阿卡波糖联合利拉鲁肽治疗早期糖尿病肾病效果和对 UACR、Scr 及 eGFR 的影响

韦梦慈[1]，韩士彬[1]，黄 帅[2*]
（1. 临泉县人民医院内分泌科，安徽阜阳 236400；2. 阜阳市第二人民医院内分泌科，安徽阜阳 236000）

摘要：目的 探讨阿卡波糖联合利拉鲁肽治疗早期糖尿病肾病（diabetic nephropathy，DN）效果及对尿微量白蛋白与肌酐比值（urinary microalbumin-to-creatinine ratio，UACR）、血肌酐（serum creatinine，Scr）、估算肾小球滤过率（estimated glomerular filtration rate，eGFR）的影响。**方法** 选择 2022 年 4 月至 2025 年 4 月临泉县人民医院收治的早期 DN 患者为研究对象，分为试验组（n = 54）和对照组（n = 52），试验组接受阿卡波糖联合利拉鲁肽治疗，对照组接受利拉鲁肽治疗，两组均治疗 8 周。主要指标为治疗总有效率；次要指标为治疗前后 UACR、Scr 及 eGFR 水平，以及血糖、血脂改善情况和不良反应发生率。**结果** 治疗后，试验组治疗总有效率高于对照组（79.63% vs. 59.62%，P < 0.05）。治疗后，试验组 UACR、Scr、空腹血糖、餐后 2 h 血糖、糖化血红蛋白、总胆固醇、甘油三酯及低密度胆固醇水平均低于对照组（P < 0.05），eGFR 水平高于对照组（P < 0.05）。试验组不良反应发生率低于对照组（9.26% vs. 11.54%），但无显著差异（P > 0.05）。**结论** 阿卡波糖联合利拉鲁肽治疗 DN 可提高临床疗效，进一步改善 UACR、Scr 及 eGFR 水平，降低血糖、血脂水平，且不增加不良事件风险。

关键词：糖尿病肾病；阿卡波糖；利拉鲁肽；尿微量白蛋白与肌酐比值；血肌酐；估算肾小球滤过率
中图分类号：R692.9；R587.2 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-9188(2026)04-0404-006
引用：韦梦慈, 韩士彬, 黄帅. 阿卡波糖联合利拉鲁肽治疗早期糖尿病肾病效果和对 UACR、Scr 及 eGFR 的影响[J]. 世界临床药物, 2026, 47(4): 404-409. DOI：10.13683/j.wph.2026.04.009

The efficacy of acarbose combined with liraglutide in the treatment of early diabetic nephropathy and its effects on UACR, Scr and eGFR

WEI Mengci[1], HAN Shibin[1], HUANG Shuai[2*]
(*1. Department of Endocrinology, Linquan County People's Hospital, Fuyang 236400, Anhui Province, China;*
2. Department of Endocrinology, Fuyang Second People's Hospital, Fuyang 236000, Anhui Province, China)

Abstract: ***Objective*** To explore the therapeutic effect of acarbose combined with liraglutide in the treatment of early diabetic nephropathy(DN) and its influence on urinary microalbumin-to-creatinine ratio(UACR), serum creatinine(Scr), and estimated glomerular filtration rate(eGFR). ***Methods*** Patients with early DN admitted to Linquan county people's hospital from April 2022 to April 2025 were selected as the research subjects. Patients were divided into the experimental group(n=54) and the control group(n=52). The experimental group received treatment with acarbose combined with liraglutide, and the control group received treatment with liraglutide. Both groups received 8 weeks of treatment. The primary outcome was the overall effective rate, the secondary outcomes included the levels of UACR, Scr and eGFR before and after treatment, the improvement in blood glucose and blood lipids, and the incidence of adverse reactions. ***Results*** After treatment, the total effective rate of the experimental group was higher than that of the control group(79.63% vs. 59.62%, P<0.05). After treatment, the UACR, Scr, fasting plasma glucose, 2-hour postprandial plasma glucose,

收稿日期：2025-08-12
作者简介：韦梦慈，主治医师，研究方向：内分泌与代谢性疾病诊治。
通信作者：黄帅，主任医师，研究方向：糖尿病及其并发症。

glycosylated hemoglobin, total cholesterol, triglycerides, and low-density cholesterol levels in the experimental group were lower than those in the control group ($P<0.05$), and the eGFR level was higher than that in the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the experimental group was lower than that in the control group (9.26% vs. 11.54%), but there was no significant difference ($P>0.05$). ***Conclusion*** Acarbose combined with liraglutide can improve the clinical efficacy of DN, further improve UACR, Scr, and eGFR levels, lower blood glucose and lipid levels, and does not increase the risk of adverse events.

