措施。当血糖 >10.0mmol/L 时, 及时协助医生调整输液方案 (如减少葡萄糖输注量、增加生理盐水比例), 或静脉泵注短效胰岛素, 避免血糖持续升高; 当血糖 <4.4mmol/L 时, 立即输注 5% 葡萄糖溶液, 预防低血糖发作; 对术中需输注大量葡萄糖的患者 (如全肠外营养支持), 通过 FGM 曲线明确血糖上升速率, 精准调整胰岛素泵注速度^[5]。

3.3 术后护理: 动态管理血糖, 预警并发症

肝胆胰术后患者处于应激状态, 且常需肠外营养、抗生素治疗, 血糖波动风险仍较高。术后高血糖是导致切口感染、肺部感染、腹腔感染的独立危险因素, 而低血糖可能加重肝肾功能损伤。FGM 可连续监测术后血糖, 为并发症预警与干预提供依据, 术后血糖持续 >11.1mmol/L 且波动幅度 >5.6mmol/L 时, 提示感染风险升高, 护理人员可加强切口护理、呼吸道护理, 及时反馈医生调整抗生素方案; 对胰十二指肠切除术后患者, FGM 监测发现血糖骤升 (>13.9mmol/L) 时, 需警惕胰瘘可能 (胰酶漏出导致应激性高血糖), 及时协助医生检查引流液淀粉酶、调整引流护理; 术后肠内营养启动阶段, 通过 FGM 曲线明确饮食与血糖的关联, 调整营养制剂输注速度 (如从 20ml/h 逐步增至 50ml/h), 避免餐后高血糖^[6]。

3.3.1 康复指导与延续性护理

FGM 的便携性支持术后患者床旁持续监测, 甚至出院后居家应用 (部分设备可佩戴 14 天)。护理人员可通过远程数据查看, 指导患者居家康复。出院前根据 FGM 曲线, 教会患者识别血糖波动与饮食、活动的关

系,制定个性化居家饮食计划(如避免高糖、高脂食物)、运动方案(如术后1个月内散步30分钟/天);出院后通过APP接收患者FGM数据,对血糖异常(如空腹血糖 $>7.0\text{mmol/L}$)患者及时电话随访,调整降糖药物或饮食方案,避免因血糖控制不佳导致病情反复;对合并糖尿病的患者,FGM可帮助其长期自我管理血糖,降低再次入院风险^[7]。

4 瞬感血糖监测技术的临床优势与现存挑战

4.1 临床优势

FGM可捕捉传统监测遗漏的隐匿性血糖异常,为术前、术中、术后降糖干预提供动态数据支撑,避免盲目调整药物或饮食;通过实时血糖预警与精准干预,减少高血糖相关感染、切口愈合不良,以及低血糖导致的器官损伤,改善患者预后;数据自动采集与无线传输,减少护理人员采血、记录工作量,同时缩短干预响应时间(如术中血糖异常可即时发现并处理);微创监测减少采血痛苦,预警功能降低患者对血糖异常的焦虑,居家监测支持延续性护理,提升就医满意度^[8]。

4.2 现存挑战

FGM传感器与终端设备价格昂贵,单次监测费用约为传统指尖血糖检测的4~6倍,增加患者医疗负担,基层医院推广受限;对严重水肿、低蛋白血症患者,传感器易脱落或因组织间液葡萄糖浓度与血糖相关性降低导致监测误差;皮肤敏感患者可能出现传感器植入部位红肿、瘙痒;FGM曲线需结合患者病情(如手术类型、营养状态)、用药情况综合分析,部分护理人员缺乏相关培训,易误判血糖异常原因(如术后应激性高血糖与糖尿病高血糖的区别);目前尚无针对肝胆胰围手术期FGM应用的统一指南,监测时机(术前多久启动、术后监测时长)、血糖预警阈值(如术中安全血糖范围是否需个性化调整)等缺乏共识^[9]。

