

## · 论著 ·

# 2型糖尿病共病患者空腹血糖波动轨迹的影响因素研究

俞丹丹<sup>1</sup>, 杨加丽<sup>1</sup>, 张雅萍<sup>2</sup>, 许慧琳<sup>1</sup>, 何丹丹<sup>1</sup>, 李俊<sup>1</sup>

1. 上海市闵行区疾病预防控制中心, 上海 201101; 2. 上海市闵行区梅陇社区卫生服务中心, 上海 201102

**摘要:** 目的 了解2型糖尿病共病患者的空腹血糖波动轨迹及其影响因素, 为加强2型糖尿病共病患者血糖管理提供依据。方法 于2023年10月, 通过上海市闵行区慢性病健康管理系统收集2021年1—10月诊断为2型糖尿病共病患者资料, 包括人口学信息、生活方式、健康状况和空腹血糖资料等; 根据2021年1月—2023年10月空腹血糖值建立组轨迹模型, 分析空腹血糖波动轨迹; 采用无序多分类logistic回归模型分析2型糖尿病共病患者空腹血糖波动轨迹的影响因素。结果 纳入907例2型糖尿病共病患者, 其中男性472例, 占52.04%; 女性435例, 占47.96%。年龄≥65岁652例, 占71.89%。组轨迹模型分析, 分为低水平稳定组、中水平稳定组和高水平下降组, 分别为492、287和128例, 占54.24%、31.64%和14.11%。无序多分类logistic回归分析结果显示, 相较于低水平稳定组, 初中及以下( $OR=1.420$ , 95%CI: 1.011~1.995)或大专及以上( $OR=2.109$ , 95%CI: 1.249~3.560)、规律运动( $OR=1.387$ , 95%CI: 1.017~1.893)的2型糖尿病共病患者归于中水平稳定组的可能性较高; 超重肥胖( $OR=1.675$ , 95%CI: 1.116~2.513)、血脂异常( $OR=3.195$ , 95%CI: 1.642~6.216)的2型糖尿病共病患者归于高水平下降组的可能性较高。结论 2021年1月—2023年10月2型糖尿病患者空腹血糖呈低水平稳定、中水平稳定和高水平下降3组波动轨迹; 相较于低水平稳定组, 中水平稳定组主要受文化程度、规律运动的影响, 高水平下降组主要受超重肥胖和血脂异常的影响。

**关键词:** 2型糖尿病; 共病; 空腹血糖; 组轨迹模型; 影响因素

中图分类号: R587.1

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087(2025)06-0562-06

## Influencing factors for fasting blood glucose fluctuation trajectories among patients with comorbidity of type 2 diabetes mellitus

YU Dandan<sup>1</sup>, YANG Jiali<sup>1</sup>, ZHANG Yaping<sup>2</sup>, XU Huilin<sup>1</sup>, HE Dandan<sup>1</sup>, LI Jun<sup>1</sup>

1. Minhang District Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 201101, China;

2. Minhang District Meilong Community Health Service Center, Shanghai 201102, China

**Abstract:** **Objective** To investigate the trajectories of fasting blood glucose fluctuations and their influencing factors among patients with comorbidity of type 2 diabetes mellitus (T2DM), so as to provide the basis for strengthening blood glucose management in this population. **Methods** In October 2023, data of patients diagnosed with comorbid T2DM from January to October 2021, including demographic information, lifestyle, health status and fasting blood glucose were collected through the chronic disease health management system of Minhang District, Shanghai Municipality. Fasting blood glucose fluctuation trajectories were analyzed by group-based trajectory model established based on fasting blood glucose values from January 2021 to October 2023. Influencing factors of fasting blood glucose fluctuation trajectories among patients with comorbidity of T2DM were analyzed using a multinomial logistic regression model. **Results** A total of 907 patients with comorbidity of T2DM were enrolled, including 472 males (52.04%) and 435 females (47.96%). There were 652 cases aged ≥65 years, accounting for 71.89%. The group-based trajectory model analysis identified three trajectory groups: a low-level stable group (492 cases, 54.24%), a medium-level stable group (287 cases, 31.64%), and a high-level decreasing group (128 cases, 14.11%). Multinomial logistic regression analysis showed that, compared with the low-level stable group, patients with comorbidity of T2DM who had an education level of junior high

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.06.005

基金项目: 闵行区自然科学研究课题(2023MHZ034, 2022MHZ024)

作者简介: 俞丹丹, 硕士, 副主任医师, 主要从事慢性病健康管理

通信作者: 李俊, E-mail: wiselijun@163.com

school or below ( $OR=1.420$ , 95%CI: 1.011–1.995) or college degree or above ( $OR=2.109$ , 95%CI: 1.249–3.560), as well as those who engaged in regular exercise ( $OR=1.387$ , 95%CI: 1.017–1.893), were more likely to be in the medium-level stable group. Patients with comorbidity of T2DM who were overweight or obese ( $OR=1.675$ , 95%CI: 1.116–2.513) or had dyslipidemia ( $OR=3.195$ , 95%CI: 1.642–6.216) were more likely to be in the high-level decreasing group. **Conclusions** From January 2021 to October 2023, the fasting blood glucose levels of patients with comorbidity of T2DM exhibited three fluctuating trajectories: low-level stability, medium-level stability, and high-level decline. Compared with the low-level stable group, the medium-level stable group was mainly influenced by educational level and regular exercise. The high-level decline group was primarily affected by overweight/obesity and dyslipidemia.

**Keywords:** type 2 diabetes mellitus; comorbidity; fasting blood glucose; group-based trajectory model; influencing factor

我国居民 2 型糖尿病的患病率和伤残调整生命年均呈上升趋势<sup>[1-2]</sup>。调查显示, 我国 6 省(直辖市)社区糖尿病患者共病患病率为 51.93%, 其中糖尿病高血压共病患病率最高, 为 44.77%<sup>[3]</sup>。相较于糖尿病, 糖尿病合并高血压等疾病会加剧损害大血管及微血管<sup>[4]</sup>, 如糖尿病高血压共病患者发生慢性肾病的风险增加 0.78 倍, 心血管病的风险增加 2~3 倍。糖尿病共病促使血管内膜受损, 影响葡萄糖的传输能力, 加剧胰岛素抵抗, 使血糖波动幅度增大, 增加血糖控制难度<sup>[5]</sup>。血糖波动是评价糖尿病患者血糖控制的重要指标之一, 波动异常会加剧糖尿病并发症的发生<sup>[6]</sup>。血糖波动常选用血糖值的标准差、变异系数评估, 忽视了血糖波动在时间序列上的变化<sup>[7]</sup>。纵向轨迹可以描述某一事物发展状态随时间变化的长期过程, 其中组轨迹模型(group-based trajectory model, GBTM) 是纵向轨迹研究的工具之一<sup>[8]</sup>。本研究以 2 型糖尿病共病患者空腹血糖(fasting blood glucose, FBG) 的随访数据建立 GBTM, 分析 FBG 波动轨迹及其影响因素, 为加强 2 型糖尿病共病患者血糖管理提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

本研究以 2021 年 1—10 月上海市闵行区梅陇镇经医疗机构明确诊断为 2 型糖尿病共病且规范随访管理的患者为研究对象。排除标准: (1) 基线基本信息或初始诊断数据缺失; (2) 每年 FBG 检测次数<2 次。2 型糖尿病共病患者是指在罹患 2 型糖尿病的同时还患有 1 种及以上的慢性病<sup>[9]</sup>, 本研究 2 型糖尿病共病患者是除罹患 2 型糖尿病外, 还患有高血压和/或脑卒中。社区卫生服务中心医生每年为 2 型糖尿病共病患者提供 4 次免费 FBG 检测和随访, 并登记 FBG 结果和随访信息。本研究通过闵行区疾病预防控制中心伦理审查委员会审查(EC-2023-009)。

## 1.2 方法

### 1.2.1 资料收集

于 2023 年 10 月, 通过上海市闵行区慢性病健康管理系统收集 2 型糖尿病共病患者自建卡日期起随访 2 年资料: (1) 人口学信息, 包括性别、年龄、文化程度、婚姻状况、职业和糖尿病家族史等; (2) 生活方式, 包括饮食控制良好(按糖尿病饮食要求控制每日饮食)、规律运动(每周运动 3~5 d, 运动时间≥30 min/d)、遵医行为(完全遵医嘱执行)、吸烟(随访周期内有过吸烟行为)和饮酒(随访周期内有过饮酒行为); (3) 健康状况, 包括超重肥胖(体质指数≥24 kg/m<sup>2</sup>)、中心性肥胖(男性腰围≥90 cm, 女性腰围≥85 cm)、血压控制异常(收缩压≥130 mmHg 和/或舒张压≥85 mmHg)、血脂异常(高密度脂蛋白胆固醇≤0.91 mmol/L 和/或三酰甘油≥2.22 mmol/L 和/或正在接受降脂治疗); (4) 随访方式, 包括电话或网络、门诊和其他; (5) FBG 值。

### 1.2.2 FBG 轨迹分组及评估

GBTM 基本假设为在人群中存在数量有限的潜在轨迹, 同一轨迹个体在时间序列上表现出相似的变化趋势。采用 GBTM 分析 2 型糖尿病共病患者 FBG 的变化轨迹, 预先设定轨迹组数量, 采用极大似然法估计模型参数<sup>[10]</sup>。根据 FBG 值, 轨迹组数量预设从 1 开始, 每组轨迹遍历 1~3 阶多项式方程, 采用以下评价指标选择最佳轨迹模型<sup>[11]</sup>: (1) 赤池信息准则(Akaike information criterion, AIC) 和贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC), 值越小表明模型拟合效果越优; (2) 平均验后分组概率(average posterior probability, AvePP), 衡量每个个体被正确归于特定轨迹组的概率, >0.7 表明模型的可接受性良好; (3) 正确分类优势(odds of correct classification, OCC), >5 表明模型有较高的分类准确性; (4) 每组成员数, 每组至少包含 5% 的样本量, 以确保模型的稳定性和代表性。

### 1.3 统计分析

采用 R 4.4.0 软件 mice 程序包多重插补填充缺失值, 采用 gbmt 程序包进行 2 型糖尿病共病患者 FBG 波动轨迹分组。采用 SPSS 22.0 软件统计分析。定性资料采用相对数描述, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用无序多分类 logistic 回归模型分析 2 型糖尿病共病患者 FBG 波动轨迹的影响因素。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结 果

### 2.1 基本情况

纳入 907 例 2 型糖尿病共病患者, 其中男性 472 例, 占 52.04%; 女性 435 例, 占 47.96%。年龄  $\geq 65$  岁 652 例, 占 71.89%。初中及以下文化程度为主, 555 例占 61.19%。已婚 834 例, 占 91.95%。有职业 96 例, 占 10.58%。有糖尿病家族史 376 例, 占 41.46%。饮食控制良好 274 例, 占 30.21%。规律运动 277 例, 占 30.54%。有遵医行为 797 例, 占 87.87%。吸烟 201 例, 占 22.16%。饮酒 209 例, 占 23.04%。超重肥胖 332 例, 占 36.61%。中心性肥胖 174 例, 占 19.18%。血压控制异常 373 例, 占

41.12%。血脂异常 66 例, 占 7.28%。随访方式以电话或网络随访为主, 520 例占 57.33%。

### 2.2 FBG 波动轨迹分析

拟合 5 个模型, 根据 2 型糖尿病共病患者 FBG 管理及每组成员数不少于样本量 5%, 模型 3 为最佳轨迹模型, 各评价指标均符合要求 ( $AIC=19\ 119.470$ ,  $BIC=19\ 222.810$ , 3 个轨迹 AvePP 分别为 0.911、0.940 和 0.860, OCC 分别为 9.193、92.390 和 12.560), 3 个轨迹分别为: 轨迹组 1, 患者 FBG 总体  $<6.5$  mmol/L, 相较于其他两组呈低水平稳定波动, 命名为低水平稳定, 492 例占 54.24%。轨迹组 2, 患者 FBG 基线时相对较高, 在 8.5 mmol/L 左右, 随访期间相对较大幅度下降, 降至 7.0~7.5 mmol/L 左右, 命名为高水平下降, 128 例占 14.11%。轨迹组 3, 患者 FBG 波动于 7.0 mmol/L 左右, 相较于其他两组呈中水平稳定波动, 命名为中水平稳定, 287 例占 31.64%。3 组 FBG 波动轨迹组 2 型糖尿病共病患者的文化程度、规律运动、超重肥胖、血压控制异常和血脂异常比例比较, 差异有统计学意义 (均  $P<0.05$ )。见表 1。

表 1 3 组 FBG 波动轨迹组 2 型糖尿病共病患者基本特征比较 [ $n$  (%) ]

Table 1 Comparison of basic characteristics among patients with comorbidity of type 2 diabetes mellitus in three

FBG trajectories [ $n$  (%)]

项目	研究对象	低水平稳定组 ( $n=492$ )	中水平稳定组 ( $n=287$ )	高水平下降组 ( $n=128$ )	$\chi^2$ 值	P 值
性别					0.408	0.816
男	472 (52.04)	255 (51.83)	153 (53.31)	64 (50.00)		
女	435 (47.96)	237 (48.17)	134 (46.69)	64 (50.00)		
年龄/岁					1.168	0.558
<65	255 (28.11)	134 (27.24)	80 (27.87)	41 (32.03)		
$\geq 65$	652 (71.89)	358 (72.76)	207 (72.13)	87 (67.97)		
文化程度					10.689	0.030
初中及以下	555 (61.19)	291 (59.15)	179 (62.37)	85 (66.41)		
高中/中专	263 (28.99)	160 (32.52)	70 (24.39)	33 (25.78)		
大专及以上	89 (9.81)	41 (8.33)	38 (13.24)	10 (7.81)		
婚姻状况					1.081	0.583
已婚	834 (91.95)	455 (92.48)	260 (90.59)	119 (92.97)		
其他	73 (8.05)	37 (7.52)	27 (9.41)	9 (7.03)		
职业					1.355	0.508
有	96 (10.58)	48 (9.76)	31 (10.80)	17 (13.28)		
无	811 (89.42)	444 (90.24)	256 (89.20)	111 (86.72)		
糖尿病家族史					3.791	0.150
有	376 (41.46)	196 (39.84)	132 (45.99)	48 (37.50)		
无	531 (58.54)	296 (60.16)	155 (54.01)	80 (62.50)		
饮食控制良好					0.311	0.856
是	274 (30.21)	145 (29.47)	90 (31.36)	39 (30.47)		

表 1 (续) Table 1 (continued)

项目	研究对象	低水平稳定组 (n=492)	中水平稳定组 (n=287)	高水平下降组 (n=128)	$\chi^2$ 值	P 值
否	633 (69.79)	347 (70.53)	197 (68.64)	89 (69.53)		
规律运动					7.445	0.024
是	277 (30.54)	142 (28.86)	104 (36.24)	31 (24.22)		
否	630 (69.46)	350 (71.14)	183 (63.76)	97 (75.78)		
遵医行为					3.382	0.189
是	797 (87.87)	435 (88.41)	245 (85.37)	117 (91.41)		
否	110 (12.13)	57 (11.59)	42 (14.63)	11 (8.59)		
吸烟					1.347	0.510
是	201 (22.16)	116 (23.58)	60 (20.91)	25 (19.53)		
否	706 (77.84)	376 (76.42)	227 (79.09)	103 (80.47)		
饮酒					0.450	0.798
是	209 (23.04)	117 (23.78)	65 (22.65)	27 (21.09)		
否	698 (76.96)	375 (76.22)	222 (77.35)	101 (78.91)		
超重肥胖					6.412	0.041
是	332 (36.61)	165 (33.54)	109 (37.98)	58 (45.31)		
否	575 (63.39)	327 (66.46)	178 (62.02)	70 (54.69)		
中心性肥胖					0.953	0.621
是	174 (19.18)	100 (20.33)	52 (18.12)	22 (17.19)		
否	733 (80.82)	392 (79.67)	235 (81.88)	106 (82.81)		
血压控制异常					6.947	0.031
是	373 (41.12)	186 (37.80)	136 (47.39)	51 (39.84)		
否	534 (58.88)	306 (62.20)	151 (52.61)	77 (60.16)		
血脂异常					15.547	<0.001
是	66 (7.28)	23 (4.67)	25 (8.74)	18 (14.06)		
否	841 (92.72)	469 (95.33)	262 (91.29)	110 (85.94)		
随访方式					0.730	0.948
电话或网络	520 (57.33)	285 (57.93)	159 (55.40)	76 (59.38)		
门诊	320 (35.28)	171 (34.76)	106 (36.93)	43 (33.59)		
其他	67 (7.32)	36 (53.73)	22 (7.67)	9 (7.03)		

### 2.3 2 型糖尿病共病患者 FBG 波动轨迹影响因素的无序多分类 logistic 回归分析

分别以 3 组 FBG 波动轨迹组为因变量, 以表 1 所有变量为自变量, 做无序多分类 logistic 回归分析。结果显示, 相较于低水平稳定组, 初中及以下或大专及以上、规律运动的 2 型糖尿病共病患者归于中水平稳定组的可能性较高, 即该类患者 FBG 易维持中水平波动 (均  $P<0.05$ ); 超重肥胖、血脂异常的 2 型糖尿病共病患者归于高水平下降组的可能性较高, 即该类患者 FBG 易呈现高水平大幅下降波动 (均  $P<0.05$ )。见表 2。

### 3 讨论

本研究纳入 907 例 2 型糖尿病共病患者, 以  $\geq 65$  岁和初中及以下文化程度为主, 与相关研究<sup>[12]</sup>类

似, 提示患者年龄较大, 文化程度较低, 增加了血糖管理难度。采用 GBTM 对患者 2 年 FBG 值拟合 3 条轨迹, 了解 FBG 的纵向变化及变化的规律性。结果显示, 患者 FBG 波动轨迹呈现低水平稳定、中水平稳定和高水平下降, 提示 FBG 波动轨迹也存在异质性。研究证实, FBG 在预测糖尿病并发症的发展进程中具有重要参考价值, 如其波动幅度与心脑血管疾病发生、死亡风险呈剂量-反应关系<sup>[13]</sup>。因此, 应积极将患者 FBG 控制在合理范围, 同时注意 FBG 下降幅度大患者的血糖水平, 指导患者平稳降血糖、安全降血糖。

无序多分类 logistic 回归分析结果显示, 相较于低水平稳定组, 超重肥胖和血脂异常 2 型糖尿病共病患者归于高水平下降组的可能性较高。从患者 2 年 FBG 波动变化来看, 超重肥胖和血脂异常的患者

表 2 2型糖尿病共病患者 FBG 波动轨迹影响因素的无序多分类 logistic 回归分析

**Table 2** Multinomial logistic regression analysis of factors affecting FBG fluctuation trajectories among patients with comorbidity of type 2 diabetes mellitus

因变量	自变量	参照组	$\beta$	$s\bar{x}$	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
中水平稳定组	文化程度							
	初中及以下	高中/中专	0.351	0.173	4.101	0.043	1.420	1.011~1.995
	大专及以上		0.746	0.267	7.803	0.005	2.109	1.249~3.560
	规律运动							
	是	否	0.327	0.159	4.262	0.039	1.387	1.017~1.893
	血脂异常							
	是	否	0.658	0.303	4.708	0.030	1.930	1.066~3.496
高水平下降组	超重肥胖							
	是	否	0.516	0.207	6.212	0.013	1.675	1.116~2.513
	血脂异常							
	是	否	1.162	0.340	11.705	0.001	3.195	1.642~6.216

注: 因变量以低水平稳定组为参照。

FBG 基线水平较高, 高水平 FBG 下降的可能性较大。虽然超重肥胖和血脂异常患者 FBG 相对较大幅度下降至 7.0~7.5 mmol/L, 但仍处于异常。研究显示, 体质指数动态变化与高血压、糖尿病、血脂异常共病相关, 持续超重肥胖人群和由正常变为超重肥胖的人群较持续体重正常的人群发生血糖异常的风险更高<sup>[14]</sup>。同时, 超重肥胖可伴随血脂异常, 血脂水平升高引起胰岛素敏感性下降, 导致 FBG 升高<sup>[15]</sup>。该类患者基线时 FBG 呈高水平, 在医生随访管理过程中, 可能积极采取建议和控糖措施, 服用合适降糖药物, 控制体重和血脂水平, 改善血糖代谢, 从而引起 FBG 相对较大幅度下降。建议患者通过控制饮食、积极运动锻炼和体重管理等措施改善生活方式, 合理优化治疗药物, 并定期监测血糖、血脂和体质指数, 以维持 FBG 平稳下降至低水平。

相较于低水平稳定组, 文化程度、规律运动与 2型糖尿病共病患者中水平稳定存在统计学关联。中水平稳定组 FBG 长期波动于 7.0 mmol/L 左右, 下降幅度小, 未降至正常范围。大专及以上患者归于中水平稳定组的可能性较高, 可能与高学历患者常从事脑力劳动工作, 久坐时间长、运动不足和工作压力大, 不利于血糖下降有关。规律运动患者归于中水平稳定组的可能性较高, 可能因为运动后摄入食物以快速补充能量, 导致血糖控制不佳。虽然中水平稳定组 FBG 下降幅度较小, 但长期稳定波动, 未出现高水平上升趋势, 血糖控制相对较理想。建议提升高学历患者的实际执行能力, 避免因工作繁忙而忽视规律运动、充足睡眠和健康饮食, 积极将健康理念转

