

· 规范与指南 ·

动态葡萄糖图谱报告护理应用专家共识 (2025 版)

中华护理学会糖尿病护理专业委员会 国家高性能医疗器械创新中心

通信作者:张明霞,北京大学人民医院内分泌科,北京 100044,Email:zhangmx508@sina.com;

邢秋玲,天津医科大学朱宪彝纪念医院护理教研室,天津 300134, Email:

xingqiuling@163.com;武全莹,北京医院护理部 国家老年医学中心 中国医学科学院老

年医学研究院,北京 100730,Email:wuquanying7659@126.com

【摘要】 随着持续葡萄糖监测在糖尿病血糖管理中的广泛应用,系统性分析动态葡萄糖图谱(AGP)报告、全面评估患者血糖控制已成为临床医护人员必备技能。护理人员在患者血糖管理中发挥着重要的作用,为规范其对 AGP 的分析及应用,中华护理学会糖尿病护理专业委员会、国家高性能医疗器械创新中心联合内分泌代谢领域的临床医护专家,结合临床实践经验反复研讨,撰写了《动态葡萄糖图谱报告护理应用专家共识(2025 版)》。内容涵盖 AGP 报告的核心参数及意义、解读路径、护理应用及其在特殊人群中的护理应用要点等,旨在推动 AGP 报告在临床护理中的应用。

【关键词】 持续葡萄糖监测; 动态葡萄糖图谱; 护理; 健康教育; 共识

基金项目:国家重点研发计划(2022YFB3203700)

Expert consensus on nursing applications of ambulatory glucose profile report (2025 edition)

Diabetes Nursing Committee of Chinese Nursing Association, National Innovation Center for Advanced Medical Devices

Corresponding authors: Zhang Mingxia, Department of Endocrinology, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China, Email: zhangmx508@sina.com; Xing Qiuling, Department of Nursing Teaching and Research Office, Tianjin Medical University Chu Hsien-I Memorial Hospital, Tianjin 300134, China, Email: xingqiuling@163.com; Wu Quanying, Department of Nursing, Beijing Hospital, National Center of Gerontology, Institute of Geriatric Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China, Email: wuquanying7659@126.com

Fund program: National Key Research and Development Program of China (2022YFB3203700)

血糖监测结果是评估糖尿病管理效果的重要手段,常见的血糖监测方法包括自我血糖监测、糖化血红蛋白和持续葡萄糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)。其中,CGM 通过持续记录葡萄糖数据,可提供关于高血糖、低血糖及血糖波动等多维度的血糖信息。动态葡萄糖图谱(ambulatory

glucose profile, AGP)报告是基于 CGM 监测的组织间液葡萄糖水平,在一定时间间隔内记录并生成直观的 AGP^[1-2]。通过将大量葡萄糖数据可视化呈现,AGP 报告已成为评估和分析 CGM 数据的关键工具^[3-4],在临床工作中被医护人员广泛使用^[5-7],并被国内外相关指南推荐为标准化报告形式^[8-14]。

DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20241220-00748

收稿日期 2024-12-20 本文编辑 费秀云 张晓冬

引用本文:中华护理学会糖尿病护理专业委员会,国家高性能医疗器械创新中心. 动态葡萄糖图谱报告护理应用专家共识(2025 版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2025, 17(3): 311-321. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20241220-00748.



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



为满足三级、二级医院及基层的医疗和护理人员通过 AGP 报告迅速评估患者血糖控制情况、制订个体化患者教育策略并持续评估治疗方案的有效性与安全性等需求^[15],中华护理学会糖尿病护理专业委员会、国家高性能医疗器械创新中心联合组织了相关领域的医护专家,共同撰写了本专家共识。本共识重点关注 AGP 报告在护理应用与患者教育中的实践,内容涵盖 AGP 报告的核心参数及其解读路径、AGP 报告在临床护理健康教育中的应用要点以及 AGP 报告在特殊人群中的护理指导等。本共识为 AGP 报告在护理领域的深度推广提供了理论依据,推动了各级医疗机构在多学科合作框架下 CGM 应用与护理管理的进一步发展。

解读 AGP 报告前准备

一、解读 AGP 报告前的护理评估

为了获得更准确、更全面的 AGP 报告,医护人员在佩戴 CGM 设备前应对患者进行全面评估。

1. 基本情况评估:评估患者的年龄、糖尿病类型、病程、治疗方案、糖尿病相关并发症和合并症、血糖控制情况以及低血糖风险、家庭支持情况、社会经济状况、医疗费用支付方式和医疗条件等因素。根据这些评估结果制订个性化的血糖管理目标、了解其对 CGM 技术的接受程度及可及性,为患者提供个体化的、基于 CGM 的糖尿病管理方案。

2. 认知水平评估:评估患者的读写、计算能力及自我管理能力和既往对 CGM 技术及 AGP 报告的认知、理解和接受程度。

3. 心理社会评估:评估影响患者的心理社会因素,如低血糖恐惧^[16]、糖尿病困扰和与设备相关的情绪负担,可以使用标准化和经过验证的社会心理监测和评估工具。

4. 评估影响 CGM 数据准确性的因素:如传感器佩戴部位是否存在皮肤干燥、多汗、水肿或末梢血液循环障碍;是否使用大剂量抗坏血酸(>500 mg/d)^[17]、对乙酰氨基酚、高浓度羟基脲^[18]、水杨酸(阿司匹林)^[19]、甘露醇、四环素^[20]、木糖等药物;是否存在强磁场、极端温度、pH 值以及 CGM 校准所使用的血糖试纸存在误差^[21]等因素。

二、患者教育前置与 AGP 报告关联解读

医护人员解读 AGP 报告前应对患者进行充分的自我管理教育,通过解读 AGP 报告让患者了解血糖波动与影响因素的关系,内容包括以下几个

方面。

1. 饮食:认识碳水化合物、蛋白质、脂肪三大营养素,记录进餐时间、持续时间、食物种类、碳水化合物的数量、饮酒情况等,可以采用文字描述、照片等记录。

2. 运动:记录运动类型、开始和结束的时间、运动时的心率水平等,可以采用文字描述、计步器或运动手环等。

3. 用药:记录患者使用的降糖药物种类、名称、剂量、服药时间、服药方式和有效期,特别关注漏服、补服情况以及是否使用增加低血糖风险的药物(如胰岛素促泌剂)。对于胰岛素注射治疗的患者,记录胰岛素名称、类型、剂型、规格、剂量、生产日期、失效日期、储存条件;注射时间、方式及注射部位的皮肤情况(如是否存在脂肪增生或吸收障碍)。对于使用胰岛素泵的患者,需详细记录胰岛素泵的型号、性能是否完好、工作模式、故障情况、电池电量、输注管路是否完整、储药器是否适配;使用胰岛素的类型、每日总剂量、基础量和餐前大剂量、临时追加剂量等的设置时间和具体数值及注射情况等。