Key words: diabetic nephropathy; acarbose; liraglutide; urinary microalbumin-to-creatinine ratio; serum creatinine; estimated glomerular filtration rate

糖尿病肾病（diabetic nephropathy，DN）是 2 型糖尿病（type 2 diabetes mellitus，T2DM）患者终末期肾病（end-stage renal disease，ESRD）的首要病因，以肾小球硬化、微血管损伤及微量白蛋白尿为临床特征。DN 是全球范围内重要的公共卫生挑战，及时干预十分关键，可显著延缓疾病进展，降低肾衰竭风险 [1-2]。

尿微量白蛋白与肌酐比值（urinary microalbumin-to-creatinine ratio，UACR）、血肌酐（serum creatinine，Scr）、估算肾小球滤过率（estimated glomerular filtration rate，eGFR）在早期 DN 中表达异常。UACR 是早期肾损伤敏感指标；eGFR 是肾功能评估的核心参数；Scr 本身在早期 DN 中往往“不敏感”，甚至可能因肾小球高滤过而出现假性正常或偏低，但可作为提供疾病进展的辅助指标 [3]。利拉鲁肽是一种胰高血糖素样肽（glucagon-like peptide，GLP）-1 类似物，通过刺激 GLP-1 受体，促进胰岛素分泌，抑制胰高血糖素分泌，从而有效降低血糖。阿卡波糖是一种 α- 糖苷酶抑制剂，通过延缓碳水化合物在小肠上段吸收以降低餐后血糖。笔者拟基探讨阿卡波糖联合利拉鲁肽治疗早期 DN 的效果，并分析其对 UACR、Scr 及 eGFR 的影响，报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2022 年 4 月至 2025 年 4 月临泉县人民医院收治的早期 DN 患者作为研究对象。本研究经本院伦理委员会批准实施（SL-YJ-2022-20），经所有受试者知情同意。

根据“临床有效率”计算样本量，采用有效率计算公式 $n=[\pi_1(100-\pi_1)+\pi_2(100-\pi_2)]/(\pi_1-\pi_2)^2 f(\alpha,\beta)$，取 $\alpha=0.05$，$\beta=0.10$，则 $\mu_\alpha=1.96$，$\mu_\beta=1.28$，参考文献 [4] 观察组有效率为 80%，对照组 54%，代入计算得 $n=49$，两组最少需 98 例，实际入组 110 例。

纳入标准：①符合《糖尿病肾脏疾病临床诊疗中国指南（2021 版）》[5] 早期 DN 诊断标准。② UACR ≥ 30 mg/g。③并发多饮、多尿、多食。排除标准：①恶性肿瘤患者。②妊娠期、哺乳期。③急性肾衰竭、合并尿路感染。④精神状态异常。⑤其他病因导致的肾病。⑥ DM 急性并发症。剔除标准：中途转院、退出研究者。

1.2 方法

实际入组 110 例，以简单排序随机法分组，统计人员采用 SAS9.4 软件生成 110 个随机数字，按随机数字大小，从小到大排序，规定排序号 1 ～ 55 为试验组，56 ～ 110 为对照组。由不涉及本试验的其他人员，根据盲底对人员进行编码和分组。整个研究过程中，从受试者入组、数据记录到统计分析，所有相关人员均保持盲态。。

受试者入组后，均接受低盐、低糖、优质低蛋白饮食。对照组予利拉鲁肽（诺和诺德中国制药有限公司，3 mL ： 18 mg，202409CEJ2）皮下注

射，一日 1 次，每次 0.6 mg。试验组接受阿卡波糖联合利拉鲁肽治疗，利拉鲁肽用法同对照组，另口服阿卡波糖片（拜耳医药保健有限公司，50 mg，BJ88831），随餐整片嚼服，一日 3 次，每次 50 mg，后续根据血糖控制情况，逐渐增至每次 100 mg。两组均连续治疗 8 周。

1.3 观察指标

主要指标为治疗总有效率。治疗前、后，留取中段晨尿，采用聚乙二醇增强免疫比浊法（试剂盒来自美国西门子医学诊断股份有限公司）检测尿微量白蛋白，采用肌氨酸氧化酶法（试剂盒来自美康生物科技股份有限公司）检测尿肌酸，计算 UACR。疗效评定标准：血糖、血脂达到正常范围，UACR 较治疗前降低≥ 50% 为显效；临床症状好转，UACR 下降 30% ～ 50% 为有效；未达上述标准或加重者为无效。$R = (n_x + n_y)/n_{tot} \times 100\%$，式中：$R$ 为总有效率，n_x 为显效例数，n_y 为有效例数，n_{tot} 为总例数。

次要指标：① Scr、eGFR：治疗前、后，采集患者晨空腹静脉血 5 mL，离心后分离血清，采用肌氨酸氧化酶法检测 Scr，根据患者 Scr、年龄、性别，使用 CKD-EPI 方程计算 eGFR。②血糖：治疗前、后，经 8 ～ 12 h 禁食采集晨空腹静脉血 5 mL，采用便携式血糖监测仪（艾康生物技术有限公司，艾科益优 2 血糖血酮测试仪，OGM-161 型）检测空腹血糖（fasting plasma glucose，FPG），以高压液相法检测糖化血红蛋白（glycated hemoglobin，Hb）Alc，患者进食后 2 h 内可饮水但禁食，后再次使用血糖仪测定餐后 2 h 血糖（2-hour postprandial plasma glucose，2hPPG）。②血脂：治疗前、后，采用全自动生化分析仪（西门子医疗有限公司，Atellica CH 930 Analyzer）测定：总胆固醇（total cholesterol，TC）、甘油三酯（triglyceride，TG）、低密度脂蛋白胆固醇（low-density lipoprotein cholesterol，LDL-C）水平。③安全性：观察并记录治疗期间两组不良反应发生情况，如恶心呕吐、腹胀、心悸、排气增多等。

1.4 统计学分析

采用 SPSS24.0 软件处理本研究数据，计量资料经检验均符合正态分布，用 $(\bar{x}\pm s)$ 表示，采用 t 检验；疗效、不良反应等计数资料以 n(%) 表示，采用 χ^2 检验。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

至研究结束，中途转院 3 例，放弃治疗 1 例，剔除这 4 例。试验组男 29 例，女 25 例；年龄 34 ～ 68 岁，体质量 62 ～ 84 kg。对照组男 28 例，女 24 例；年龄 32 ～ 69 岁，体质量 64 ～ 82 kg。两组一般资料差异无统计学意义（$P > 0.05$），具有可比性，见表 1。

表 1 两组基线资料比较 $(\bar{x}\pm s)$

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups $(\bar{x}\pm s)$

项目		试验组（n=54）	对照组（n=52）	χ^2/t值	P值
性别（男/女）/n		29/25	28/24	0.000	0.988
年龄/岁		56.24±12.31	56.21±12.35	0.013	0.990
体质量/kg		74.26±4.86	74.21±4.83	0.053	0.958
基础疾病/n(%)	高血脂	14（25.93）	15（28.85）	0.114	0.736
	高血压	10（18.52）	11（21.15）	0.116	0.734
慢性肾脏病分期/n(%)	Ⅰ期	24（44.44）	23（44.23）	0.001	0.982
	Ⅱ期	30（55.56）	29（55.77）		

2.2 两组疗效比较

治疗后，试验组显效 21 例（38.89%），有效 22 例（40.74%），无效 11 例（20.37%），治疗总有效率为 79.63%（43 例）；对照组显效 18 例（34.62%），有效 13 例（25.00%），无效 21 例（40.38%），治疗总有效率为 59.62%（31 例）。试验组治疗总有效率较对照组更高，差异显著（$\chi^2 = 5.035$，$P < 0.05$）。

