【临床经验】

上海市金山区部分糖尿病患者服药依从性影响因素及中介效应分析

冒长青[1#]，聂莲莲[2#]，曹永锾[1]，沈卫华[1*]，王 勇[3*]，金瑜瑶[4]
（1. 上海市第六人民医院金山分院药剂科，上海 201599；2. 上海市金山区吕巷社区卫生服务中心，上海 201517；
3. 上海市金山区精神卫生中心药剂科，上海 201515；4. 苏州之几医疗科技有限公司，江苏苏州 215400）

摘要：目的 调查上海市金山区部分糖尿病（diabetes mellitus，DM）患者服药依从性情况和影响因素，并分析二者关系，探讨服药依从性在饮食习惯、DM 并发症进展中的中介效应。**方法** 整群随机选取上海市金山区廊下、张堰、朱泾 3 个社区卫生服务中心已登记的 DM 患者，并对纳入者进行调查。调查内容包括患者一般资料、服药依从性及并发症等。使用逻辑回归模型分析各变量对服药依从性的影响，使用 SAS9.4、R4.3.3 完成数据统计分析。**结果** 共完成 1 173 例 DM 患者的调查。患者服药依从性平均为（7.51±0.80）分，服药依从性者有 750 例（63.94%），服药依从性差者有 423 例（36.06%）。逻辑回归分析结果显示，饮食偏好组较饮食均衡组的服药依从性更差（比值比：3.45，95% 置信区间：2.40 ～ 4.98），发生 DM 心血管疾病、糖尿病足（diabetic foot，DF）风险更高（$P < 0.05$）。中介分析结果显示，服药依从性在饮食习惯与 DM 合并心血管疾病、DF 中发挥部分中介作用，中介效应比分别为 18.34%、22.93%。**结论** 上海市金山区社区 DM 患者整体服药依从性水平良好。饮食习惯是影响 DM 患者服药依从性的重要影响因素，饮食偏好是 DM 心血管疾病、DF 的影响因素。服药依从性在饮食习惯与 DM 心血管疾病、DF 发生中发挥部分中介作用。

关键词：糖尿病；服药依从性；中介效应
中图分类号：R587.1 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-9188(2025)03-0277-007
引用：冒长青, 聂莲莲, 曹永锾, 等. 上海市金山区部分糖尿病患者服药依从性影响因素及中介效应分析[J]. 世界临床药物, 2025, 46(3): 277-283. DOI：10.13683/j.wph.2025.03.012

Analysis of influencing factors and mediating effects on medication compliance of some diabetic patients in Jinshan district of Shanghai

MAO Changqing[1#], NIE Lianlian[2#], CAO Yonghuan[1], SHEN Weihua[1*], WANG Yong[3*], JIN Yuyao[4]
(*1. Department of Pharmacy, Jinshan Branch of Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 201599, China; 2. Luxiang Community Health Service Center of Jinshan District, Shanghai 201517, China; 3. Department of Pharmacy, Shanghai Jinshan District Mental Health Center, Shanghai 201515, China; 4. China Suzhou Geek Healthcare Technology Limited Company, Suzhou 215400, Jiangsu Province, China*)

Abstract: ***Objective*** To investigate the status of medication compliance and its influencing factors in some patients with diabetes mellitus (DM) in Jinshan district of Shanghai, and to analyze the relationship between them, so as to explore the mediating effects of medication compliance in the progression of dietary habits and DM complications. ***Methods*** DM patients registered in 3 community health service centers in Langxia, Zhangyan and Zhujing, Jinshan district of Shanghai were randomly selected by cluster sampling, and the participants were investigated. The investigation included general

收稿日期：2024-11-28
作者简介：冒长青，硕士研究生，副主任药师，研究方向：医院药学、社区药学。
聂莲莲，硕士研究生，副主任医师，研究方向：社区慢病管理和疾病预防。
通信作者：沈卫华，副主任中药师，研究方向：医院药学、社区药学。
王勇，主管药师，研究方向：医院药学、慢病用药。
基金项目：上海市卫生健康委员会科研项目(20224Y0202)；上海市金山区卫生健康委科研项目(JSKJ-KTYIT-2023-02)

information of patients, medication compliance and complications. Logistic regression model was used to analyze the influence of various variables on medication compliance, and SAS9.4 and R4.3.3 were used to complete statistical analysis. ***Results*** A total of 1 173 DM patients were investigated. The average score of medication compliance was (7.51±0.80), of which 750 patients (63.94%) had medication compliance, and 423 patients (36.06%) had poor medication compliance. Logistic regression analysis showed that the group with dietary preferences had worse medication compliance than that with balanced diets (odds ratio: 3.45, 95% confidence interval: 2.40 - 4.98), and the risk of DM cardiovascular disease and diabetic foot (DF) was higher ($P<0.05$). The results of mediating analysis showed that medication compliance played a partial mediating role in the relationship between dietary habits and DM cardiovascular diseases and DF, and the mediating effect ratio was 18.34% and 22.93%, respectively. ***Conclusion*** The overall medication compliance of DM patients in Jinshan district of Shanghai was good. Dietary habit is an important factor affecting the medication compliance of DM patients, and dietary preference is an important factor affecting DM cardiovascular disease and DF. Medication compliance plays a partial mediating role between dietary habits and the occurrence of DM cardiovascular disease and DF.

Key words: diabetes mellitus; medication compliance; mediating effect

糖尿病（diabetes mellitus，DM）是一种以长期慢性高血糖为特征的代谢性疾病，其主要发病机制为胰岛素分泌和（或）作用缺陷[1]。改变生活方式如饮食管理等可一定程度改善DM早期患者血糖情况[2]，但随病情进展，药物治疗是必要的。DM患者本身受教育不足、治疗方案复杂、药物可及性不足等常导致部分患者不能完全遵医嘱用药[3]，由此导致其血糖水平不稳定。

长期高水平的血糖会导致全身性大血管和微血管损伤，可能引发多组织和器官的慢性并发症[4]，DM及其相关治疗药物管理尤为重要。笔者将探讨真实世界中DM患者服药依从性情况和影响因素，分析影响因素与用药依从性、DM并发症的关系，探讨服药依从性在DM患者饮食习惯和并发症发生、发展中的中介作用，揭示自变量（饮食习惯）通过中介变量（服药依从性）对因变量（DM心血管疾病和DM）产生影响的潜在因果关系和机制，旨在为提高DM患者服药依从性和避免或延缓并发症发生、发展提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 病例选择

本研究基于上海市金山区11家社区卫生服务中心慢性病登记和管理系统，采用整群随机抽样的方法抽取廊下、张堰、朱泾3个社区卫生服务中心的所有在册管理的DM患者相关信息资料。本研究经上海市第六人民医院金山分院伦理委员会审查批准（jszxyy202022），所有参与研究的患者均签署书面知情同意书。

1.2 方法

从国家慢性病登记和管理系统导出社会人口学资料，包括患者年龄、性别、文化水平、婚姻状况、居住地区、居住状态及医疗付费方式等。采用“糖尿病足多学科分级闭环管理体系”问卷和依从性评估问卷[5]，内容包括DM患者服药依从性、可能影响因素及并发症情况。根据DM患者服药依从水平，将所纳入患者分为服药依从性差组和服药依从性好组，分析其影响因素。

1.3 信息收集

1.3.1 生活方式

吸烟：日吸烟量、开始吸烟年龄及戒烟年龄。饮酒：饮酒种类、饮酒频次、日饮酒量、是否戒酒、近1年是否有醉酒。锻炼：锻炼频次、每次锻炼时间、每年锻炼总时间、锻炼方法。饮食：饮食偏好1为荤素搭配、荤食为主、素食为主，饮食偏好2为（可