4. 其他:记录睡眠情况、其他伴随症状、情绪等,如出现低血糖,先测量指尖血糖确认,再采取纠正措施。

AGP 报告及解读路径

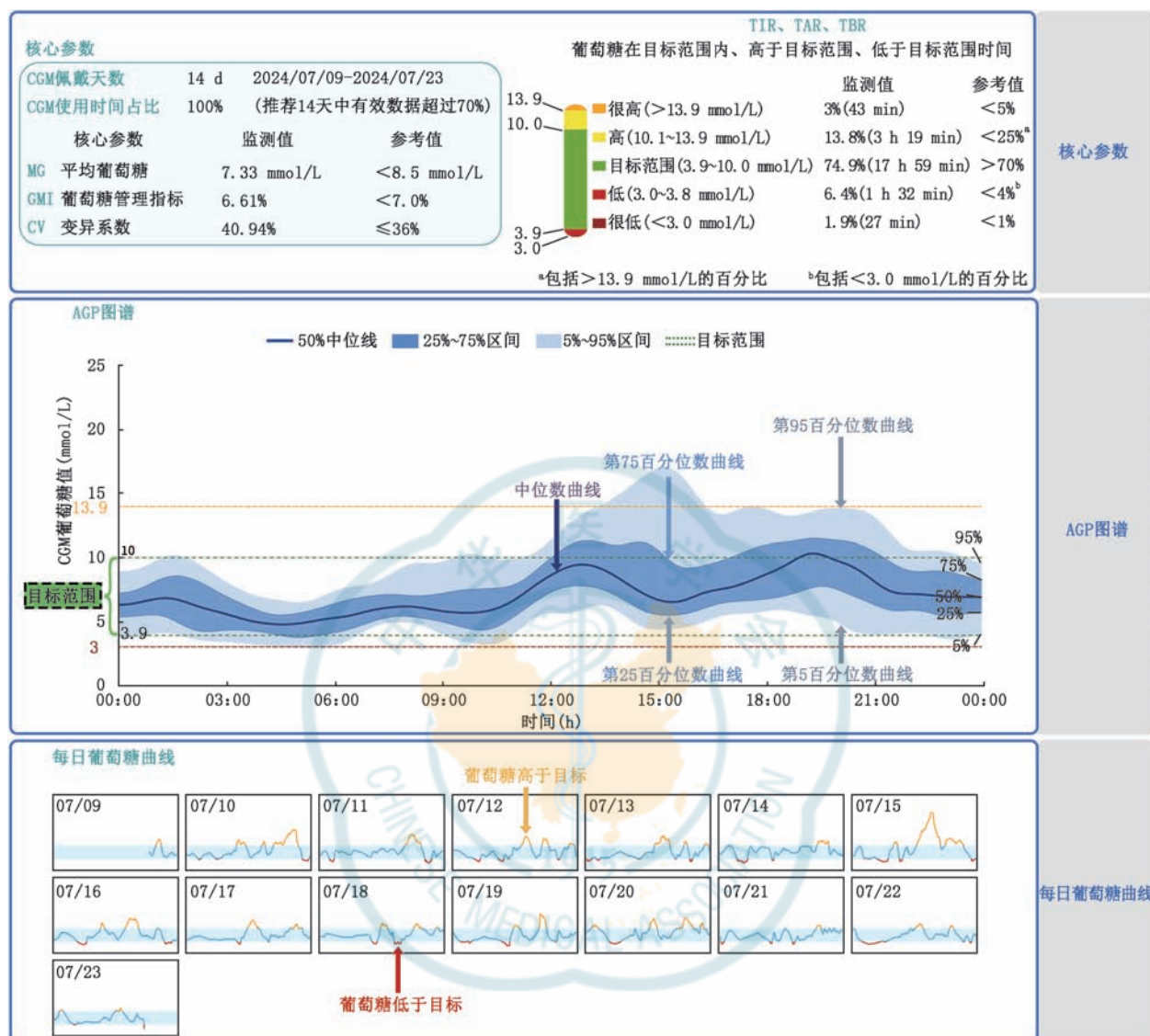
一、AGP 报告内容及意义

AGP 报告主要由三部分组成:核心参数、AGP 图谱、每日葡萄糖曲线(图 1)。

1. 核心参数:主要包含 10 个参数,即(1)CGM 佩戴天数;(2)CGM 使用时间占比;(3)平均葡萄糖(mean glucose, MG);(4)葡萄糖在目标范围内时间(time in range, TIR);(5)葡萄糖管理指标(glucose management indicator, GMI);(6)1 级低血糖/低:葡萄糖低于目标范围时间(time below range, TBR)[葡萄糖水平 3.0~3.8 mmol/L 的时间(占比)];(7)2 级低血糖/很低:TBR[葡萄糖水平<3.0 mmol/L 的时间(占比)];(8)变异系数(coefficient of variation, CV);(9)1 级高血糖/高:TAR[葡萄糖水平 10.1~13.9 mmol/L 的时间(占比)];(10)2 级高血糖/很高:葡萄糖高于目标范围时间(time above range, TAR)[葡萄糖水平>13.9 mmol/L 的时间(占比)](表 1)。

2. AGP 图谱:包括葡萄糖目标范围、中位数曲





注:CGM为持续葡萄糖监测;MG为平均葡萄糖;GMI为葡萄糖管理指标;CV为变异系数;TIR为葡萄糖在目标范围内时间;TAR为葡萄糖高于目标范围时间;TBR为葡萄糖低于目标范围时间;AGP为动态葡萄糖图谱

图1 AGP报告的两个部分

线、四分位区间(inter quartile range, IQR)以及第5百分位数~第95百分位数的百分位区间。分别概述如下。(1)葡萄糖目标范围:即图谱中间两条绿色虚线区域,通常目标范围设定为3.9~10.0 mmol/L。(2)中位数曲线:即图谱中间深蓝色曲线,代表所有葡萄糖值的中位数曲线。理想情况下,这条线大部分是平坦的,并处于3.9~10.0 mmol/L的绿色目标范围内。(3)IQR:第25百分位数与第75百分位数两条曲线之间的范围,在图上该区域显示为深蓝色内带,包含了最接近中位线的50%的葡萄糖数值。通常认为IQR主要与日间血糖变异程度相关。(4)第5百分位数~第95百分位数的百分位区间:即第5百分位数与第95百分位数两条曲线之间的范围,

在图上该区域显示为浅蓝色外带。越接近于下第5百分位数和越接近于上第95百分位数曲线的葡萄糖数值反映了“偶发”血糖的信息。理想情况下,浅蓝色阴影区域越靠近深蓝色内带越好,代表葡萄糖变异程度相对越小。