2.3 两组 UACR、Scr、eGFR 比较

治疗前，两组 UACR、Scr、eGFR 差异无统计学意义（$P > 0.05$）。治疗后，两组 UACR、

Scr、eGFR 均较治疗前改善（$P < 0.05$），且试验组 UACR、CREA 水平下降幅度高于对照组（$P < 0.05$），eGFR 水平升高幅度高于对照组（$P < 0.05$），见表 2。

2.4 两组血糖水平比较

治疗前，两组血糖水平差异无统计学意义（$P > 0.05$）。治疗后，两组血糖水平均较治疗前改善（$P < 0.05$），且试验组 FPG、2hPPG、HbAlc 水平下降幅度高于对照组（$P < 0.05$），见表 3。

2.5 两组血脂水平比较

治疗前，两组血脂水平差异无统计学意义（$P > 0.05$）。治疗后，两组血脂水平均较治疗前改善（$P < 0.05$），且试验组 TC、TG、LDL-C 水平下降幅度高于对照组（$P < 0.05$），见表 4。

2.6 两组不良反应比较

至研究结束，试验组发生恶心呕吐 2 例（3.70%），腹胀 2 例（3.70%），心悸 1 例（1.85%），

表 2 两组 UACR、Scr、eGFR 比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 2 Comparison of UACR, Scr and eGFR between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	UACR/mg·g^{-1}		Scr/μmol·L^{-1}		GFR/mL (min·1.73 m^2)$^{-1}$	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组（n=54）	89.67±18.52	43.25±12.08	68.05±8.49	63.27±8.04	74.29±10.61	106.22±18.36*
对照组（n=52）	88.94±18.46	56.31±14.27	68.19±8.45	66.82±8.01	75.37±10.58	98.28±18.25*
t值	0.158	2.008	0.085	2.277	0.525	2.232
P值	0.875	0.047	0.932	0.025	0.601	0.028

注：较治疗前，*P<0.05

Note: vs. before treatment, *P<0.05.

表 3 两组血糖水平比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Comparison of blood glucose level between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

组别	FPG/mmol·L^{-1}		2hPPG/mmol·L^{-1}		HbAlc/%	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组（n=54）	8.97±2.35	6.84±1.76*	12.95±3.33	8.37±2.34*	8.59±1.51	5.94±1.22*
对照组（n=52）	8.92±2.31	7.62±1.77*	12.36±3.29	9.65±2.38*	8.53±1.42	6.57±1.20*
t值	0.110	2.275	0.917	2.792	0.211	2.679
P值	0.912	0.025	0.361	0.006	0.834	0.009

注：较治疗前，*$P < 0.05$。

Note: vs. before treatment, *P<0.05.

表 4 两组血脂水平比较（$\bar{x}\pm s$，单位：mmol/L）

Table 4 Comparison of blood lipid level between the two groups（$\bar{x}\pm s$, unit: mmol/L）

组别	TC		TG		LDL-C	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组（n=54）	6.05±1.42	4.19±1.16*	2.83±0.95	1.12±0.31*	3.82±1.01	2.64±0.78*
对照组（n=52）	6.00±1.43	4.73±1.14*	2.94±0.91	1.45±0.34*	3.87±1.05	2.99±0.76*
t值	0.181	2.416	0.608	5.225	0.249	2.339
P值	0.857	0.017	0.544	0.000	0.803	0.021

注：较治疗前，*$P < 0.05$。

Note: vs. before treatment, *P<0.05.

不良反应总发生率为9.26%(5例)；对照组发生恶心呕吐1例(1.92%)，腹胀3例(5.77%)，排气增多1例(1.92%)，心悸1例(1.92%)，不良反应总发生率为11.54%(6例)。两组安全性情况比较无明显差异($\chi^2 = 0.148$，$P = 0.700$)。

3 讨论

DN为DM最常见的慢性并发症之一，亦为ESRD的主要病因。DN发病隐匿，早期常无典型症状，发病机制较复杂。DN患者通常无明显水肿、高血压等典型肾病体征，肾功能指标可表现为eGFR代偿性升高，但Scr水平仍保持正常，仅可通过实验室检查发现早期肾损伤信号[6]。此外，部分患者早期可伴随轻度肾小球系膜基质增生及基底膜增厚等病理改变，若未及时干预，1～2年内可进展为临床DN[6-7]。