多选）嗜油、嗜盐、嗜糖的饮食习惯。

1.3.2 服药依从性

服药依从性指患者是否按照医疗卫生人员规定的剂量、次数、合适的时间、正确的服药方式等一系列要求进行服药[6]。使用 Morisky 服药依从性量表评估 DM 患者服药依从性，该量表满分 8 分，8 分为服药依从性好，≤ 7 分为服药依从性差[7]。

1.3.3 DM 并发症

DM 并发症包括 DM 心血管疾病、DM 足（diabetic foot，DF）、DM 肾病（diabetic nephropathy，DN）。DM 心血管疾病是指 DM 引发的心血管系统微血管和大血管病变，主要包括冠状动脉粥样硬化性心脏病、DM 性心肌病等。DF 是指 DM 患者足部出现感染、溃疡或组织破坏，常伴下肢神经病变和周围动脉病变。DN 是指由 DM 所致的慢性肾脏结构和功能障碍。

1.4 统计学方法

使用逻辑回归模型分析各变量对服药依从性的影响，使用 SAS9.4、R4.3.3 完成数据统计分析。计数资料采用 n(%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验；计量资料用 ($\bar{x}\pm s$) 表示，组间比较采用 t 检验。设 $\alpha = 0.05$ 为检验水准，$P < 0.05$（双侧）则差异有统计学意义，对于对服药依从性和并发症都有影响的因素，为进一步了解服药依从性在影响因素与并发症之间的关联，使用 R 中的 Mediation 包分析服药依从性在影响因素与并发症关联之间的中介作用，以 Bootstrap 法检验中介效应，详见图 1。

2 结果

2.1 服药依从性水平分析

纳入 2022 年金山区在册管理 DM 患者 1 653 例，排除拒绝调查、失访等情况，1 189 例完成面对面访谈服药依从性评估，在排除数据缺失者 16 例后，最终共 1 173 例患者被纳入本研究。

入组患者平均年龄为（70.1±6.0）岁，服药依从性平均分为（7.5±0.8）分，其中服药依从性好者 750 例（63.9%），服药依从性差者 423 例（36.1%）。