3. 每日葡萄糖曲线:该部分展示了佩戴期间每日的葡萄糖图谱,用于进一步追溯患者在特定某日的葡萄糖变化情况,有助于定位和分析患者血糖变化的具体原因。每日曲线中的浅蓝色区域表示葡萄糖目标范围区域。葡萄糖曲线根据其在目标范围内、高于目标范围或低于目标范围的不同,分别用三种颜色表示,蓝色提示血糖控制良好,黄色提示有高风险,红色提示有低血糖风险。



表 1 10 个临床常用的 AGP 报告核心参数

评估内容	核心参数	解释说明	推荐目标
评估数据充分性	CGM 佩戴天数	佩戴 10~14 d 的 CGM 数据通常可以很好地估计 3 个月的血糖情况 ^[22]	推荐佩戴天数≥14 d, 至少佩戴 10 d
	CGM 使用时间占比	将收集到的 CGM 数据的小时数除以报告中的小时数	推荐 14 d 中有效数据占比超过 70%
评估血糖整体达标情况	MG	佩戴 CGM 期间的平均葡萄糖水平	<8.5 mmol/L ^[23]
	TIR	TIR[葡萄糖水平 3.9~10.0 mmol/L 的时间(占比)]	>70% ^[14]
	GMI	反映佩戴期间的血糖暴露水平, 既往称为预估糖化血红蛋白。由 MG 通过公式计算而来。计算公式如下 ^[24] : $GMI(\%) = 3.31 + 0.023 \times 92 \times MG(\text{mg/dl})$; $GMI(\text{mmol/mol}) = 12.71 + 4.705 \times 87 \times MG(\text{mmol/L})$	<7%
评估低血糖风险	1 级低血糖/低	TBR[葡萄糖水平 3.0~3.8 mmol/L 的时间(占比)]	<4%
	2 级低血糖/很低	TBR[葡萄糖水平 <3.0 mmol/L 的时间(占比)]	<1%
评估血糖波动	CV	反映血糖波动的核心参数, 计算公式为 $CV = (\text{标准差}) / (\text{平均葡萄糖}) \times 100\%$	≤36%
评估高血糖风险	1 级高血糖/高	TAR[葡萄糖水平 10.1~13.9 mmol/L 的时间(占比)]	<25%
	2 级高血糖/很高	TAR[葡萄糖水平 >13.9 mmol/L 的时间(占比)]	<5%

注: AGP 为动态葡萄糖图谱; CGM 为持续葡萄糖监测; MG 为平均葡萄糖; TIR 为葡萄糖在目标范围内时间; GMI 为葡萄糖管理指标; CV 为变异系数; TBR 为葡萄糖低于目标范围时间; TAR 为葡萄糖高于目标范围时间

二、AGP 报告解读路径

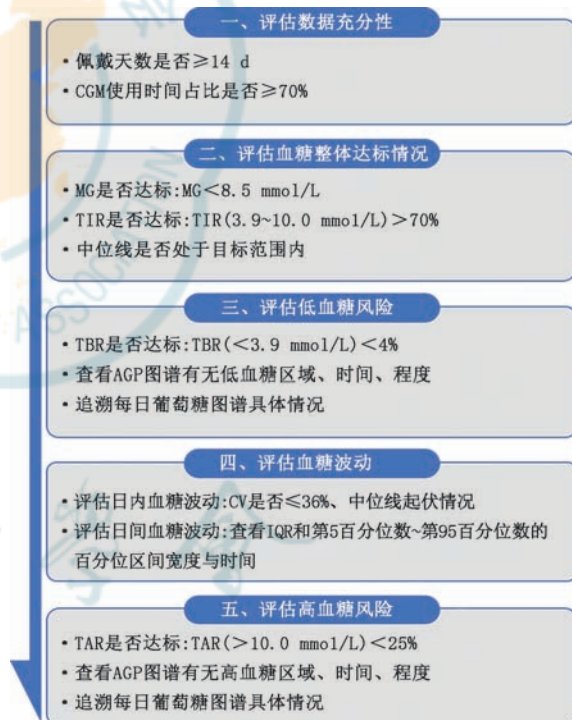
临床实践中, 护理人员对于 AGP 报告解读存在差异, 存在仅关注血糖平均值而忽略血糖的波动及低血糖发生频率和持续时间等重要信息的情况, 所以需要规范 AGP 报告解读路径(图 2)^[25]。在评估 AGP 报告时, 护理人员应全面分析患者的血糖整体状况、低血糖风险、血糖波动及高血糖风险, 从而识别患者个体化的异常血糖问题, 实施个性化健康教育指导, 帮助患者理解血糖波动的原因, 并与患者共同制订个性化的健康管理方案。通过鼓励患者积极参与治疗计划的实施, 能够显著提升患者的自我管理主动性与能力。

AGP 报告在临床护理健康教育中的应用要点

护理人员解读 AGP 报告时, 应重点分析数据充分性、TIR、低血糖风险、整体血糖变化趋势及血糖异常时段的原因(药物、饮食、运动、心理因素等)。基于分析结果, 与患者共同进行决策, 制订个性化的自我管理处方, 以帮助患者改善血糖控制, 提升其自我管理能力和生活质量。

一、评估数据充分性

评估 CGM 佩戴天数及 CGM 使用时间占比。查看 CGM 佩戴天数是否已达到设备规定的标准时长, 查看数据报告中有效 CGM 使用时间占比是否达到 70% 及以上。若数据不充分, 需了解 AGP 所呈现数据的局限性, 并在条件允许的情况下延长佩



注: CGM 为持续葡萄糖监测; MG 为平均葡萄糖; TIR 为葡萄糖在目标范围内时间; TBR 为葡萄糖低于目标范围时间; AGP 为动态葡萄糖图谱; CV 为变异系数; IQR 为四分位区间; TAR 为葡萄糖高于目标范围时间

图 2 动态葡萄糖图谱报告的解读路径

戴时长或重新佩戴。如佩戴天数和有效使用时间占比达标, 但数据缺失集中于某特定时段, 该时段相关数据的可信度将受到影响。

二、评估血糖整体达标情况

评估 MG、TIR 及中位线处于目标范围内、外的



时段。首先,查看 AGP 报告的 TIR 结果,获得患者整体血糖情况。其次,通过 TIR 结果,确定是否达到血糖目标以及是否需要采取生活方式干预及指导,从而改善血糖管理水平。多项观察性研究表明,TIR 与糖尿病微血管并发症、大血管并发症、全因死亡和心血管死亡显著相关^[26-29]。若 TIR 未达标,需要采取干预措施改善血糖控制水平。

