血糖波动对糖尿病高血压对血压的影响

袁再红　何小琼

（重庆市涪陵区中医院　408000）

【摘　要】目的：探讨血糖波动对糖尿病合并高血压患者的影响。方法：选取2023年6月-2025年6月我院收治的88例糖尿病并高血压患者为研究对象，开展为期2年的随访研究。根据随访期间患者血糖波动情况，采用动态血糖监测系统（CGMS）检测血糖指标，计算血糖标准差（SDBG）、平均血糖波动幅度（MAGE），将患者分为高血糖波动组（SDBG≥2.2mmol/L，44例）和低血糖波动组（SDBG＜2.2mmol/L，44例）。对比两组患者随访期间的血压相关指标，包括收缩压（SBP）、舒张压（DBP）、24h收缩压标准差（24hSBP-SD）、24h舒张压标准差（24hDBP-SD）、夜间血压下降率，分析血糖波动与血压指标的相关性。结果：随访2年后，高血糖波动组患者的平均SBP、平均DBP均高于低血糖波动组（P＜0.05）；高血糖波动组24hSBP-SD、24hDBP-SD高于低血糖波动组的（P＜0.05）；高血糖波动组夜间血压下降率低于低血糖波动组（P＜0.05）。相关性分析显示，SDBG、MAGE与SBP、DBP、24hSBP-SD、24hDBP-SD均呈正相关（r=0.624~0.785，P＜0.05），与夜间血压下降率呈负相关（r=-0.692、-0.713，P＜0.05）。多因素线性回归分析显示，SDBG、MAGE是影响患者SBP、24hSBP-SD的独立危险因素（P＜0.05）。结论：血糖波动是糖尿病合并高血压患者血压控制不佳及血压波动加剧的重要影响因素，血糖波动越大，患者血压水平越高、血压波动越明显，夜间血压下降率越低。临床中需加强对糖尿病合并高血压患者血糖波动的监测与干预，稳定血糖水平，以改善血压控制效果。

【关键词】血糖波动；糖尿病；高血压；血压控制

The Impact of Glycemic Fluctuations on Blood Pressure in Patients with Diabetes Mellitus and Hypertension

Yuan Zaihong　He Xiaoqiong

（Fuling District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing　408000）

[Abstract] Objective: To investigate the impact of glycemic fluctuations on patients with diabetes mellitus complicated by hypertension. Methods: A total of 88 patients diagnosed with both diabetes mellitus and hypertension and admitted to our hospital between June 2023 and June 2025 were selected as study subjects for a two-year follow-up study. During the follow-up period, glycemic parameters were measured using a continuous glucose monitoring system (CGMS), and the standard deviation of blood glucose (SDBG) and mean amplitude of glycemic fluctuation (MAGE) were calculated. The patients were divided into a high glycemic fluctuation group (SDBG ≥ 2.2 mmol/L; n = 44) and a low glycemic fluctuation group (SDBG <2.2 mmol/L; n = 44). Blood pressure-related parameters—including systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), 24-hour SBP standard deviation (24hSBP-SD), 24-hour DBP standard deviation (24hDBP-SD), and nocturnal blood pressure decline rate—were compared between the two groups during the follow-up period, and the correlation between glycemic fluctuations and blood pressure parameters was analyzed. Results: After a 2-year follow-up period, the mean SBP and mean DBP values in the high glycemic fluctuation group were significantly higher than those in the low glycemic fluctuation group (P <0.05); the 24hSBP-SD and 24hDBP-SD values in the high glycemic fluctuation group were also significantly higher than those in the low glycemic fluctuation group (P <0.05); whereas the nocturnal blood pressure decline rate was lower in the high glycemic fluctuation group compared to the low glycemic fluctuation group (P <0.05). Correlation analysis revealed that SDBG and MAGE were positively correlated with SBP, DBP, 24hSBP-SD, and 24hDBP-SD (r = 0.624–0.785, P <0.05), whereas they were negatively correlated with the nocturnal blood pressure reduction rate (r = –0.692, –0.713, P <0.05). Multivariate linear regression analysis demonstrated that SDBG and MAGE were independent risk factors influencing patients 'SBP and 24hSBP-SD (P <0.05). Conclusion: Blood glucose variability is an important contributing factor to poor blood pressure control and increased blood pressure variability in patients with diabetes and hypertension; the greater the blood glucose variability, the higher the patients' blood pressure level, the more pronounced the blood pressure fluctuations, and the lower the nocturnal blood pressure reduction rate. In clinical practice, it is essential to enhance the monitoring and intervention of blood glucose variability in patients with diabetes and hypertension, stabilize blood glucose levels, and thereby improve blood pressure control outcomes.