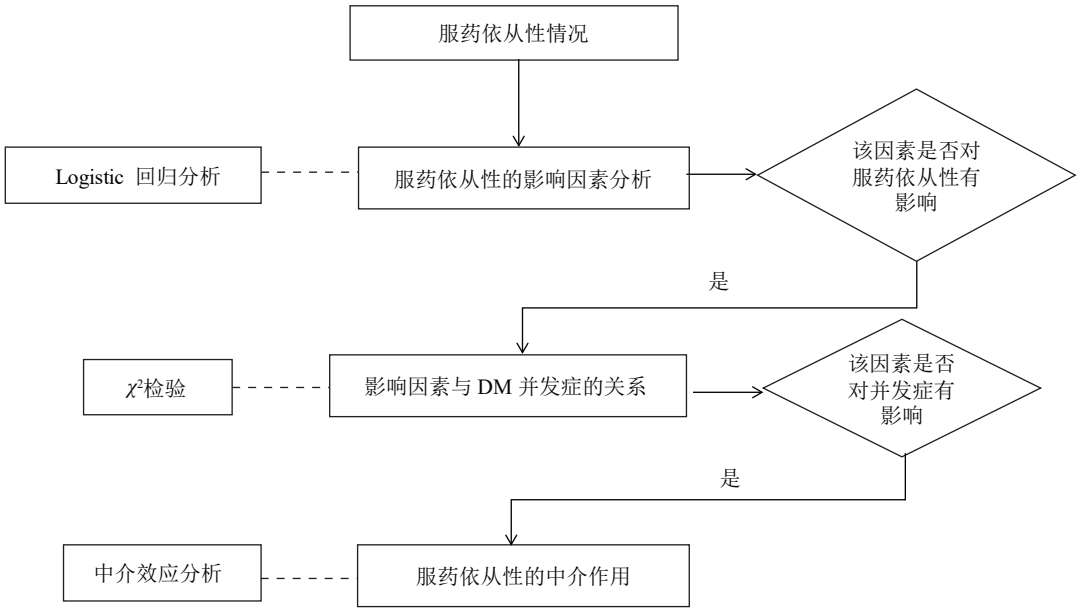


图 1 统计分析流程示意图

Figure 1 Schematic diagram of the statistical analysis workflow

入组患者性别、文化水平差异具有统计学意义（$P<0.05$），年龄、婚姻状况、居住地区、居住状态、支付方式差异无统计学意义（$P>0.05$），见表1。

2.2 生活方式相关因素与服药依从性水平的关系

本研究的1 173例DM患者吸烟情况、饮酒、锻炼的服药依从性并无明显差异（$P>0.05$）。1 030例（87.81%）患者均衡饮食，143例（12.19%）患者饮食偏好，两组饮食偏好分布差异显著（$P<0.05$）。逻辑回归分析结果显示，不同吸烟情况、饮酒、锻炼对于服药依从性的影响并无明显差异（$P>0.05$）；饮食习惯是服药依从性的影响因素，饮食偏好组低服药依从性风险是饮食均衡组的3.45倍［比值比（odds ratio，OR）：3.45，95%置信区间（confidence interval，CI）：2.40～4.98］，见表2（多因素模型：调整年龄、性别、文化水平、婚姻状况、居住地区、居住状态及医疗付费方式）。

2.3 服药依从性的影响因素与并发症的关系

饮食习惯对DM心血管疾病、DF影响的差异具有统计学意义（$P<0.05$），对DN影响的差异并无统计学意义（$P>0.05$），见表3。

表1 DM患者服药依从性的基线资料

Table 1 Baseline data on medication compliance in DM patients

变量	服药依从性			t/χ^2值	P值
	差（n=423）	好（n=750）	合计（n=1 173）		
年龄/岁	70.0±5.3	70.2±6.3	70.1±6.0	1.752	0.973
性别（男/女）/n（%）	155（31.8）/268（38.2）	332（68.2）/418（61.8）	487（41.5）/686（58.5）	6.474	0.010
文化水平/n（%）				9.767	0.021
文盲	175（41.1）	251（58.9）	426（36.3）		
小学	155（36.7）	287（63.3）	442（37.9）		
初中	58（28.7）	144（71.3）	202（17.2））		
高中及以上	35（34.0）	68（66.0）	103（8.8）		
婚姻状况/n（%）				0.608	0.436
在婚	365（35.6）	659（64.4）	1024（87.3）		
离异、丧偶、未婚	58（38.9）	91（61.1）	149（12.7）		
居住地区（农村/城）/n（%）	329（36.7）/94（33.2）	567（63.3）/183（66.8）	896（76.4）/277（23.6）	0.711	0.400
居住状态（与家人同住/独居）/n（%）	399（35.8）/24（40.7）	715（64.2）/35（59.3）	1114（95.0）/59（5.0）	0.574	0.449
支付方式（医保/自费）/n（%）	419（36.0）/4（50.0）	746（64.0）/4（50.0）	1165（99.3）/8（0.7）	0.316	0.469

表2 生活方式相关因素与服药依从性的逻辑回归分析

Table 2 Logistic regression analysis of lifestyle-related factors and medication compliance

分组		年龄性别模型		多因素模型	
		OR（95%CI）值	P值	OR（95%CI）值	P值
吸烟情况	从不吸烟	1.00（Ref）	-	1.00（Ref）	-
	已戒烟	1.21（0.72，2.02）	0.469	1.14（0.68，1.91）	0.620
	吸烟	1.46（0.91，2.34）	0.115	1.40（0.87，2.25）	0.163
饮酒（是/否）/n（%）		1.04（0.72，1.50）/1.00（Ref）	0.849	1.05（0.72，1.52）/1.00（Ref）	0.810
锻炼（是/否）/n（%）		1.00（Ref）/1.03（0.81，1.31）	0.810	1.00（Ref）/0.99（0.78，1.27）	0.960
饮食习惯（饮食均衡/饮食偏好）/n（%）		1.00（Ref）/3.52（2.45，5.07）	＜0.001	1.00（Ref）/3.45（2.40，4.98）	＜0.001