三、评估低血糖风险

评估 TBR (<3.9 mmol/L) 发生的频率、时间段。查看 AGP 报告的 TBR 结果,若 TBR>4%,评估顺序如下:(1)评估低血糖的严重程度(1 级低血糖或 2 级低血糖);(2)评估低血糖发生时段(夜间、空腹、餐前等);(3)评估低血糖发生频率(频发或者偶发);(4)评估患者低血糖发生时的伴随症状:有无手抖、心悸、出汗、意识丧失等^[30],如发生低血糖,按照“双 15 法则”处理^[31]; (5)评估患者的心理状态,是否存在低血糖恐惧等心理问题。与患者共同分析低血糖发生的原因,结合每日葡萄糖图谱,给予个性化的低血糖健康教育,包括教育患者学会使用 CGM 低血糖报警功能、识别 CGM 设备中的趋势箭头意义及处理方法以预防低血糖发生,必要时提供心理支持(表 2)。

另外,在低血糖患者教育中,还需建议患者家中备有准确的指尖血糖仪。在日常佩戴 CGM 时,

表 2 基于 AGP 报告的低血糖规范管理

评估内容	临床提示	可能原因及处理	图例
低血糖程度	1 级或 2 级低血糖	指导患者识别低血糖症状及低血糖诊断,如发生低血糖,按照“双 15 法则”处理 ^[31] ;指导患者正确设置报警阈值及血糖控制	
低血糖发生时段	餐前低血糖	建议两餐之间酌情增加进食量	
	夜间或空腹低血糖	建议睡前酌情适量加餐	
低血糖发生频率	频发低血糖	分析低血糖原因(药物、饮食、运动等),建议患者内分泌科就诊调整用药方案及规范教育指导,如存在低血糖恐惧心理,根据低血糖认知情况加强宣教	
	偶发低血糖	结合每日葡萄糖曲线,分析低血糖发生原因(药物、饮食、运动、心理等)	

注:AGP 为动态葡萄糖图谱;CGM 为持续葡萄糖监测;1 级低血糖指葡萄糖水平为 3.0~3.8 mmol/L 的时间(占比);2 级低血糖指葡萄糖水平<3.0 mmol/L 的时间(占比);“双 15 法则”指确定低血糖发生时,如患者意识清楚,予口服 15~20 g 糖类食品,若患者存在意识障碍,给予 50% 葡萄糖 20~40 ml (静脉注射)或胰高糖素 0.5~1.0 mg (肌肉注射)。每 15 分钟监测血糖 1 次,若血糖仍≤3.9 mmol/L,再给予口服或静脉注射葡萄糖



当显示读数偏低时,首先应进行即时指尖血糖检测,以确认 CGM 读数是否准确。还需排查可能引起 CGM 错误读数的其他因素,如传感器植入初期人体自然炎症反应^[32],可能导致测量葡萄糖数值偏低;或长时间物理压迫(如睡眠时压迫传感器^[33])等情况。确认低血糖存在后,再结合 AGP 报告进行全面分析和决策,确保科学、准确的血糖管理。

四、评估血糖波动

1. 评估日内血糖稳定性:查看 CV 是否 $\leq 36\%$,并分时段查看(夜间、早餐、午餐、晚餐)AGP 图谱内中位线的起伏情况,起伏越大表示日内血糖稳定性越差。注意重点关注患者血糖波动的模式。如是否存在明显的三餐或某一餐后血糖波动较大。另外,需仔细分析血糖波动大是否与低血糖后的反跳性高血糖相关。若相关,首先应解决低血糖问题,在低血糖问题得到解决后仍出现高血糖,再进一步调整用药方案或生活方式干预或指导,以应对高血糖问题。

2. 评估日间血糖变异性:分时段查看(夜间、早餐、午餐、晚餐)AGP 图谱内 IQR 和第 5 百分位数~第 95 百分位数的百分位宽度,两区间的宽度越大,

表示日间血糖变异性越大(表 3)^[13]。根据两区间的宽度,评估患者药物、饮食^[34]、运动^[35]以及睡眠方案,给予个性化的建议与管理。

五、评估高血糖风险

评估 TAR(>10.0 mmol/L)发生的频率、时间段。查看 AGP 报告的 TAR 结果,若 TAR $>25\%$,评估顺序如下:(1)评估高血糖的严重程度(1 级高血糖或 2 级高血糖);(2)评估高血糖发生时段(餐前、餐后、睡前等);(3)评估高血糖发生频率(频发或者偶发);(4)评估患者高血糖发生时的伴随症状:有无多尿、烦渴、多饮、乏力等症状,以及食欲减退、恶心、呕吐、腹痛等酮症酸中毒症状;(5)评估患者的心理状态,是否存在焦虑或抑郁等心理问题,可选择广泛性焦虑障碍 7 项量表^[36]、患者健康问卷-9^[37]。经评估有焦虑或抑郁的患者应转诊心理科。护理人员应与患者共同分析高血糖发生的原因,结合每日葡萄糖图谱,给予个性化的高血糖健康教育,包括教育患者学会观察 CGM 趋势箭头、高血糖报警功能,鼓励患者共同制订生活方式干预计划,比如制订运动计划,分析运动对血糖的影响,针对高血糖频发时段调整运动强度、时长和频率^[35, 38];指导

表 3 基于 AGP 报告的血糖波动规范管理

评估内容	临床提示	可能原因及处理	图例
IQR 窄、第 5 百分位数~第 95 百分位数百分位区间窄	日间血糖波动小	无须处理	
IQR 宽、第 5 百分位数~第 95 百分位数百分位区间宽	频发的日间血糖波动大	寻找引起频发血糖波动大的原因: (1) 药物: 由医生评估是否需要调整药物治疗方案;(2) 饮食: 评估患者总热量摄入及三大营养素分配是否合理 ^[34] ;如果不合理,需调整饮食方案,由营养师/糖尿病教育者指导患者制订糖尿病饮食方案;(3) 运动: 评估患者是否规律运动,了解运动强度、持续时间;建议每周有规律进行中等强度有氧与抗阻相结合运动 ^[35] ;(4) 睡眠: 评估患者有无经常失眠,必要时心理科就诊	
IQR 窄、第 5 百分位数~第 95 百分位数百分位区间宽	偶发日间血糖波动大	查看患者每日血糖图谱,查找引起偶发血糖波动大的原因: (1) 药物: 纠正药物漏服或胰岛素漏注射、注射错误(品种或剂量)等情况,加强健康教育,指导规律用药及正确注射,必要时使用智能装置提醒;(2) 饮食: 询问进餐时间与餐量是否规律及饮酒情况;有无漏餐、加餐;(3) 运动: 了解是否存在偶发运动时间过长或餐前运动引起低血糖;(4) 睡眠: 评估患者有无熬夜,有无偶然失眠的情况	
IQR 宽、第 5 百分位数~第 95 百分位数百分位区间宽	“频发”及“偶发”日间血糖波动均大	说明患者血糖控制不佳,有急性并发症风险,建议至内分泌科全面评估及规范治疗	