利拉鲁肽是一种人工合成的GLP-1类似物，其通过模仿人体内天然的GLP-1激素来发挥降糖作用，在DM患者的治疗和体质量管理中具有显著效果[8-9]。阿卡波糖是一种口服降糖药，属于α-葡萄糖苷酶抑制剂类，其通过抑制小肠α-葡萄糖苷酶活性，延缓碳水化合物消化和吸收，降低餐后血糖升高幅度，达到控制血糖的目的[10]。本研究结果显示，试验组临床治疗总有效率高于对照组，推测因利拉鲁肽可增加细胞内环磷酸腺苷(cyclic adenosine monophosphate，cAMP)，导致胰岛素释放，亦可葡萄糖依赖性地减少胰高糖素分泌，进一步降低血糖；阿卡波糖在肠道内竞争性抑制葡萄糖苷酶，减少并延缓其吸收，有效降低餐后血糖和血浆胰岛素浓度。

正常肾脏滤过膜具有电荷选择性屏障，可阻止白蛋白漏出，长期高血糖导致肾小球内高压、高灌注及高滤过，损伤滤过膜结构，使白蛋白通透性增加，形成微量白蛋白尿，而UACR可反映单位时间内尿白蛋白排泄量[11-12]。Scr是肌肉代谢终产物，99%经肾小球滤过排泄。当eGFR下降50%以上时，Scr才显著升高，可作为疾病进展的辅助指标[13]。早期DN患者肾小球基底膜增厚，系膜细胞增生，导致滤过面积减少，eGFR逐渐下降[14]。本研究中，试验组UACR、Scr下降幅度较对照组更明显，eGFR水平升高亦更显著。笔者推测可能因利拉鲁肽可通过抑制肾小球系膜细胞增生，改善氧化应激反应，亦可通过抑制肾小球系膜细胞糖基化终末产物表达，相对收缩肾小球入球小动脉，降低肾小球压，从而保护肾功能；阿卡波糖通过抑制小肠α-葡萄糖苷酶活性延缓碳水化合物吸收，降低餐后血糖波动，减少氧化应激产物生成，进而抑制肝脏3-羟基-3-甲基戊二酰辅酶A还原酶活性，使血脂水平下降；同时，其肠道菌群调节作用可增加短链脂肪酸产生，激活G蛋白偶联受体43，促进脂联素分泌，改善IR，间接降低TG水平。研究[15]显示，阿卡波糖可通过改善糖脂代谢延缓DN进展，与本研究结果类似。

DN的核心病理机制之一是慢性低度炎症，其特征为肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor，TNF)-α、白介素(interleukin，IL)-6等促炎因子的持续激活。利拉鲁肽作为GLP-1受体激动剂，通过激活cAMP依赖性蛋白激酶信号通路抑制Jun激酶和胞外信号调节激酶1/2的磷酸化，进而下调核因子(nuclear factor，NF)-κB核转位，阻断IL-6、TNF-α等炎症因子的转录表达。动物试验[16]显示，利拉鲁肽可使DN模型大鼠肾组织中IL-6信使RNA水平降低，同时减少巨噬细胞浸润，抑制TGF-β1介导的细胞外基质沉积，延缓肾小球硬化进程。阿卡波糖虽以碳水化合物代谢调控为主，但近期研究[17]证实其可通过调节肠道菌群结构间接影响炎症通路。肠道菌群失调产生的脂多糖是激活Toll样受体4/NF-κB炎症通路的关键因子，阿卡波糖通过延缓碳水化合物吸收改变肠道pH值和短链脂肪酸组成，抑制LPS产生并增强肠道屏障功能，减少系统性炎症因子释放。两者联合使用可发挥协同肾脏保护作用，显著改善血糖水平。

因本研究未排除利拉鲁肽单药对早期 DN 关键指标及症状的可能存在的影响，可能高估阿卡波糖在“UACR 下降、Scr 稳定及 eGFR 延缓降低”中的实际影响。未来可开展多组对照试验，探索不同药物对尿蛋白排泄及肾功能的特异性作用机制，同时评估不同剂量比下联合治疗的安全阈值，明确阿卡波糖与利拉鲁肽的协同增效剂量。

4 结论

综上所述，阿卡波糖联合利拉鲁肽可在提高临床疗效的同时，进一步改善早期 DN 患者 UACR、Scr、eGFR，降低血糖、血脂水平，且安全性良好，具有临床推广应用价值。

参考文献：

[1] 李艳红, 邹慧兰, 卢日文, 等. 糖尿病肾病并发泌尿系统感染的病原菌分布特点及相关影响因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(12): 1501-1505.