化为实际行动; 同时规律运动患者避免运动后食用高糖、高脂肪和高盐的食物, 促使 FBG 处于低水平平稳波动。

#### 参考文献

- 1 WEN Z D, LI Z, CHENG C, et al. National burden and risk factors of diabetes mellitus in China from 1990 to 2021: results from the Global Burden of Disease study 2021 [J/OL]. J Diabetes, 2024, 16 (10) [2025-05-26]. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.70012>.
- 2 高明妃, 胡如英, 胡崇高. 中国糖尿病死亡流行特征研究进展 [J]. 预防医学, 2022, 34 (7): 692~695.
- 3 GAO M F, HU R Y, HU C G. Research progress on epidemiological characteristics of death of diabetes in China [J]. China Prev Med J, 2022, 34 (7): 692~695. (in Chinese)
- 4 罗雪纯, 姜莹莹, 吉宁, 等. 中国 6 省(直辖市)社区糖尿病患者共病患病情况及其影响因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2023, 39 (6): 720~724.
- 5 LUO X C, JIANG Y Y, JI N, et al. Prevalence and influencing factors of multimorbidity among community diabetic patients in six provincial-level administrative divisions of China [J]. Chin J Public Health, 2023, 39 (6): 720~724. (in Chinese)
- 6 李翔, 严同, 许樟荣. 糖尿病和高血压 [J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13 (7): 740~745.
- 7 LI X, YAN T, XU Z R. Diabetes and hypertension [J]. Chin J Diabetes Mellit, 2021, 13 (7): 740~745. (in Chinese)
- 8 WENSTEDT E, OLDE E, VOGT L. Sodium handling by the blood vessel wall: critical for hypertension development [J]. Hypertension, 2018, 71 (6): 990~996.
- 9 倪佳英, 马晓静, 周健. 血糖波动异常与糖尿病并发症的研究进展 [J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14 (4): 388~392.
- 10 NI J Y, MA X J, ZHOU J. Research progress of abnormal glycemic variability and diabetic complications [J]. Chin J Diabetes

(下转第 572 页)

- 社, 2019.
- SUN Z Q, XU Y Y. Medical Statistics [M]. 4th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2019. (in Chinese)
- [9] 鲁志鸿, 李友卫, 郭栋, 等. 县级中医医院中医服务能力评价指标体系构建 [J]. 中华医院管理杂志, 2022, 38 (11): 847-851.
- LU Z H, LI Y W, GUO D, et al. Construction of the evaluation index system on TCM service capability of county-level hospitals of traditional Chinese medicine [J]. Chin J Hosp Admin, 2022, 38 (11): 847-851. (in Chinese)
- [10] 刘巧, 刘民, 刘珏. 我国疟疾消除后阶段输入风险评估指标体系的构建 [J]. 中华流行病学杂志, 2023, 44 (1): 67-73.
- LIU Q, LIU M, LIU J. Construction of an indicator system for risk assessment on imported malaria during post-elimination period in China [J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44 (1): 67-73. (in Chinese)
- [11] 中国疾病预防控制中心. 突发事件公共卫生风险评估技术方案(试行) [EB/OL]. [2025-05-22]. [https://www.chinacdc.cn/jky/tfgwjs/jswj1/201708/t20170810\\_301463.html](https://www.chinacdc.cn/jky/tfgwjs/jswj1/201708/t20170810_301463.html).
- [12] 王若楠, 余伯韬, 何艳婷, 等. 中国省域突发公共卫生事件应急系统脆弱性评价及驱动因素分析 [J]. 中国卫生事业管理, 2022, 39 (10): 730-735.
- WANG R N, YU B T, HE Y T, et al. Vulnerability evaluation and driving factors analysis of provincial public health emergency system in China [J]. Chin Health Serv Mana, 2022, 39 (10): 730-735. (in Chinese)
- [13] 中华人民共和国环境保护部. 环境空气质量指数(AQI)技术规定(试行): HJ 633—2012 [EB/OL]. [2025-05-22]. [https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/jcffbz/201203/t20120302\\_224166.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/jcffbz/201203/t20120302_224166.shtml).
- [14] 浙江省生态环境厅. 浙江省重污染天气应急预案 [EB/OL]. [2025-05-22]. [http://sthjt.zj.gov.cn/art/2024/5/13/art\\_1229589223\\_58956228.html](http://sthjt.zj.gov.cn/art/2024/5/13/art_1229589223_58956228.html).
- [15] 何晓庆, 罗进斌, 陈强, 等. 基于大气污染物与寿命损失年的金华市空气质量健康指数构建研究 [J]. 预防医学, 2024, 36 (12): 1017-1021.
- HE X Q, LUO J B, CHEN Q, et al. Construction of air quality health index in Jinhua City based on air pollutants and years of life lost [J]. China Prev Med J, 2024, 36 (12): 1017-1021. (in Chinese)