表 3 饮食习惯与 DM 并发症的关系［n（%）］

Table 3 The relationship between dietary habits and DM complications［n（%）］

饮食习惯	DM心血管疾病		DF		DN	
	无（n=1 034）	有（n=139）	无（n=911）	有（n=262）	无（n=1 150）	有（n=23）
饮食均衡	920（89.0）	110（79.1）	819（89.9）	211（80.5）	1 008（87.6）	22（95.6）
饮食偏好	114（11.0）	29（20.9）	92（10.1）	51（19.5）	142（12.4）	1（4.4）
P值	0.001		0.001		0.401	

2.4 服药依从性在 DM 并发症中的中介效应

2.4.1 服药依从性在饮食习惯与 DM 心血管疾病中的中介作用

选取饮食习惯作为自变量（X），服药依从性为中介变量（M），DM 心血管疾病和 DM 作为因变量（Y），模型均为简单中介效应模型。图 2 显示，服药依从性在饮食习惯和 DM 心血管疾病风险方面的中介结构模型，中介效应为 0.011，95%CI 为（0.002，0.020），中介效应显著。服药依从性在饮食习惯与 DM 心血管疾病的中介效应占比为 18.34%。

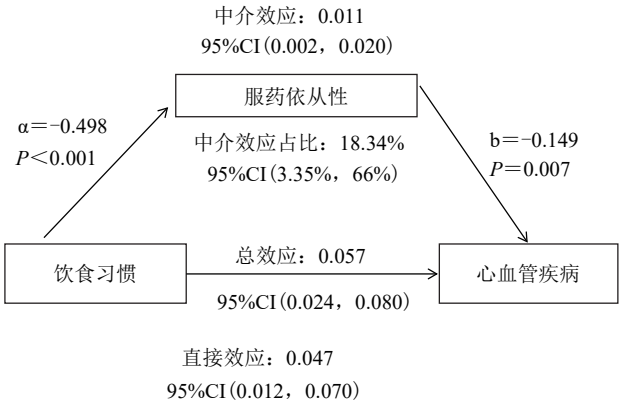


图 2 服药依从性在饮食习惯与心血管疾病的中介作用

Figure 2 Mediating effect of medication compliance in dietary habits and cardiovascular disease

2.4.2 服药依从性在饮食习惯与 DF 中的中介作用

服药依从性在饮食习惯和 DF 风险的中介效应为 0.024，95%CI 为（0.010，0.040），中介效应显著，服药依从性在饮食习惯与 DF 间的中介效应占比为 22.93%。

3 讨论

本研究中，DM 患者低服药依从性占比为 36.06%，相近或低于既往类似研究[7—9]结果；DM 患者服药依从性水平整体较高，推测可能因该地域范围内 DM 管理措施完善、控制效果较佳；地区文化、经济水平及调查工具都可能造成服药依从性调查结果的差异；女性、学历较低是 DM 患者低服药依从性的影响因素。研究[10—11]显示，男性确诊 2 型 DM 时往往年龄较女性更小，女性患者少服、漏服等现象的发生率更高。初中及以上文化程度的患者较小学及以下文化程度的患者服药依从性高，这与陈文真等[12]的研究结果一致。推测可能因文化程度高的患者健康意识和自我管理能力更好，从思想上重视规范用药，并从药物说明书上理解药物的作用，进而做到遵医嘱服药。