注:AGP 为动态葡萄糖图谱;IQR 为四分位区间;CGM 为持续葡萄糖监测



正确及规律用药,使用注射类药物时,注意评估注射部位是否有脂肪增生^[39],并提高治疗依从性等(表4)。

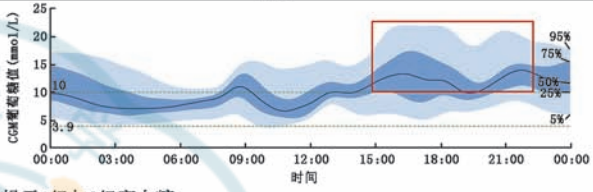
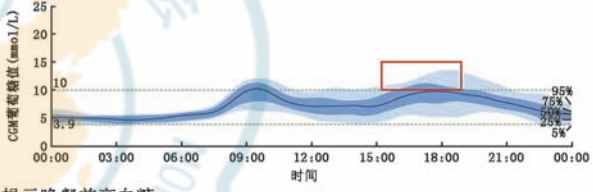
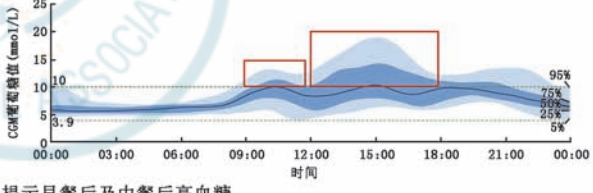
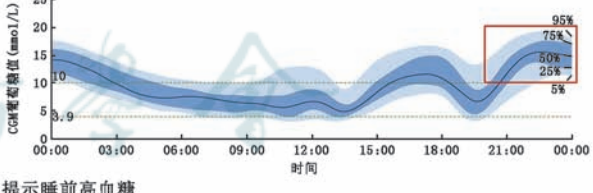
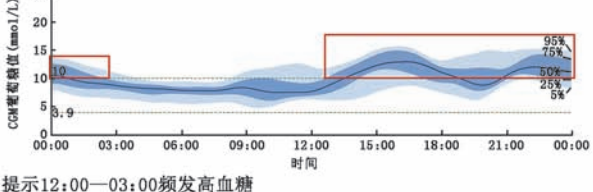
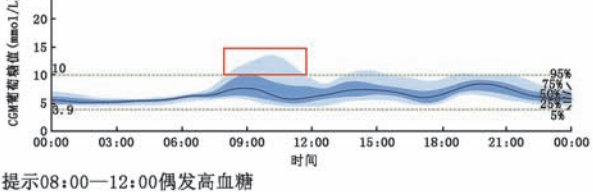
AGP 报告在特殊人群中的护理应用要点

一、特殊人群 CGM 核心参数目标

对于特殊人群佩戴 CGM,根据年龄、是否妊

娠、降糖方案、合并症及低血糖风险等特点需要设置个性化核心参数目标(表5)。如对于儿童及青少年糖尿病,国际儿童和青少年糖尿病协会(International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes,ISPAD)指南建议25岁以下患者控制目标应更加严格,在避免发生低血糖的情况下,尽量达到更低的糖化血红蛋白水平^[40]。如患者无法表达低血糖症状、发生无意识低血糖、有严重低血糖史、

表4 基于AGP报告的高血糖规范管理

评估内容	临床提示	可能原因及处理	图例
高血糖程度	1级或2级高血糖	指导患者设置高血糖报警阈值,加强血糖监测,嘱其饮水;必要时查血酮/尿酮水平,警惕急性并发症发生	 提示1级与2级高血糖
高血糖发生时段	餐前高血糖	(1)根据三餐前和睡前血糖水平建议患者至内分泌科门诊调整降糖药物方案;(2)教育患者控制总热量摄入并适当运动	 提示晚餐前高血糖
	餐后高血糖	(1)评估患者总热量摄入及三大营养素分配是否合理;如果不合理,需营养(医)师调整糖尿病饮食方案,护理人员给予相关指导;(2)如总热量和三大营养素占比合理,可指导患者调整食物进餐顺序并选择低升糖指数饮食 ^[34] ;(3)指导患者餐后1 h运动	 提示早餐后及中餐后高血糖
	睡前高血糖	(1)评估患者是否存在晚餐前及晚餐后高血糖延续至睡前高血糖,调整晚餐前用药方案、晚餐进餐食物的量以及升糖指数、指导患者晚餐后运动;(2)评估患者是否睡前加餐,以及是否存在夜间低血糖恐惧等心理状态	 提示睡前高血糖
高血糖发生频率	频发高血糖	(1)评估患者治疗方式是否需要调整,用药有无错误或遗漏,用药时间是否准确,使用注射类药物评估注射部位是否有脂肪增生,避免吸收障碍 ^[39] ;(2)药物调整:转诊内分泌医师调整药物治疗方案;(3)指导调整生活方式,提高治疗依从性(饮食、运动及应急管理)	 提示12:00—03:00频发高血糖
	偶发高血糖	评估患者(药物、饮食、运动及其它事件),给予个性化方案	 提示08:00—12:00偶发高血糖

注:AGP为动态葡萄糖图谱;CGM为持续葡萄糖监测;1级高血糖指葡萄糖水平为10.1~13.9 mmol/L的时间(占比);2级高血糖指葡萄糖水平>13.9 mmol/L的时间(占比)



在缺乏胰岛素类似物(或)自动胰岛素输注技术的国家或地区时,血糖控制目标可以适当放宽。对于糖尿病合并妊娠患者的推荐目标更需要个体化,在控制低血糖风险的前提下,尽量达到更严格的TIR目标(比如>80%)^[23]。

二、特殊人群 AGP 报告应用要点

1. 儿童及青少年:护理人员通过与儿童及青少年的主要照顾者共同解读 AGP 报告,全面识别异常血糖信息,协助制订个体化的管理方案。在学龄前儿童中,主要照顾者在患儿的血糖管理中发挥着关键作用。AGP 报告可帮助护理人员与主要照顾者发现隐匿性的高、低血糖^[41],根据 TAR、TBR 程度及发生频率、时段进行饮食健康教育,帮助调整患者碳水化合物总量摄入、零食选择与时机等^[42]。查看 AGP 图谱运动前后的血糖波动情况,教会主要照顾者进行患儿的运动管理,并注意预防低血糖发生。护理人员可回顾数据,帮助主要照顾者科学决策胰岛素方案。指导主要照顾者观察患儿的情绪波动,了解血糖变化^[42]。学龄期儿童及青少年的糖尿病患者逐渐具有自我管理的能力,护理人员应同时教会患者与家长结合 AGP 报告进行个性化生活方式调整,指导青春期患者了解性激素的波动与胰岛素需求的关系^[43],以及压力情境(如考试、社交活动、生长发育等)如何影响血糖波动,指导患者及主要照顾者采取适当的干预措施。