[Key words] Blood glucose variability; Diabetes mellitus; Hypertension; Blood pressure control

糖尿病与高血压均为临床高发慢性代谢性疾病，二者共病率高达 40%以上，可协同损伤血管内皮、激活氧化应激反应，显著增加冠心病、脑梗死等心血管并发症的发生风险，是临床慢病管理的重点与难点[1-2]。以往临床治疗多聚焦于血糖、血压的静态达标，对血糖波动这一关键指标的临床意义重视不足。现有基础研究提示，血糖波动可能通过影响交感神经活性、肾素-血管紧张素-醛固酮系统，进而干扰血压节律与控制效果，但缺乏长期临床随访数据佐证。本研究通过对 88 例糖尿病合并高血压患者开展 2 年前瞻性随访，系统分析血糖波动与血压指标的关联性，为临床优化共病患者的血糖、血压联合管理方案提供可靠的实践依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 6 月-2025 年 6 月我院收治的 88 例糖尿病合并高血压患者作为研究对象。

纳入标准：（1）确诊 2 型糖尿病；（2）确诊原发性高血压；（3）年龄 45~75 岁；（4）自愿入组、签署知情同意书，可完成 2 年随访。

排除标准：（1）1 型糖尿病、继发性高血压；（2）重要脏器严重功能异常；（3）恶性肿瘤、重症感染、自身免疫病；（4）近 3 个月使用影响糖脂血压特殊药物；（5）精神疾病不能配合随访。

按照血糖波动情况将患者分为高血糖波动组和低血糖波动组，每组 44 例。高血糖波动组中，男 25 例，女 19 例；年龄 46~74 岁，平均（60.23 ± 7.56）岁；糖尿病病程 3~12 年，平均（7.12 ± 2.34）年；高血压病程 2~10 年，平均（5.89 ± 1.98）年。低血糖波动组中，男 23 例，女 21 例；年龄 45~75 岁，平均（59.87 ± 7.32）岁；糖尿病病程 2~13 年，平均（6.98 ± 2.45）年；高血压病程 1~11 年，平均（5.76 ± 2.03）年。两组基线 P > 0.05 可比。研究经伦理委员会批准，参与者知情。

1.2 方法

1.2.1 随访与资料收集

本研究对全部受试者实施为期 2 年的跟踪观察，结合门诊复诊、电话沟通及上门走访多种途径开展随访工作，随访间隔设定为每 3 个月一次。研究过程完整采集受试者基础信息、服药方案、血糖与血压监测结果，同时统计随访阶段各类并发症出现情况。随访全程持续宣教糖尿病、高血压对应的饮食及运动干预方案，依据个体病情适时优化降糖、降压治疗药物，督促受试者坚持规律服药。

1.2.2 血糖指标检测与血糖波动评估

随访满 2 年后，运用动态血糖监测系统（CGMS）连续采集受试者 72h 血糖信息，监测阶段受试者维持日常饮食、活动习惯不做刻意调整。整理监测数据并统计相关参数：（1）空腹血糖（FBG）、餐后 2h 血糖（2hPBG）、糖化血红蛋白（HbA1c）；（2）血糖标准差（SDBG）、平均血糖波动幅度（MAGE）。MAGE 计算方式：求取相邻血糖数值绝对差值，筛选超出 1 个标准差的数据并计算均值。参照现有临床研究与指南标准划分组别，SDBG ≥ 2.2mmol/L 归入高血糖波动组，SDBG < 2.2mmol/L 归入低血糖波动组。

1.2.3 血压指标检测与评估

随访 2 年末使用动态血压监测仪开展 24h 血压监测，受试者维持日常活动，规避高强度运动与情绪剧烈波动，仪器每 30min 自动完成一次血压测量，采集全天收缩压（SBP）、舒张压（DBP）数值。观察：（1）全天平均 SBP、平均 DBP；（2）24hSBP-SD、24hDBP-SD，评判血压波动水平；（3）夜间血压下降率 =（日间平均血压 - 夜间平均血压）/日间平均血压 × 100%，日间时段划定 6:00~22:00，夜间 22:00~次日 6:00；下降率 10%~20%为正常，< 10%判定为非杓型血压。随访期间血压达标标准：SBP < 130mmHg 且 DBP < 80mmHg。

1.3 统计学分析

SPSS25.0 软件处理数据。计数资料以率(%)表示，x^2 检验；满足正态分布时，计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，t 检验；统计结果，P<0.05 时有意义。

2 结果

2.1 血糖相关指标

随访 2 年，两组 FBG、2hPBG、HbA1c 差异不显著（P > 0.05）。高血糖波动组 SDBG、MAGE 显著高于低血糖波动组（P < 0.05）。见表 1。

2.2 血压相关指标

随访 2 年时，高血糖波动组平均 SBP、平均 DBP、24hSBP-SD、24hDBP-SD 均高于低血糖波动组，夜间血压下降率低于低血糖波动组，且高血糖波动组夜间血压非杓型改变发生率更高，差异均有统计学意义（P < 0.05）。见表 2。