研究[13]显示，饮食习惯是影响 DM 患者服药依从性的重要因素，饮食治疗是 DM 管理和治疗的基石之一，但据调查仅有 25%DM 患者能坚持科学饮食管理[14—15]。饮食均衡的 DM 患者通常具备更高的健康素养、疾病认知和药物信念，故其更有可能坚持遵照医嘱服药[16]。研究[17—18]表明，健康饮食会降低 DM 视网膜病变、DM 神经系统病变等微血管并发症，以及心血管疾病和 DF 的发生风险。膳食纤维、抗氧化剂、微量营养素等营养物质可帮助改善 DM 患者的血糖控制和胰岛素调节，改善血脂状况、血管内皮细胞功能障碍和全身炎症状态，控制体质量，降低心血管疾病风险[19—21]。

本研究中，服药依从性在饮食习惯与心血管疾

病和 DF 中分别发挥中介作用，服药依从性在饮食习惯与 DM 合并心血管疾病、DM 足中发挥部分中介作用，中介效应比分别为 18.34%、22.93%。研究[22]表明，良好的服药依从性与 DM 微血管或大血管并发症发生风险降低有关（OR：0.96，95%CI：0.92 ～ 1.00）。降糖药物不仅可改善糖脂代谢，且可减轻血小板聚集、改善纤维蛋白溶解，有助于缓解心血管病变。胰高血糖素样肽 -1 可通过多重机制改善心血管功能，如心脏血液供应、缺血耐受性、内皮功能（血管舒张）、脂肪组织和血管炎症反应及相关细胞因子，动脉粥样硬化和斑块稳定性的进展[23]。DM 患者饮食管理复杂多样，受饮食文化、相关情感心理影响，可能难以坚持[16]，提示服药依从性或许是新的干预靶点，通过健康教育指导患者科学用药，提高 DM 患者的服药依从性，减少 DM 负担[24—27]。

4 结论

综上，上海市金山区 3 个社区部分 DM 患者整体服药依从性水平良好，饮食习惯是影响服药依从性的重要影响因素，服药依从性在饮食习惯与 DM 心血管疾病、DF 的发生中发挥着部分中介作用。建议加强 DM 患者服药定期随访监督，积极引导养成科学饮食习惯，提高服药依从性，减少 DM 相关并发症的发生。然而，本研究量表为自填量表，可能存在回忆偏倚，具体饮食情况、用药次数、药物不良反应等并未进行详尽调查，未来可开展长期追踪研究，动态监测 DM 患者，以更全面地评估服药依从性及影响因素。

参考文献：

[1] TOMIC D, SHAW JE, MAGLIANO DJ. The burden and risks of emerging complications of diabetes mellitus[J]. Nat Rev Endocrinol, 2022, 18(9): 525-539.

[2] BEN-YACOV O, GODNEVA A, REIN M, *et al*. Personalized postprandial glucose response – targeting diet versus mediterranean diet for glycemic control in prediabetes[J]. Diabetes Care, 2021, 44(9): 1980-1991.

[3] REDDY R, WITTENBERG A, CASTLE JR, *et al*. Effect of aerobic and resistance exercise on glycemic control in adults with type 1 diabetes[J]. Can J Diabetes, 2019, 43(6): 406-414.

[4] JOHANSEN MY, MACDONALD CS, HANSEN KB, *et al*. Effect of an Intensive lifestyle intervention on glycemic control in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial[J]. J Am Med Assoc, 2017, 318(7): 637-646.

[5] 方圆, 董智慧, 符伟国. 糖尿病足多学科分级闭环管理体系的构建[J]. 中国临床医学, 2023, 30(1): 1-3.

[6] HAYNES RB, SACKETT DL, TAYLOR DW, *et al*. Manipulation of the therapeutic regimen to improve compliance: conceptions and misconceptions[J]. Clin Pharmacol Ther, 1977, 22(2): 125-30.

[7] MOON SJ, LEE WY, HWANG JS, *et al*. Accuracy of a screening tool for medication adherence: a systematic review and meta-analysis of the morisky medication adherence scale-8[J]. PLoS One, 2017, 12(11): e0187139.

[8] 张怡, 韩雪, 蔺建宇. 老年2型糖尿病患者血糖控制达标情况及服药依从性研究[J]. 华南预防医学, 2021, 47(6): 727-730.