2. 妊娠期高血糖:妊娠期高血糖与孕产妇及胎儿分娩不良结局的潜在风险有关^[44]。妊娠期高血糖使用 CGM 的主要有 1 型糖尿病合并妊娠、2 型糖尿病合并妊娠、妊娠糖尿病使用胰岛素治疗三类患者。1 型糖尿病合并妊娠患者的血糖控制目标更加严格(表 5),尤其需要关注血糖波动;由于 1 型糖尿病患者本身存在低血糖风险,妊娠期间更需警惕,防止低血糖的发生。2 型糖尿病合并妊娠患者

和妊娠糖尿病使用胰岛素治疗患者的控制目标可在 1 型糖尿病合并妊娠的控制目标基础上进行调整,并根据具体情况考虑更严格的个体化目标^[23]。此外,分析 AGP 图谱时应考虑妊娠反应对血糖的影响以及孕中晚期胰岛素敏感性逐渐降低对血糖的影响^[45]。

3. 老年患者:老年糖尿病患者在佩戴 CGM 时,要首先评估皮肤的松弛状态,植入前做好固定。如数据不充分需检查老年患者植入 CGM 部位皮肤的松弛状态,植入前是否做好固定,必要时更换佩戴部位。分析老年糖尿病患者 AGP 报告时,重点查看 TBR,尤其是夜间时段低血糖情况^[46],以及低血糖发生频率、程度。从每日葡萄糖图谱中分析每一次低血糖的原因、处理措施及预防措施;评估是否应用可能造成低血糖风险的降糖药;评估患者服用药物的依从性;评估患者消化功能,比如进餐后食物消化不完全,食物吸收速度减慢等均可能导致血糖升高较慢或血糖波动不稳定。查看 TAR 时,评估是否合并服用其他引起血糖异常的药物(如糖皮质激素^[47]、羟乙基淀粉^[48]等)。

4. 围术期患者:合理计划围术期患者佩戴 CGM 的时间及部位,当 AGP 报告提示数据不充分时,需要考虑是否与手术前行磁共振及 CT 检查等相关,是否在植入侧频繁测量血压、大量静脉输液治疗以及其他压力性治疗等。分析高、低血糖时段的原因时,应考虑各种临床因素的干扰,如低氧血症、组织灌注不良、监测部位皮肤感染或水肿、使用某些药物治疗(抗坏血酸、血管活性药物^[49]、甘露醇等)。此外,分析围术期患者 AGP 报告时应考虑肠内营养、肠外营养、手术应激、感染等病理因素对血糖的影响。

综上,AGP 报告通过简明直观的核心参数和图谱展示,为医护人员快速定位和全面分析患者的血糖特点及控制情况提供了科学的支撑。本专家共

表 5 特殊人群 CGM 核心参数推荐目标

糖尿病人群	TIR		TBR		TAR	
	葡萄糖范围 (mmol/L)	控制目标占比 (每日时间)	葡萄糖范围 (mmol/L)	控制目标占比 (每日时间)	葡萄糖范围 (mmol/L)	控制目标占比 (每日时间)
儿童及青少年糖尿病	3.9~10.0	>70%(>16 h 48 min)	<3.9	<4%(<1 h)	>10.0	<25%(<6 h)
			<3.0	<1%(<15 min)	>13.9	<5%(<1 h 12 min)
1 型糖尿病合并妊娠	3.5~7.8	>70%(>16 h 48 min)	<3.5	<4%(<1 h)	>7.8	<25%(<6 h)
			<3.0	<1%(<15 min)		
年老体弱及高危糖尿病	3.9~10.0	>50%(>12 h)	<3.9	<1%(<15 min)	>10.0	<50%(<12 h)
			<3.0	0(0 min)	>13.9	<10%(<2 h 24 min)

注:CGM 为持续葡萄糖监测;TIR 为葡萄糖在目标范围内时间;TBR 为葡萄糖低于目标范围时间;TAR 为葡萄糖高于目标范围时间



识从三级、二级医院及基层的医护团队,尤其是护理团队的角度出发,对解读 AGP 报告前准备、核心参数及解读路径、临床护理应用、特殊人群的护理应用要点进行了系统阐述。

无创连续葡萄糖监测

目前血糖监测的方法主要是有创检查,包括采血检测和植入式传感检测。采血检测主要通过获取静脉/指尖血(点血糖)对血糖进行测量,该方式会给患者带来疼痛感和增加感染风险,且由于人体血糖呈波动性变化,该方法存在大量的监测盲区,难以满足精准防控需求。基于单针、多针和微针的植入式传感检测需穿透较深的皮肤,存在感染与传感器脱落的风险,同时传感器的使用寿命一般不多于 14 d,给患者带来经济负担,降低了患者自我监测的积极性和依从性^[50]。近些年来,研究一种无创连续的血糖传感方法用于指导个性化血糖调控成为了血糖监测与糖尿病管理中的热点,也取得了一定的研究进展。现阶段无创血糖传感主要采用光学法、反离子电渗法、电磁波、电化学法、代谢热整合法等传感技术,解析体内葡萄糖浓度的变化引起的传感信号响应特征来实现无创血糖的监测^[51]。无创血糖监测的标志物还包括汗液、泪液、尿液、呼气中的葡萄糖分子浓度^[52],通过人体生理参数等数字体征,建立与血糖浓度相关的数字生物标志物来检测血糖^[53]。然而,由于无创血糖传感路径非均匀介质特性,人体个性化以及无创血糖标志物与血糖浓度关联度一致性问题,无创血糖大多数处于实验研究阶段,在检测精度、可靠性和实用性等方面面临一定的挑战。

综上,随着 AGP 报告在临床护理领域的广泛应用,规范的 AGP 报告解读路径和健康教育流程将有助于糖尿病护理团队从药物、饮食、运动、心理等维度为患者提供全面、精准、个性化的健康教育指导。通过指导患者学习 AGP 报告,使患者充分了解药物方案和生活方式对其血糖的影响,增强患者参与自我血糖管理的意愿与主动性。在健康教育过程中,医护人员应注重教育材料的规范性,建议使用权威机构认证的教育材料和培训资源,诸如中国动态葡萄糖图谱和数字疗法研发中心提供的教育材料等。此外,多元的教育形式可显著拓展教育成效与覆盖范畴,涵盖远程医疗平台的实时指导、社交媒体推送专业教育资讯,以及线上线下的

同伴教育活动等。

总之,医护人员能够利用 AGP 报告提供的数据深入分析个体化血糖波动的原因和影响。基于 AGP 数据的个体化护理模式有望显著提升糖尿病管理的精确性,使治疗更加贴合患者的实际需求。AGP 报告提供的详细数据是辅助糖尿病健康管理的重要工具,也是推动糖尿病健康教育和患者自我管理进入数字化时代的重要标志。

编写委员会成员:

张明霞 北京大学人民医院
邢秋玲 天津医科大学朱宪彝纪念医院
武全莹 北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院
莫永珍 南京医科大学附属老年医院
肖凌凤 山东第一医科大学附属中心医院
董颖越 中国医学科学院北京协和医院
张 宁 南京大学医学院附属鼓楼医院
胡细玲 中山大学附属第三医院
张 克 首都医科大学附属北京儿童医院
王伟丽 山东大学齐鲁医院
李 君 北京大学第一医院
李彩宏 北京清华长庚医院
李 蒙 西安交通大学第一附属医院
袁 丽 四川大学华西医院
黄 金 中南大学湘雅二医院
徐 蓉 华中科技大学同济医学院附属同济医院
周莹霞 上海交通大学医学院附属瑞金医院
李阳溪 中日友好医院
潘红英 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
林 娟 福建省立医院
熊颖超 北京大学人民医院
姚海艳 广东省人民医院
刘其兰 遵义医科大学附属医院
李 饶 四川大学华西医院
周 敏 南昌大学第二附属医院
韦 伟 河南省人民医院

专家委员会成员:

赵 芳 中日友好医院
纪立农 北京大学人民医院
郭立新 北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院
郭晓蕙 北京大学第一医院
姬秋和 西安国际医学中心医院
秦贵军 郑州大学第一附属医院
黄 珊 上海交通大学医学院附属同仁医院
李 佳 解放军南部战区总医院
刘礼斌 福建医科大学附属协和医院
温滨红 辽宁省人民医院
白 洁 聊城市人民医院
利益冲突 所有作者声明无利益冲突



参 考 文 献

- [1] Bergenstal RM, Ahmann AJ, Bailey T, et al. Recommendations for standardizing glucose reporting and analysis to optimize clinical decision making in diabetes: the ambulatory glucose profile[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2013, 7(2):562-578. DOI: 10.1177/193229681300700234.
- [2] Mazze RS. Making sense of glucose monitoring technologies: from SMBG to CGM[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2005, 7(5):784-787. DOI: 10.1089/dia.2005.7.784.
- [3] Johnson ML, Martens TW, Criego AB, et al. Utilizing the ambulatory glucose profile to standardize and implement continuous glucose monitoring in clinical practice[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2019, 21(S2): S217-S225. DOI: 10.1089/dia.2019.0034.
- [4] Anjana RM, Kesavadev J, Neeta D, et al. A multicenter real-life study on the effect of flash glucose monitoring on glycemic control in patients with type 1 and type 2 diabetes[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2017, 19(9):533-540.
- [5] Czupryniak L, Dzida G, Fichna P, et al. Ambulatory glucose profile (AGP) report in daily care of patients with diabetes: practical tips and recommendations[J]. *Diabetes Ther*, 2022, 13(4):811-821. DOI: 10.1007/s13300-022-01229-9.
- [6] Doupis J, Horton ES. Utilizing the new glucometrics: a practical guide to ambulatory glucose profile interpretation[J]. *touchREV Endocrinol*, 2022, 18(1): 20-26. DOI: 10.17925/EE.2022.18.1.20.
- [7] Kruger DF, Edelman SV, Hinnen DA, et al. Reference guide for integrating continuous glucose monitoring into clinical practice[J]. *Diabetes Educ*, 2019, 45(1_suppl): 3S-20S. DOI: 10.1177/0145721718818066.
- [8] Holt R, DeVries JH, Hess-Fischl A, et al. The management of type 1 diabetes in adults. a consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD)[J]. *Diabetes Care*, 2021, 44(11):2589-2625. DOI: 10.2337/dci21-0043.
- [9] Dagdelen S, Deyneli O, Dinccag N, et al. Expert panel recommendations for use of standardized glucose reporting system based on standardized glucometrics plus visual ambulatory glucose profile (AGP) data in clinical practice[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021, 12:663222. DOI: 10.3389/fendo.2021.663222.
- [10] Fonseca VA, Grunberger G, Anhalt H, et al. Continuous glucose monitoring: a consensus conference of the American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology[J]. *Endocr Pract*, 2016, 22(8):1008-1021. DOI: 10.4158/EP161392.CS.
- [11] American Diabetes Association. 7. Diabetes technology: standards of medical care in diabetes-2021[J]. *Diabetes Care*, 2021, 44(Suppl 1): S85-S99. DOI: 10.2337/dc21-S007.
- [12] Bruttomesso D, Laviola L, Avogaro A, et al. The use of real time continuous glucose monitoring or flash glucose monitoring in the management of diabetes: a consensus view of Italian diabetes experts using the Delphi method[J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2019, 29(5): 421-431. DOI: 10.1016/j.numecd.2019.01.018.
- [13] Bellido V, Aguilera E, Cardona-Hernandez R, et al. Expert recommendations for using time-in-range and other continuous glucose monitoring metrics to achieve patient-centered glycemic control in people with diabetes[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2023, 17(5): 1326-1336. DOI: 10.1177/19322968221088601.
- [14] 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.
- [15] De Block C, Cheng A, Christensen TB, et al. Healthcare professionals' knowledge of and attitudes towards the use of time in range in diabetes management: online survey across seven countries[J]. *Diabetes Ther*, 2023, 14(8):1399-1413. DOI: 10.1007/s13300-023-01429-x.
- [16] Przekaz A, Bielka W, Mołda P. Fear of hypoglycemia-an underestimated problem[J]. *Brain Behav*, 2022, 12(7): e2633. DOI: 10.1002/brb3.2633.
- [17] Heinemann L. Interferences with CGM systems: practical relevance? [J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2022, 16(2): 271-274. DOI: 10.1177/19322968211065065.
- [18] Galindo RJ, Umpierrez GE, Rushakoff RJ, et al. Continuous glucose monitors and automated insulin dosing systems in the hospital consensus guideline[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2020, 14(6):1035-1064. DOI: 10.1177/1932296820954163.
- [19] Fernández-Real JM, López-Bermejo A, Ropero AB, et al. Salicylates increase insulin secretion in healthy obese subjects[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2008, 93(7): 2523-2530. DOI: 10.1210/jc.2007-1212.
- [20] Lorenz C, Sandoval W, Mortellaro M. Interference assessment of various endogenous and exogenous substances on the performance of the everSense long-term implantable continuous glucose monitoring system[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2018, 20(5): 344-352. DOI: 10.1089/dia.2018.0028.
- [21] 马婧, 冉兴无. 持续葡萄糖监测研究新进展[J]. *中华糖尿病杂志*, 2019, 11(10): 685-688. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2019.10.009.
- [22] Riddlesworth TD, Beck RW, Gal RL, et al. Optimal sampling duration for continuous glucose monitoring to determine long-term glycemic control[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2018, 20(4): 314-316. DOI: 10.1089/dia.2017.0455.
- [23] Kong A, Lim S, Yoo SH, et al. Asia-Pacific consensus recommendations for application of continuous glucose monitoring in diabetes management[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2023, 201: 110718. DOI: 10.1016/j.diabres.2023.110718.
- [24] Bergenstal RM, Beck RW, Close KL, et al. Glucose management indicator (GMI): a new term for estimating A1C from continuous glucose monitoring[J]. *Diabetes Care*, 2018, 41(11):2275-2280. DOI: 10.2337/dc18-1581.
- [25] 中华医学会内分泌学分会, 国家高性能医疗器械创新中心. 动态葡萄糖图谱报告临床应用专家共识(2023版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2024, 16(2): 190-201. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20231120-00325.
- [26] Beck RW, Bergenstal RM, Riddlesworth TD, et al. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials[J]. *Diabetes Care*, 2019, 42(3): 400-405. DOI: 10.2337/dc18-1444.
- [27] Lu J, Ma X, Zhou J, et al. Association of time in range, as assessed by continuous glucose monitoring, with diabetic retinopathy in type 2 diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2018, 41(11):2370-2376. DOI: 10.2337/dc18-1131.



- [28] Lu J, Ma X, Shen Y, et al. Time in range is associated with carotid intima-media thickness in type 2 diabetes[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2020, 22(2):72-78. DOI: 10.1089/dia.2019.0251.
- [29] Lu J, Wang C, Shen Y, et al. Time in range in relation to all-cause and cardiovascular mortality in patients with type 2 diabetes: a prospective cohort study[J]. *Diabetes Care*, 2021, 44(2):549-555. DOI: 10.2337/dc20-1862.
- [30] 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指南(2022)[J]. *中华内科杂志*, 2022, 61(3): 249-262. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20220120-000063.
- [31] 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. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095.
- [32] Bailey T, Bode BW, Christiansen MP, et al. The performance and usability of a factory-calibrated flash glucose monitoring system[J]. *Diabetes Technol Ther*, 2015, 17(11):787-794. DOI: 10.1089/dia.2014.0378.
- [33] Mensh BD, Wisniewski NA, Neil BM, et al. Susceptibility of interstitial continuous glucose monitor performance to sleeping position[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2013, 7(4): 863-870. DOI: 10.1177/193229681300700408.
- [34] 中国医疗保健国际交流促进会营养与代谢管理分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华医学会糖尿病学分会, 等. 中国糖尿病医学营养治疗指南(2022 版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2022, 14(9): 881-933. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20220704-00324.
- [35] 国家老年医学中心, 中华医学会糖尿病学分会, 中国体育科学学会. 中国 2 型糖尿病运动治疗指南(2024 版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2024, 16(6):616-647. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20240528-00294.
- [36] Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB, et al. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7[J]. *Arch Intern Med*, 2006, 166(10): 1092-1097. DOI: 10.1001/archinte.166.10.1092.
- [37] Janssen EP, Köhler S, Stehouwer CD, et al. The patient health questionnaire-9 as a screening tool for depression in individuals with type 2 diabetes mellitus: the maastricht study[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2016, 64(11): e201-e206. DOI: 10.1111/jgs.14388.
- [38] Schubert-Olesen O, Kröger J, Siegmund T, et al. Continuous glucose monitoring and physical activity[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(19):12296. DOI: 10.3390/ijerph191912296.
- [39] 周惠娟, 邹晟怡, 吴江, 等. 胰岛素注射相关皮下脂肪增生对糖尿病患者短期血糖波动的影响[J]. *天津医药*, 2023, 51(2):171-175. DOI: 10.11958/20220995.
- [40] DiMeglio LA, Acerini CL, Codner E, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes[J]. *Pediatr Diabetes*, 2018, 19 Suppl 27 : 105-114. DOI: 10.1111/pedi.12737.
- [41] de Bock M, Codner E, Craig ME, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: glycemic targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young people with diabetes[J]. *Pediatr Diabetes*, 2022, 23(8): 1270-1276. DOI: 10.1111/pedi.13455.
- [42] Sundberg F, deBeaufort C, Krogvold L, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: managing diabetes in preschoolers[J]. *Pediatr Diabetes*, 2022, 23(8): 1496-1511. DOI: 10.1111/pedi.13427.
- [43] Gregory JW, Cameron FJ, Joshi K, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: diabetes in adolescence[J]. *Pediatr Diabetes*, 2022, 23(7): 857-871. DOI: 10.1111/pedi.13408.
- [44] 中华医学会妇产科学分会产科学组, 中华医学会围产医学分会, 中国妇幼保健协会妊娠合并糖尿病专业委员会. 妊娠期高血糖诊治指南(2022)[第一部分][J]. *中华妇产科杂志*, 2022, 57(1): 3-12. DOI: 10.3760/cma.j.cn112141-20210917-00528.
- [45] Plows JF, Stanley JL, Baker PN, et al. The pathophysiology of gestational diabetes mellitus[J]. *Int J Mol Sci*, 2018, 19(11):3342. DOI: 10.3390/ijms19113342.
- [46] Klimontov VV, Myakina NE. Glucose variability indices predict the episodes of nocturnal hypoglycemia in elderly type 2 diabetic patients treated with insulin[J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2017, 11(2): 119-124. DOI: 10.1016/j.dsx.2016.08.023.
- [47] Kuo T, McQueen A, Chen TC, et al. Regulation of glucose homeostasis by glucocorticoids[J]. *Adv Exp Med Biol*, 2015, 872:99-126. DOI: 10.1007/978-1-4939-2895-8_5.
- [48] Jung KT, Shim SB, Choi WY, et al. Effect of hydroxyethyl starch on blood glucose levels[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2016, 69(4):350-356. DOI: 10.4097/kjae.2016.69.4.350.
- [49] Seferović JP, Solomon SD, Seely EW. Potential mechanisms of beneficial effect of sacubitril/valsartan on glycemic control[J]. *Ther Adv Endocrinol Metab*, 2020, 11: 2042018820970444. DOI: 10.1177/2042018820970444.
- [50] Didyuk O, Econom N, Guardia A, et al. Continuous glucose monitoring devices: past, present, and future focus on the history and evolution of technological innovation[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2021, 15(3): 676-683. DOI: 10.1177/1932296819899394.
- [51] Tang L, Chang SJ, Chen CJ, et al. Non-invasive blood glucose monitoring technology: a review[J]. *Sensors (Basel)*, 2020, 20(23):6925. DOI: 10.3390/s20236925.
- [52] Abdullahi S, Zhu Y, Gama MIH, et al. Enhancing the sensitivity and accuracy of wearable glucose biosensors: a systematic review on the prospects of mutarotase[J]. *Sensors and Actuators Reports*, 2024:100231.
- [53] Li J, Ma J, Omisore OM, et al. Noninvasive blood glucose monitoring using spatiotemporal ECG and PPG feature fusion and weight-based choquet integral multimodel approach[J]. *IEEE Trans Neural Netw Learn Syst*, 2024, 35(10): 14491-14505. DOI: 10.1109/TNNLS.2023.3279383.