表 1 血糖相关指标（$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	FBG（mmol/L）	2hPBG（mmol/L）	HbA1c（%）	SDBG（mmol/L）	MAGE（mmol/L）
高血糖波动组	44	7.35 ± 0.68	10.21 ± 1.12	7.12 ± 0.56	2.89 ± 0.56	4.32 ± 0.87
低血糖波动组	44	7.28 ± 0.71	10.15 ± 1.08	7.08 ± 0.52	1.78 ± 0.42	2.65 ± 0.63

t		0.472	0.256	0.347	10.518	10.313
P		0.638	0.799	0.729	< 0.001	< 0.001

表 2　血压相关指标[（$\bar{x} \pm s$），n（%）]

组别	例数	平均 SBP（mmHg）	平均 DBP（mmHg）	24hSBP-SD（mmHg）	24hDBP-SD（mmHg）	夜间血压下降率（%）	夜间血压非杓型改变（%）
高血糖波动组	44	145.62 ± 10.35	92.37 ± 7.81	12.89 ± 2.14	8.76 ± 1.52	9.25 ± 2.36	30（68.18）
低血糖波动组	44	132.45 ± 9.82	85.12 ± 6.94	9.12 ± 1.87	6.34 ± 1.21	15.68 ± 3.12	14（31.82）
t/x^2		6.123	4.603	8.799	8.263	10.903	11.636
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001

2.3 血糖波动指标与血压指标的相关性分析

Pearson 相关性分析结果显示，SDBG、MAGE 与平均 SBP、平均 DBP、24hSBP-SD、24hDBP-SD 均呈正相关（r 值分别为 0.723、0.785、0.689、0.654 和 0.712、0.763、0.678、0.642，P 均 < 0.05）；SDBG、MAGE 与夜间血压下降率呈负相关（r 值分别为-0.692、-0.713，P 均 < 0.05）。提示血糖波动越大，患者血压水平越高、血压波动越明显，夜间血压下降率越低。

2.4 影响患者血压指标的多因素线性回归分析

以平均 SBP 为因变量，以年龄、BMI、糖尿病病程、高血压病程、SDBG、MAGE、HbA1c 为自变量，进行多因素线性回归分析。结果显示，SDBG（β=0.345，P=0.002）、MAGE（β=0.298，P=0.005）、年龄（β=0.213，P=0.021）是影响患者平均 SBP 的独立危险因素（P < 0.05）。以 24hSBP-SD 为因变量，以上述指标为自变量进行多因素线性回归分析，结果显示，SDBG（β=0.412，P=0.000）、MAGE（β=0.356，P=0.001）是影响患者 24hSBP-SD 的独立危险因素（P < 0.05）。

3 讨论

糖尿病与高血压共病临床常见，二者协同损伤血管内皮、激活氧化应激，大幅提升心血管并发症风险，以往临床多关注血糖、血压静态达标，对血糖波动的临床价值重视不足，相关长期随访研究较为匮乏[3]。本研究采用前瞻性随访设计，结合动态血糖与动态血压监测，能更精准反映患者日常血糖、血压变化，规避单次检测的偶然性，为二者关联性分析提供可靠数据支撑。

本研究结果显示，高血糖波动组血压水平及波动幅度均显著高于低血糖波动组，夜间血压下降率更低，非杓型血压发生率更高。相关性分析证实血糖波动指标与血压水平、波动幅度呈正相关，与夜间血压下降率呈负相关，多因素分析进一步明确血糖波动是血压控制不佳的独立危险因素。这提示血糖波动可通过影响交感神经活性、激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统，干扰血压节律与控制效果[4-5]。

综上，血糖波动是糖尿病合并高血压患者血压管理的重要影响因素。临床中需摒弃单纯追求血糖静态达标的理念，加强血糖波动监测，通过优化降糖方案、指导饮食运动等方式稳定血糖，同时结合血压动态监测，实现血糖与血压的联合管控，进而降低心血管并发症发生风险，改善患者预后。本研究样本量有限，后续可扩大样本开展多中心研究，为临床干预提供更全面依据。

参考文献：

[1]杜薇,陈卫红,陈萍,等.2 型糖尿病合并慢性肾功能不全患者血液透析过程中血糖波动情况及影响因素分析[J].转化医学杂志,2025,14(5):91-96.

[2]王瑞,张玉萍,李蕊,等.妊娠期糖尿病患者血糖波动与妊娠期高血压发病相关[J].基础医学与临床,2025,45(5):664-670.

[3]郭慧,张化莲,张甜甜.妊娠期糖尿病患者空腹血糖水平、糖化血红蛋白与血糖波动及饮食干预效果关系研究[J].黑龙江医药科学,2025,48(12):46-48.

[4]陈泓颖,鲁常红,张宇航,等.老年高血压合并糖尿病患者餐后低血压与血糖波动的关系[J].武汉大学学报（医学版）,2024,45(10):1202-1206.

[5]严宇飞.2 型糖尿病合并高血压患者动态血糖与昼夜动态血压波动的关系[J].吉林医学,2022,43(4):947-949.