5 未来展望

5.1 技术优化与成本控制

未来FGM技术将向更长监测时长、更高准确性、更低成本发展:通过传感器材料改良,延长单次佩戴时间至21天以上,减少更换频率;优化检测算法,提升水肿、低蛋白血症等特殊患者的监测准确性;随着技术普及与医保政策支持,降低设备与耗材价格,扩大基层医院应用范围。

5.2 结合人工智能(AI)实现智能化血糖管理

借助AI算法分析FGM数据与患者临床信息(如手术类型、年龄、合并症),构建围手术期血糖异常与并发症风险的预测模型:如基于术前血糖波动曲线预

测术后感染概率,基于术中血糖变化速率调整胰岛素输注方案,为护理干预提供智能决策支持。同时,开发患者端智能APP,实现血糖异常自动预警、饮食/运动个性化推荐,提升患者自我管理能力。

5.3 拓展全周期血糖管理场景

将FGM应用延伸至肝胆胰疾病术前预防-术中监测-术后康复-长期随访全周期:对高危人群(如肝硬化患者)术前定期监测血糖,早期发现糖代谢异常并干预;术后根据FGM数据动态调整营养支持与降糖方案,加速康复;长期随访中通过居家监测,及时发现血糖波动与病情变化的关联,降低再入院风险^[10]。

5.4 规范应用与人才培养

制定肝胆胰围手术期FGM应用专家共识与操作指南,明确监测指征、启动时机、数据解读标准、干预流程;加强护理人员专业培训,通过理论教学、案例分析、实操训练提升其技术操作与数据解读能力;建立多学科协作团队(护理+内分泌+肝胆外科),优化血糖管理方案。

6 结论

瞬感血糖监测(FGM)技术以其连续、实时、微创的特性,在肝胆胰疾病围手术期血糖管理中展现出显著优势,可实现术前血糖精准评估、术中血糖安全维持、术后血糖动态管理与并发症预警,为个性化护理提供科学依据,有助于降低手术风险、减少并发症、改善患者预后。尽管目前在成本、技术适用性、数据解读等方面存在挑战,但随着技术优化、AI融合应用、规范体系建立与医保支持,FGM将在肝胆胰围手术期护理中发挥更重要的作用,推动血糖管理向精准化、智能化、全周期化方向发展,为患者提供更优质的护理服务。

参考文献

- [1] 龚茜莹,施军平.肝糖原与代谢相关性脂肪性肝病的关系研究进展[J].浙江临床医学,2023,25(2):298-300.
- [2] 龚诗然.肝胆胰疾病合并糖尿病患者围手术期的护理[J].智慧健康,2020,6(18):138-139.
- [3] 栾佳斌,韩娟.综合护理对糖尿病合并胰腺癌患者术后血糖水平及并发症的影响[J].实用临床护理学电子杂志,2019,4(16):73+78.
- [4] 秦婷婷,孙晓静,张玉萍,等.瞬感血糖仪联合营养支持护理方案对肝胆胰术后患者精准血糖监控的价值研究[J].中国保健营养,2022,32(27):76-78.
- [5] 尹韬远,汪小祥,张航,等.腹腔镜保留十二指肠的胰头切

- 除术的围手术期疗效研究[J].中华外科杂志,2024,62(7):671-676.
- [6] 王金霞,曾婷,蔡璐.扫描式葡萄糖监测系统在控制2型糖尿病胰岛素治疗中的应用[J].护理实践与研究,2020,17(19):67-69.
- [7] 苏明明,姚珊珊,刘晓静,等.1例爆发性1型糖尿病患者的护理[J].中国临床护理,2023,15(1):64-66.
- [8] 冯翠.手术室围术期循证护理对合并糖尿病肝胆外科手术患者术后切口愈合的效果分析[J].糖尿病新世界,2024,27(5):107-109,125.
- [9] 卢庆,晋溶辰,陈文,等.瞬感扫描式葡萄糖监测系统在糖尿病无症状低血糖监测中的优势分析及护理进展[J].上海护理,2023,23(5):58-62.
- [10] 董子钢.肝硬化患者血糖和血脂水平与肝功能的相关性分析[J].中外医学研究,2025,23(18):35-38.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS