

## 格列美脲治疗老年糖尿病患者时发生低血糖风险的预测模型\*

陈文洁<sup>1</sup> 李林<sup>1</sup> 季梅丽<sup>1\*\*</sup> 戴露<sup>2</sup>

<sup>1</sup>南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)老年医学科,江苏南京 210000;<sup>2</sup>南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)内分泌科,江苏南京 210000

**[摘要]** **目的** 构建老年2型糖尿病患者服用格列美脲治疗期间发生低血糖风险的预测模型,为临床个体化用药提供依据。**方法** 选取2022年10月—2024年10月南京市第一医院老年医学科收治的规律口服格列美脲(单药或联合其他降糖药物)的241例老年2型糖尿病患者(年龄≥60岁)的临床资料进行回顾性分析。根据患者在服用格列美脲治疗期间是否发生有症状或无症状的低血糖事件,将患者分为低血糖组60例(24.90%)和非低血糖组181例(75.10%)。通过单因素分析及多因素logistic回归分析筛选使用格列美脲治疗的老年糖尿病患者低血糖发生的独立影响因素,构建预测模型并评估其效能。**结果** 单因素分析显示,两组患者在年龄、糖尿病病程、体质量指数、估算肾小球滤过率(eGFR)、血清白蛋白、格列美脲日剂量、既往低血糖史、是否联用胰岛素以及是否联用β受体阻滞剂方面差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。多因素logistic回归分析结果表明,高龄、低eGFR、高格列美脲日剂量、既往低血糖史以及联用胰岛素均为老年2型糖尿病患者口服格列美脲期间发生低血糖的独立危险因素( $P<0.05$ )。ROC曲线预测模型的曲线下面积为0.882(95%CI: 0.812~0.918,  $P<0.001$ ),选取ROC曲线上约登指数最大点(0.579)对应的概率值0.251作为最佳临界点,此时模型的灵敏度为78.33%,特异度为79.56%,阳性预测值为55.95%,阴性预测值为91.72%。**结论** 基于高龄、肾功能、药物剂量、低血糖史以及胰岛素联用的预测模型对老年糖尿病患者服用格列美脲期间低血糖发生的风险预测具有良好的临床价值。

**[关键词]** 格列美脲; 2型糖尿病; 低血糖; 风险预测

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2026.02.008

## Prediction model for hypoglycemia risk in the treatment of elderly diabetes with glimepiride

Chen Wenjie<sup>1</sup>, Li Lin<sup>1</sup>, Ji Meili<sup>1\*\*</sup>, Dai Lu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Geriatrics, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China; <sup>2</sup>Department of Endocrinology, Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China;

\*\* Corresponding author: Ji Meili, email: echogy@163.com

**[Abstract]** **Objective** To construct a risk prediction model for hypoglycemia in elderly patients with type 2 diabetes treated with glimepiride, providing a basis for individualized clinical medication. **Methods** The clinical data of 241 elderly patients (aged ≥ 60 years) with type 2 diabetes who were regularly treated with oral glimepiride (monotherapy or in combination with other hypoglycemic agents) were retrospectively collected from the Department of Geriatrics, Nanjing First Hospital, from October 2022 to October 2024. According to whether patients experienced symptomatic or asymptomatic hypoglycemic events during treatment with glimepiride, they were divided into a hypoglycemic group of 60 cases (24.90%) and a non hypoglycemic group of 181 cases (75.10%). The independent influencing factors of hypoglycemia in elderly diabetes patients treated with glimepiride were screened through single factor analysis and multi factor logistic regression analysis, and the predictive model was constructed and its efficacy was evaluated. **Results** Univariate analysis showed that there were statistically significant differences between the hypoglycemia group and the non hypoglycemia group in terms of age, duration of diabetes, body mass index, estimated glomerular filtration rate (eGFR), serum albumin, daily dose of glimepiride, previous history of hypoglycemia, combined use of insulin, and combined use of β-blockers ( $P<0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis revealed that advanced age, lower eGFR, higher daily dose of glimepiride, a previous history of hypoglycemia, and combined use of insulin were independent risk factors for glimepiride-induced hypoglycemia in elderly patients with type 2 diabetes ( $P<0.05$ ). The area under the curve of the ROC curve prediction model is 0.882 (95% CI: 0.812–0.918,  $P<0.001$ ). The probability value of 0.251 corresponding to the maximum point of the Jordan index on the ROC curve (0.579) is selected as the optimal critical point. At this point, the sensitivity of the model is 78.33%, the specificity is 79.56%, the positive predictive value is

收稿日期: 2025-07-07 修回日期: 2025-08-11 录用日期: 2025-08-15

\* 江苏省干部保健科研课题 (BJ24038)

\*\* 通信作者: 季梅丽, 电子邮箱 echogy@163.com

55.95%, and the negative predictive value is 91.72%. **Conclusion** The prediction model based on advanced age, renal function, drug dose, history of hypoglycemia and insulin combination has good clinical value in predicting the risk of hypoglycemia in elderly patients with diabetes during glimepiride administration.

[**Key words**] Glimepiride; Type 2 diabetes; Hypoglycemia; Risk prediction

老年糖尿病作为全球公共卫生领域日益突出的挑战,其治疗管理尤为复杂,需兼顾疗效与安全性<sup>[1]</sup>。格列美脲是临床广泛应用的磺脲类口服降糖药,因其作用强度高、半衰期长,且主要通过肾脏排泄活性代谢产物,在老年2型糖尿病患者的血糖控制中发挥着重要作用<sup>[2]</sup>。然而,老年患者因其独特的生理病理特征,如肝肾功能生理性减退、多重用药普遍、对低血糖的感知和反应能力下降,以及营养状况欠佳等,使得格列美脲治疗相关的低血糖风险显著增加<sup>[3]</sup>。目前国内外虽有针对糖尿病患者低血糖风险的研究,但专门针对格列美脲在中国老年人中的个体化风险建模研究相对缺乏。与现有的泛化模型相比,本研究聚焦于“格列美脲+老年人”这一低血糖高发且管理困难的特定群体,旨在构建更具针对性和特异性的风险评估工具。在老年糖尿病患者中,安全有效地使用格列美脲,关键在于准确识别并有效管理其低血糖发生风险。本研究拟通过系统分析老年糖尿病患者应用格列美脲治疗过程中的临床资料,筛选与低血糖发生密切相关的独立危险因素。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

选取2022年10月—2024年10月南京市第一医院老年医学科收治的规律口服格列美脲(单药或联合其他降糖药物)的241例老年2型糖尿病患者(年龄 $\geq 60$ 岁)的临床资料进行回顾性分析。基于预期低血糖发生率25%,设定 $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.10$ ,预测模型包含5个主要预测因子,按每个预测因子至少需要10个事件的经验法则,计算理论最小样本量约200例,本研究实际纳入241例,满足分析要求。本研究方案经医院伦理委员会批准(伦理批号KY20231109-09)。纳入标准:①符合世界卫生组织1999年颁布的2型糖尿病诊断标准;②年龄 $\geq 60$ 岁;③口服格列美脲治疗,日剂量稳定 $\geq 1$ 个月;④临床资料完整。排除标准:①1型糖尿病、妊娠糖尿病、特殊类型糖尿病;②严重肝功能不全,即丙氨酸氨基转移酶(Alanine aminotransferase, ALT)或天冬氨酸氨基转移酶(Aspartate aminotransferase, AST) $>$ 正常上限3倍,或Child-Pugh C级;③严重肾功能不全,即估算肾小球滤过率(Estimated glomerular filtration rate, eGFR) $< 30$  mL/(min $\cdot 1.73$ m<sup>2</sup>),或接受肾脏替代治疗;④急性并发症期,如酮症酸中毒、高渗高血糖综合征;⑤近1个月内有严重应激情况发生,如大手术、严重创伤、严重感染。根据患者在服用格列美脲治疗期间是否发生有症状或无症状的

低血糖事件,将患者分为低血糖组60例(24.90%)和非低血糖组181例(75.10%)。

### 1.2 方法

**1.2.1 低血糖事件的确认与记录** 低血糖事件的诊断标准参照《中国2型糖尿病防治指南(2020年版)》<sup>[4]</sup>:糖尿病患者血糖值 $\leq 3.9$  mmol/L即可诊断为低血糖发生。有症状性低血糖是指血糖 $\leq 3.9$  mmol/L且伴有自主神经(如出汗、心悸、饥饿感、颤抖)或中枢神经(如头晕、意识模糊、行为异常、抽搐、昏迷)症状;无症状性低血糖指血糖 $\leq 3.9$  mmol/L,但无明显临床症状。记录患者在研究观察期内首次发生的、经确认的低血糖事件(包括有症状性和无症状性)。

**1.2.2 其他临床资料收集** 通过查阅医院电子病历系统、实验室信息系统及影像归档和通信系统,收集并记录患者的人口学特征、疾病相关信息、实验室检查结果及用药情况等。人口学资料包括年龄、性别。病史资料包括糖尿病病程、既往低血糖史、合并心血管病史(如冠心病、心力衰竭)、合并脑血管病史。体格检查包括体质量指数(Body mass index, BMI)。实验室检查包括糖化血红蛋白(Glycosylated hemoglobin, HbA1c)、空腹血糖(Fasting plasma glucose, FPG)、eGFR、ALT、AST、血清白蛋白等。用药情况包括格列美脲日剂量、是否联用胰岛素、是否联用其他口服降糖药(包括药物的种类或数量)、是否联用 $\beta$ 受体阻滞剂。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS26.0统计学软件进行数据分析。计量资料首先进行正态性检验(Shapiro-Wilk检验)。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 $t$ 检验。不服从正态分布的计量资料采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney  $U$ 检验。计数资料采用例(%)表示,两组间比较采用 $\chi^2$ 检验。将单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素二元logistic回归模型分析筛选独立危险因素,并构建预测模型。采用ROC曲线评估模型的预测效能,计算AUC。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 影响低血糖发生的单因素分析

对纳入患者的人口学资料、病史资料、实验室检查及用药情况等因素进行单因素分析,以筛选与低血糖发生相关的潜在因素。结果显示,低血糖组年龄、糖尿病病程、格列美脲日剂量均高于非低血糖组( $P < 0.05$ ),BMI、eGFR、血清白蛋白水平低于非低血糖组( $P < 0.05$ )。此外,低血糖组既往低

血糖史、联用胰岛素以及联用β受体阻滞剂的患者 占比均高于非低血糖组 ( $P<0.05$ ), 见表1。

表1 两组相关因素单因素分析结果

Tab. 1 Univariate analysis results of related factors between the two groups

因素	非低血糖组(181例)	低血糖组(60例)	$t/Z/\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	68.93 ± 7.98	73.52 ± 6.15	4.071	<0.001
糖尿病病程( $\bar{x} \pm s$ , 年)	9.43 ± 3.11	12.85 ± 4.12	6.777	<0.001
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	24.68 ± 3.12	22.15 ± 2.87	-5.550	<0.001
eGFR[ $\bar{x} \pm s$ , mL/(min · 1.73m <sup>2</sup> )]	78.91 ± 18.54	65.28 ± 15.33	-5.140	<0.001
HbA1c[ $M(Q_1, Q_3)$ , %]	7.48 ± 1.07	7.35 ± 0.91	-0.845	0.399
ALT[ $M(Q_1, Q_3)$ , U/L]	24.05 (17.55, 31.96)	25.18 (18.23, 33.57)	-0.731	0.463
血清白蛋白( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	39.82 ± 2.91	36.57 ± 3.18	-7.324	<0.001
格列美脲日剂量( $\bar{x} \pm s$ , mg)	2.26 ± 0.73	3.15 ± 0.96	7.534	<0.001
性别[例(%)]			0.169	0.681
男	90 (49.72)	28 (46.67)		
女				
既往低血糖史[例(%)]	20 (11.05)	35 (58.33)	57.200	<0.001
合并心血管疾病[例(%)]	55 (30.39)	20 (33.33)	0.183	0.669
合并脑血管疾病[例(%)]	30 (16.57)	12 (20.00)	0.367	0.544
联用胰岛素[例(%)]	30 (16.57)	28 (46.67)	22.329	<0.001
联用其他口服降糖药[例(%)]	50 (27.62)	15 (25.00)	0.158	0.691
联用β受体阻滞剂[例(%)]	25 (13.81)	18 (30.00)	8.055	0.005

## 2.2 低血糖发生的多因素 logistic 回归分析

将单因素分析中  $P<0.05$  的变量 [年龄、糖尿病病程、BMI、eGFR、血清白蛋白、格列美脲日剂量 (有序分类变量原值代入), 以及既往低血糖史 (无 = 0, 有 = 1)、是否联用胰岛素 (否 = 0, 是 = 1)、是否联用β受体阻滞剂 (否 = 0, 是 = 1)] 作为自变量, 以是否发生低血糖为因变量

(未发生 = 0, 发生 = 1), 进行二元 logistic 回归分析 (前进法)。多因素分析前进行共线性检验, VIF 均 < 5, 无明显共线性问题。多因素 logistic 回归分析结果显示: 高龄、较低的 eGFR、较高的格列美脲日剂量、既往有低血糖史以及联用胰岛素均是老年 2 型糖尿病患者服用格列美脲期间发生低血糖的独立危险因素 ( $P<0.05$ ), 见表 2。

表2 服用格列美脲的老年糖尿病患者低血糖发生的多因素 logistic 回归分析结果

Tab. 2 Multivariate logistic regression analysis of risk factors for glimepiride-induced hypoglycemia in elderly patients with diabetes

因素	$B$	$SE$	$Wald \chi^2$	$P$ 值	$OR$	95% $CI$
常数项	-7.536	2.135	1.790	0.181	0.057	-
年龄	0.077	0.025	9.486	0.002	1.080	1.028~1.134
糖尿病病程	0.045	0.035	1.653	0.199	1.046	0.977~1.120
BMI	-0.082	0.048	2.918	0.088	0.921	0.839~1.012
eGFR	-0.048	0.013	13.633	<0.001	0.953	0.929~0.978
血清白蛋白	-0.065	0.042	2.395	0.122	0.937	0.863~1.017
格列美脲日剂量	0.928	0.251	13.669	<0.001	2.529	1.547~4.137
既往有低血糖史	1.905	0.403	22.345	<0.001	6.719	3.050~14.804
联用胰岛素	1.147	0.388	8.739	0.003	3.149	1.472~6.736
联用β受体阻滞剂	0.521	0.356	2.142	0.143	1.684	0.838~3.383

### 2.3 低血糖预测模型的预测效果分析

基于上述多因素 logistic 回归分析结果, 构建低血糖风险预测模型。代入公式, 并引入常数, 预测模型的 Logit ( $P$ ) 方程为:  $\text{Logit}(P) = -7.536 + (0.077 \times \text{年龄}) - (0.048 \times \text{eGFR}) + (0.928 \times \text{格列美脲日剂量}) + (1.905 \times \text{既往低血糖史赋值}) + (1.147 \times \text{联用胰岛素赋值})$ 。绘制该预测模型的 ROC 曲线, 结果显示 AUC 为 0.882 (95% CI: 0.812~0.918,  $P < 0.001$ ), 提示该模型具有较好的预测价值, 见图 1。选取 ROC 曲线上约登指数最大点 (0.579) 对应的概率值 0.251 作为最佳临界点, 此时模型的灵敏度为 78.33%, 特异度为 79.56%, 阳性预测值为 55.95%, 阴性预测值为 91.72%。Hosmer-Lemeshow 检验结果  $P > 0.05$ 。

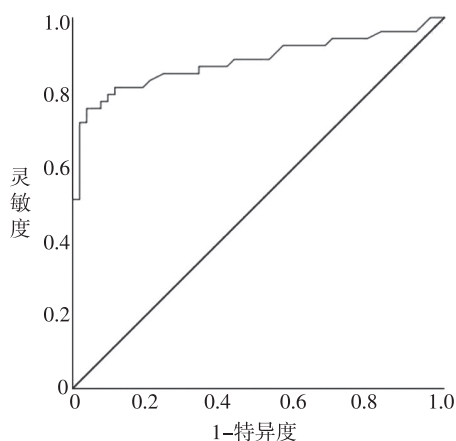


图 1 ROC 曲线分析  
Fig. 1 ROC curve analysis

### 3 讨论

在全球人口老龄化与生活方式变迁的交织影响下, 老年 2 型糖尿病的患病人数持续增长, 已成为重要的公共卫生议题与临床挑战。老年患者因其生理储备下降、多器官功能减退 (尤其是肝肾功能)、合并症多、多重用药以及对低血糖的生理反向调节能力和症状感知能力削弱等复杂因素, 使得治疗相关的低血糖风险显著高于年轻患者。这种风险不仅直接威胁患者安全, 引发包括心脑血管事件、认知损害、跌倒骨折在内的一系列不良后果, 亦可能因患者对低血糖的恐惧而降低治疗依从性, 最终影响长期血糖控制效果<sup>[5]</sup>。目前临床实践中, 对于格列美脲在老年群体中诱发低血糖的风险评估, 多依赖于医师的经验判断, 缺乏精准、量化的工具进行个体化风险分层<sup>[6]</sup>。因此, 本研究旨在通过回顾性分析, 筛选关键危险因素, 构建并初步评价一个针对老年 2 型糖尿病患者应用格列美脲发生低血糖的风险预测模型, 以期为临床个体化治疗决策提供科学依据, 提升用药安全性。

本研究的单因素分析结果初步得出了老年 2 型

糖尿病患者使用格列美脲发生低血糖的危险因素。结果显示, 高龄、糖尿病病程较长、BMI 偏低、eGFR 显著降低、血清白蛋白水平较低、格列美脲日剂量较大、有既往低血糖史、联合使用胰岛素以及联合使用  $\beta$  受体阻滞剂的患者, 其低血糖发生风险显著增高。高龄本身即是多种老年综合征及生理功能减退的综合体现, 包括但不限于肾脏对药物及其代谢产物清除能力的下降, 肝脏代谢酶活性的改变, 以及对低血糖的自主神经反应 (如肾上腺素、胰高血糖素分泌) 迟钝或不足, 这些均构成了低血糖易发的基础<sup>[7]</sup>。糖尿病病程延长往往意味着胰岛  $\beta$  细胞功能进行性衰退, 内源性胰岛素分泌模式紊乱, 血糖调节能力进一步削弱, 对外源性降糖药物的依赖性增强, 同时也可能伴随更多糖尿病慢性并发症的出现, 增加了整体治疗的复杂性和低血糖风险<sup>[8]</sup>。较低的 BMI 或较低的血清白蛋白水平可能反映了患者存在营养不良、肌肉减少症或衰弱状态, 这类患者对药物的敏感性可能增加, 且机体对低血糖的应激和代偿能力也可能受损<sup>[9-10]</sup>。eGFR 的显著降低是磺脲类药物 (包括格列美脲, 其活性代谢产物部分经肾脏排泄) 诱发低血糖的核心风险因素之一, 肾功能不全导致药物或其活性代谢产物蓄积, 作用时间延长, 效应增强, 从而极易诱发低血糖<sup>[11]</sup>。格列美脲日剂量较大是显而易见的风险因素, 其降糖效应呈剂量依赖性, 剂量越高, 刺激胰岛素分泌的作用越强<sup>[12]</sup>。既往低血糖史不仅是患者个体易感性的重要标志, 也可能因反复低血糖导致“低血糖无感知”, 使得患者在血糖降低时缺乏典型预警症状, 增加了发生严重低血糖的风险。联合胰岛素治疗表明患者血糖控制难度较大, 内源性胰岛素分泌严重不足, 此时叠加格列美脲的促胰岛素分泌作用, 低血糖风险自然显著升高<sup>[13]</sup>。联合使用  $\beta$  受体阻滞剂则可能掩盖低血糖发生时的交感神经兴奋症状 (如心悸、震颤), 使得低血糖事件不易被及时识别和处理。值得注意的是, 在本研究的单因素分析中, HbA1c 水平与低血糖风险未显示出统计学关联, 可能与老年 2 型糖尿病患者血糖控制目标相对个体化、避免过度追求严格达标以策安全有关; 也可能是因为 HbA1c 反映的是长期平均血糖状态, 而低血糖的发生是多种动态因素瞬时作用的结果, 其影响可能已被更直接的因素 (如药物剂量、肾功能) 所覆盖。

为了更精确地识别独立于其他混杂因素的预测因子, 本研究进一步实施了多因素 logistic 回归分析。结果显示, 高龄、较低的 eGFR、较高的格列美脲日剂量、既往低血糖史以及联用胰岛素是老年 2 型糖尿病患者服用格列美脲期间发生低血糖的独立危险因素。这一发现与国内外多项研究观察到的趋势基本一致<sup>[14]</sup>。高龄的独立效应提示, 即使在校正了肾功能等因素后, 年龄相关的其他

生理变化(如药物敏感性改变、反向调节功能减退)仍在低血糖发生中扮演重要角色<sup>[15]</sup>。eGFR作为反映肾功能的关键指标,其强大的独立预测价值再次凸显了在格列美脲用药前以及治疗过程中,密切监测肾功能,并据此调整剂量或考虑替代方案的重要性<sup>[16]</sup>。格列美脲日剂量的独立效应,强调了临床医生在追求降糖达标的同时,务必审慎评估剂量与风险的平衡,尤其对于老年人群,应坚持“最低有效剂量”原则<sup>[17]</sup>。既往低血糖史作为最强的独立预测因素之一,提示临床应对有此类病史的患者给予高度的警惕,深入探究其低血糖原因,并采取更为保守的治疗策略。联用胰岛素的独立风险地位,则反映了复杂降糖方案下风险叠加的现实,需要更精细化的血糖监测和患者教育。这五个独立危险因素共同构成了本研究低血糖风险预测模型的核心,它们的筛选为后续模型的构建奠定了坚实的循证基础。

基于上述独立危险因素,本研究构建了一个可视化的低血糖风险预测模型,并通过内部数据进行了初步的效能评估。ROC曲线分析显示,该模型的AUC为0.882,表明该模型对服用格列美脲治疗的老年2型糖尿病患者发生低血糖具有良好的区分能力。这意味着模型能够较好地地区分出未来可能发生低血糖的高风险个体和低风险个体。Hosmer-Lemeshow检验结果 $P>0.05$ ,提示模型的预测概率与实际观测概率之间不存在显著差异,即模型的校准度良好,预测结果与实际情况吻合度较高。在选取的最佳临界点下,模型展现出78.33%的灵敏度和79.56%的特异度,这提示模型在识别出大部分实际会发生低血糖患者的同时,也能正确排除大部分不会发生低血糖的患者,具有一定的临床应用潜力。较高的阴性预测值(91.72%)尤其具有临床意义,对于模型预测为低风险的患者,其真实不发生低血糖的可能性较大,或可支持临床采取相对常规的监测方案;而相对中等的阳性预测值(55.95%)也提示,对于模型预测为高风险的患者,虽不能百分之百断定其必将发生低血糖,但足以警示临床医生应给予高度关注,并考虑采取预防措施,如加强血糖监测、调整治疗方案、强化患者教育等。与石旭寅等<sup>[18]</sup>在综述中报道的一些泛化的糖尿病并发症风险模型或针对不同人群/药物的低血糖模型相比,本模型专注于格列美脲在老年这一特定高风险人群中的应用,具有更强的针对性。

本研究存在以下局限性:①单中心、回顾性设计可能存在选择偏倚;②样本量相对有限,低血糖组仅60例,可能存在过拟合风险;③未能完全控制所有潜在混杂因素;④未涵盖营养状态、认知能力、衰弱综合征等可能影响老年人低血糖风险的重要因子;⑤缺乏外部队列验证,模型的泛化性有待进一步验证;⑥随访时间相对较短,