[2] LI X, LU L, HOU W, *et al*. Epigenetics in the pathogenesis of diabetic nephropathy[J]. Acta Biochim Biophys Sin, 2022, 54(2): 163-172.

[3] 王丽娟, 王萌, 王嫱怡, 等. 血清中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白及胱抑素 C、血肌酐、尿素氮、尿中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白联合诊断老年早期糖尿病肾病的临床应用[J]. 中华老年医学杂志, 2025, 44(5): 590-596.

[4] 孙杰辉, 王翔, 励丽. 达格列净与二甲双胍联合利拉鲁肽对 2 型糖尿病肾病患者内脏脂肪及肾功能影响[J]. 中国药物应用与监测, 2024, 21(4): 345-349.

[5] 中华医学会肾脏病学分会专家组. 糖尿病肾脏疾病临床诊疗中国指南[J]. 中华肾脏病杂志, 2021, 37(3): 50.

[6] 张玮, 汪年松. 糖尿病肾脏疾病的治疗进展[J]. 临床内科杂志, 2023, 40(6): 366-369.

[7] 陶丽珍, 徐伟, 蔡妍阳. 肾炎四补丸联合达格列净在糖尿病肾病治疗中的临床效果及对肾功能的影响[J]. 四川中医, 2024, 42(8): 135-138.

[8] 杨暖, 邹秋果, 蒙绪标, 等. 利拉鲁肽联合达格列净治疗糖尿病肾病患者的疗效及超声心动图参数变化分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(10): 1040-1044.

[9] LIU XJ, HU XK, YANG H, *et al*. A review of traditional Chinese medicine on treatment of diabetic nephropathy and the involved mechanisms[J]. Am J Chin Med, 2022, 50(7): 1739-1779.

[10] 肖魏华, 万珍英. 甘精胰岛素联合阿卡波糖对高龄 2 型糖尿病患者血糖及胰岛素分泌指数的影响[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(7): 991-994.

[11] 刘晶, 沈宝华, 冉颖卓. 益肾固摄活血通络法治疗肾虚血瘀型糖尿病肾病临床疗效[J]. 陕西中医, 2023, 44(4): 446-450.

[12] HERNANDEZ LF, EGUCHI N, WHALEY D, *et al*. Anti-oxidative therapy in diabetic nephropathy[J]. Front Biosci (Schol Ed), 2022, 14(2): 14.

[13] 蒋赵明, 王爱国, 江雪莲. 尿 NAG/Crea、TRF 检测在糖尿病肾病早期诊断中的应用价值[J]. 内蒙古医学院学报, 2021, 43(2): 188-192.

[14] 傅丽敏, 谢安妮, 郭炯浩. 2 型糖尿病肾病患者血清 Cys-C、尿视黄醇结合蛋白、尿 β_2 微球蛋白指标检测及其与 eGFR 相关性的研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2024, 25(1): 57-59.

[15] 潘骄平, 胡俊华. 阿卡波糖复合二甲双胍治疗 2 型糖尿病临床效果研究[J]. 重庆医学, 2021, 50(S1): 178-179.

[16] 张亚兰, 马欣, 罗阳燕, 等. 利拉鲁肽通过磷酸肌醇 3-激酶/蛋白激酶 B/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白通路对高糖诱导的人足细胞自噬及凋亡影响的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2024, 32(5): 380-388.

[17] 王秀芹, 郑莉凡, 孙青. 阿卡波糖、吡格列酮二甲双胍片联合治疗对 2 型糖尿病患者血清 MCP-1、IGF-1、TNF-α 和 IL-6水 平的影响和临床疗效[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(14): 1888-1892.

（编辑：虞　瑛）