[9] 杨华, 张艳, 李春燕. 2型糖尿病老年患者用药依从性与糖化血红蛋白控制的相关性分析[J]. 中国药物滥用防治杂志, 2023, 29(3): 445-448.

[10] 岑芸, 马小琴. 老年人用药依从性自身影响因素的研究进展[J]. 护理与康复, 2021, 20(11): 32-36.

[11] 高敏, 李晓娜, 时永利, 等. 老年慢性病患者用药体验对用药依从性的影响分析[J/OL]. 中国全科医学: 1-6[2024-07-26]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1222.R.20240716.1703.004.html.

[12] 陈文真. 2型糖尿病患者服药依从性的影响因素及中介效应分析[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2022.

[13] ACHOURI M Y, TOUNSI F, MESSAOUD M, *et al*. Prevalence of poor medication adherence in type 2 diabetics in North Africa. Systematic review and meta-analysis[J]. Tunis Med, 2021, 99(10): 932-945.

[14] BROADBENT E, DONKIN L, STROH JC. Illness and treatment perceptions are associated with adherence to medications, diet, and exercise in diabetic patients[J]. Diabetes Care, 2011, 34(2): 338-340.

[15] HALALI F, MAHDAVI R, MOBASSERI M, *et al*. Perceived

barriers to recommended dietary adherence in patients with type 2 diabetes in Iran[J]. Eat Behav, 2016, 21: 205-210.

[16] AL-SALMI N, COOK P, D'SOUZA MS. Diet adherence among adults with type 2 diabetes mellitus: a concept analysis[J]. Oman Med J, 2022, 37(2): e361.

[17] GENG T, ZHU K, LU Q, *et al*. Healthy lifestyle behaviors, mediating biomarkers, and risk of microvascular complications among individuals with type 2 diabetes: a cohort study[J]. PLoS Med, 2023, 20(1): e1004135.

[18] NAVRATILOVA HF, LANHAM-NEW S, WHETTON AD, *et al*. Associations of diet with health outcomes in the UK biobank: a systematic review[J]. Nutrients, 2024, 16(4): 523. .

[19] SAIYI W, WEN J, MIAO D, *et al*. Mediating effect of BMI on the relation of dietary patterns and glycemic control in T2DM patients: results from China community-based cross-sectional study[J]. Bio Med Central Public Health, 2023, 23(1): 468.

[20] Satija A, Bhupathiraju S N, Spiegelman D, *et al*. Healthful and unhealthful plant-based diets and the risk of coronary heart disease in U.S. adults[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 70(4): 411-422.

[21] SOTOS-PRIETO M, BHUPATHIRAJU SN, FALCON LM, *et al*. Association between a healthy lifestyle score and inflammatory markers among Puerto Rican adults[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2016, 26(3): 178-184.

[22] Simpson SH, Lin M, Eurich DT. Medication adherence affects risk of new diabetes complications: a cohort study[J]. Ann Pharmacother, 2016, 50(9): 741-746.

[23] NAUCK MA, MEIER JJ. Incretin hormones: their role in health and disease[J]. Diabetes Obes Metab, 2018, 20(S1): 5-21.

[24] GOW K, RASHIDI A, WHITHEAD L. Factors influencing medication adherence among adults living with diabetes and comorbidities: a qualitative systematic review[J]. Curr Diab Rep, 2024, 24(2): 19-25.

[25] JUNGST C, GRABER S, SIMONS S, *et al*. Medication adherence among patients with chronic diseases: a survey-based study in pharmacies[J]. QJM, 2019, 112(7): 505-512.

[26] PRESLEY B, GROOT W, PAVLOVA M. Pharmacy-led interventions to improve medication adherence among adults with diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. Res Social Adm Pharm, 2019, 15(9): 1057-1067.

[27] 冒长青, 高晓, 聂莲莲, 等. 713名居家糖尿病患者用药依从性分析[J]. 中国药业, 2023, 32(21): 30-34.

(编辑：虞 瑛)