收稿日期: 2025-03-18 修回日期: 2025-05-22 本文编辑: 高碧玲

## (上接第566页)

- Mellit, 2022, 14 (4): 388-392. (in Chinese)
- [7] 师瑞, 冯磊, 唐灵通, 等. 糖尿病患者血糖波动评价指标研究进展 [J]. 中华全科医学, 2022, 20 (12): 2105-2109.
- SHI R, FENG L, TANG L T, et al. Research progress on evaluation indicators of blood glucose fluctuation in patients with diabetes [J]. Chin J Gen Pract, 2022, 20 (12): 2105-2109. (in Chinese)
- [8] 冯国双, 于石成, 刘世伟. 轨迹分析模型在追踪数据分析中的应用 [J]. 中国预防医学杂志, 2014, 15 (3): 292-295.
- FENG G S, YU S C, LIU S W. Application of trajectory analysis model in tracking data analysis [J]. Chin Prev Med, 2014, 15 (3): 292-295. (in Chinese)
- [9] 王艾红, 尹安春, 谢莹莹, 等. 糖尿病共病管理的研究进展 [J]. 中国护理管理, 2018, 18 (12): 1709-1713.
- WANG A H, YIN A C, XIE Y Y, et al. Research progress in diabetic multimorbidity management [J]. Chin Nurs Manag, 2018, 18 (12): 1709-1713. (in Chinese)
- [10] 张晨旭, 谢峰, 林振, 等. 基于组轨迹模型及其研究进展 [J]. 中国卫生统计, 2020, 37 (6): 946-949.
- ZHANG C X, XIE F, LIN Z, et al. Group-based trajectory model and its research progress [J]. Chin J Health Stat, 2020, 37 (6): 946-949. (in Chinese)
- [11] LENNON H, KELLY S, SPERRIN M, et al. Framework to construct and interpret latent class trajectory modelling [J/OL]. BMJ Open, 2018, 8 (7) [2025-05-26]. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-020683>
- [12] 吴梦怡, 胡劲松, 黄霜, 等. 湖南省 30 岁及以上社区居民高血压、糖尿病、高血脂共病的影响因素分析 [J]. 预防医学, 2021, 33 (2): 157-161.
- WU M Y, HU J S, HUANG S, et al. Influencing factors of comorbidity of hypertension and diabetes among community residents aged 30 and above in Hunan Province [J]. China Prev Med J, 2021, 33 (2): 157-161. (in Chinese)
- [13] 官昊宇, 覃玉, 俞浩, 等. 空腹血糖长期变异性与 2 型糖尿病患者心血管疾病死亡风险的前瞻性队列研究 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2023, 31 (10): 721-726, 731.
- GUAN H Y, QIN Y, YU H, et al. A prospective cohort study on the long-term fasting blood glucose variability and risk of mortality among patients with type 2 diabetes [J]. Chin J Prev Contr Chron Dis, 2023, 31 (10): 721-726, 731. (in Chinese)
- [14] 周婕, 吴延莉, 王艺颖, 等. BMI 水平及动态变化与高血压、糖尿病、血脂异常共病发生风险的前瞻性队列研究 [J]. 中华疾病控制杂志, 2023, 27 (12): 1421-1429.
- ZHOU J, WU Y L, WANG Y Y, et al. Prospective cohort study on the association of body mass index level and its dynamic changes on risks of incident comorbidity among hypertension, diabetes and dyslipidemia [J]. Chin J Dis Control Prev, 2023, 27 (12): 1421-1429. (in Chinese)
- [15] MANSI I A, CHANSARD M, LINGVAY I, et al. Association of statin therapy initiation with diabetes progression [J]. JAMA Intern Med, 2021, 181 (12): 1562-1574.

收稿日期: 2025-02-10 修回日期: 2025-05-26 本文编辑: 徐亚慧