长期预测效果尚需观察。

综上所述,本研究成功筛选出高龄、较低的eGFR、较高的格列美脲日剂量、既往低血糖史以及联用胰岛素是老年2型糖尿病患者服用格列美脲期间发生低血糖的独立危险因素,并基于此构建了一个具有良好区分度和校准度的风险预测模型。该模型有望为临床医生在老年糖尿病患者格列美脲治疗决策中提供一个简便、量化的风险评估工具,辅助实现个体化治疗,从而在有效控制血糖的同时,最大限度地降低低血糖风险,改善患者预后和生活质量。尽管如此,模型的广泛应用仍需进一步的外部验证和优化。

### 参考文献

- [1] 高晶晶,高艳虹. 早发2型糖尿病流行病学、临床特征及病因机制的研究进展[J]. 内科理论与实践, 2022,17(4):344-348.  
Gao J J, Gao Y H. Research progress on epidemiology, clinical characteristics and pathogenesis of early onset type 2 diabetes[J]. Intern Med Theory Pract, 2022,17(4):344-348.
- [2] 武晓妹,孟梅梅,白莉. 格列美脲联合二甲双胍对老年糖尿病患者血脂、凝血指标和血管内皮功能的影响[J]. 血栓与止血学, 2021,27(5):813-814, 817.  
Wu X M, Meng M M, Bai L. Effects of glimepiride combined with metformin on blood lipids, coagulation indexes and vascular endothelial function in elderly patients with diabetes[J]. Thromb Haemost, 2021,27(5):813-814, 817.
- [3] Untari E K, Yuswar M A. Hypoglycemia in geriatric patients with diabetes: a review[J]. Pharm J Indones, 2024,9(2):140-144.
- [4] 中华医学会糖尿病学分会,朱大龙. 中国2型糖尿病防治指南(2020年版)[J]. 国际内分泌代谢杂志, 2021,41(5):482-548.  
Diabetes Branch of Chinese Medical Association, ZHU D L. Chinese Guidelines for the Prevention and Treatment of Type 2 diabetes (2020 Edition)[J]. Int J Endocrinol Metab, 2021,41(5):482-548.
- [5] 郭淳,易梦廷,宗前兴,等. 老年2型糖尿病病人6个月内低血糖风险预测模型的构建:一项纵向研究[J]. 实用老年医学, 2024,38(6):592-597.  
Guo C, Yi M T, Zong Q X, et al. Construction of risk prediction model of hypoglycemia in elderly patients with type 2 diabetes within 6 months: a longitudinal study[J]. Pract Geriatr, 2024,38(6):592-597.
- [6] 李淼,潘琦,郭立新. 《中国老年糖尿病诊疗指南(2024版)》解读[J]. 中国临床保健杂志, 2024, 27(5):577-581.  
Li M, Pan Q, Guo L X. Interpretation of Chinese guidelines for diagnosis and treatment of elderly diabetes (2024 Edition)[J]. Chin J Clin Health, 2024, 27(5):577-581.
- [7] 刘迪,张宗兰,李凤琴,等. 2型糖尿病患者夜间无症状

- 状性低血糖时心电图变化特点及对心脏自主神经病变早期诊断的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2024, 32(5):336-342.
- Liu D, Zhang Z L, Li F Q, et al. Study on the characteristics of ECG changes in type 2 diabetes patients with asymptomatic hypoglycemia at night and the early diagnosis of cardiac autonomic neuropathy [J]. *Chin J Diabetes*, 2024, 32(5):336-342.
- [8] 陈瑶, 金安林, 王米娜, 等. 糖尿病酮症酸中毒患者胰岛素强化治疗后转换为德谷门冬双胰岛素 1 例 [J]. 中华糖尿病杂志, 2024, 16(Z1):29-32.
- Chen Y, Jin A L, Wang M N, et al. One patient with diabetes ketoacidosis converted to Degu asparagus insulin after intensive insulin treatment [J]. *Chin J Diabetes*, 2024, 16(Z1):29-32.
- [9] 于冬妮. 利拉鲁肽对肥胖 2 型糖尿病患者代谢和身体成分的影响 [D]. 北京:北京协和医学院, 2021.
- Yu D N. Effect of liraglutide on metabolism and body composition in obese patients with type 2 diabetes [D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2021.
- [10] 罗琼, 刘波, 张路, 等. 围绝经期糖尿病患者发生低血糖的相关影响因素分析 [J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(3):551-555.
- Luo Q, Liu B, Zhang L, et al. Analysis of related influencing factors of hypoglycemia in perimenopausal patients with diabetes [J]. *Chin Matern Child Health*, 2024, 39(3):551-555.
- [11] 黄凤梅, 袁丽, 杨小玲, 等. 老年糖尿病估算肾小球滤过率水平与低血糖发生风险的相关性分析 [J]. 实用老年医学, 2022, 36(4):382-385.
- Huang F M, Yuan L, Yang X L, et al. Correlation analysis between the estimated glomerular filtration rate and the risk of hypoglycemia in elderly diabetes [J]. *Pract Geriatr*, 2022, 36(4):382-385.
- [12] 刘珊, 汤智敏, 龙沁, 等. 2 型糖尿病合并肥胖患者经格列美脲治疗并发 MACE 的影响因素分析 [J]. 中国医药导刊, 2024, 26(8):814-819.
- Liu S, Tang Z M, Long Q, et al. Analysis of influencing factors of MACE in type 2 diabetes patients with obesity after glimepiride treatment [J]. *Chin J Med*, 2024, 26(8):814-819.
- [13] 张雅文, 陶珺珺, 苗青, 等. 基于动态血糖监测系统的 2 型糖尿病患者低血糖发作的相关因素 [J]. 复旦学报:医学版, 2021, 48(5):637-647.
- Zhang Y W, Tao J J, Miao Q, et al. Related factors of hypoglycemia in type 2 diabetes patients based on a dynamic glucose monitoring system [J]. *Fudan Univ J Med Sci*, 2021, 48(5):637-647.
- [14] Bansal R, Kant R, Bahurupi Y, et al. Efficacy and safety of Gliclazide versus Glimepiride in T2DM patients: a systematic review [J]. *Indian J Endocrinol Metab*, 2025, 29(3):260-267.
- [15] 陈丽, 王自强, 顾申红. 糖尿病肾病患者使用无糖透析液血液透析过程中发生低血糖的危险因素分析及预测模型建立 [J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2023, 37(2):179-183.
- Chen L, Wang Z Q, Gu S H. Risk factors analysis and prediction model establishment of hypoglycemia in hemodialysis with glucose free dialysate for patients with diabetes nephropathy [J]. *Chin J Pract Diagn Ther*, 2023, 37(2):179-183.
- [16] 白媛媛, 霍丽丽, 李伟, 等. 围手术期 2 型糖尿病患者胰岛素泵治疗期间低血糖发生情况及其危险因素分析 [J]. 内科理论与实践, 2024, 19(2):126-129.
- Bai Y Y, Huo L L, Li W, et al. Analysis of hypoglycemia and its risk factors in perioperative patients with type 2 diabetes undergoing insulin pump therapy [J]. *Intern Med Theory Pract*, 2024, 19(2):126-129.
- [17] Shamanna P, Jha P K, Makwana A, et al. Observational, multicenter, retrospective, study on the usage patterns of the fixed dose combination of glimepiride, metformin, and Voglibose in Type 2 Diabetes Management [J]. *Cureus*, 2024, 16(1):e52064.
- [18] 石旭寅, 王振军, 韩加刚. 手术治疗肥胖症合并糖尿病疗效的预测模型研究进展 [J]. 中华普通外科杂志, 2024, 39(4):324-328.
- Shi X Y, Wang Z J, Han J G. Research progress on predictive models of surgical treatment of obesity with diabetes [J]. *Chin J Gen Surg*, 2024, 39(4):324-328.