

• 内分泌系统疾病的实验室检测专题 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.14.004

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*

王秀芹¹, 郑莉凡², 孙 青³

1. 山东省泰安市妇幼保健院内科, 山东泰安 271000; 2. 山东省泰安市妇幼保健院心电图室, 山东泰安 271000; 3. 泰安技师学院, 山东泰安 271000

摘要:目的 探讨阿卡波糖、吡格列酮二甲双胍片联合治疗对 2 型糖尿病(T2DM)患者血清单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)、胰岛素样生长因子 1(IGF-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)和白细胞介素-6(IL-6)水平的影响和临床疗效。方法 选取 2022 年 5 月至 2024 年 5 月泰安市妇幼保健院收治的 136 例 T2DM 患者为研究对象,按照随机数字表法分为联合组与常规组,各 68 例。常规组采用吡格列酮二甲双胍进行口服治疗,联合组则在常规治疗的基础上口服阿卡波糖进行治疗。比较 2 组治疗前后血糖、胰岛素相关指标、MCP-1、IGF-1、炎症因子水平,比较 2 组不良反应发生率、总有效率。结果 2 组治疗前空腹血糖(FPG)、餐后 2 h 血糖(2 h PG)、空腹胰岛素(FINS)、IGF-1、MCP-1、TNF- α 、IL-6 水平及胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组 FPG、2 h PG、FINS、MCP-1、TNF- α 、IL-6 水平及 HOMA-IR 均明显降低,且联合组明显低于常规组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗后,2 组 IGF-1 水平升高,且联合组明显高于常规组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。联合组与常规组在治疗过程中不良反应总发生率分别为 17.65%、13.24%,差异无统计学意义($\chi^2=0.507, P=0.477$)。联合组与常规组总有效率分别为 94.12%、80.88%,联合组高于常规组,差异有统计学意义($\chi^2=5.445, P=0.020$)。结论 阿卡波糖与吡格列酮二甲双胍片联合治疗 T2DM 患者,能较有效降低血糖和胰岛素抵抗,抑制血清 MCP-1 及炎症因子水平,提高 IGF-1 水平及疗效。

关键词:阿卡波糖; 吡格列酮二甲双胍; 2 型糖尿病; 胰岛素抵抗指数; 空腹胰岛素

中图法分类号:R587.1;R977.6 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2025)14-1888-05

The influence of acarbose, pioglitazone-metformin tablets on the levels of serum MCP-1, IGF-1, TNF- α and IL-6 and the clinical efficacy in patients with type 2 diabetes mellitus*

WANG Xiuqin¹, ZHENG Lifan², SUN Qing³

1. Department of Internal Medicine, Taian Maternal and Child Health Hospital, Taian, Shandong 271000, China; 2. ECG Room, Taian Maternal and Child Health Hospital, Taian, Shandong 271000, China; 3. Taian Technician College, Taian, Shandong 271000, China

Abstract: Objective To investigate the effect of acarbose combined with pioglitazone-metformin tablets on the levels of serum monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1), insulin-like growth factor-1 (IGF-1), tumor necrosis factor α (TNF- α) and interleukin-6 (IL-6) in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and its clinical efficacy. **Methods** A total of 136 T2DM patients admitted to Taian Maternal and Child Health Hospital from May 2022 to May 2024 were selected as the study subjects. They were randomly divided into combination group and conventional group using a random number table method, with 68 patients in each group. The conventional group received oral treatment with pioglitazone-metformin tablets, while the combination group received additional oral treatment with acarbose in addition to conventional treatment. Compare blood glucose, insulin related indicators, MCP-1, IGF-1, inflammatory cytokine level in the two groups before and after treatment, compared the incidence rates of adverse reactions and overall effectiveness between the two groups. **Results** There was no statistically significant difference in the levels of fasting blood glucose (FPG), 2-hour postprandial blood glucose (2-hour PG), fasting insulin (FINS), IGF-1, MCP-1, TNF- α , IL-6 and insulin resistance index (HOMA-IR) between the two groups before treatment ($P>0.05$). After treatment, the levels of FPG, 2-hour PG, FINS, MCP-1, TNF- α , IL-6 and HOMA-IR in both groups decreased significantly, and the combination group was significantly lower than the conventional group, with statistically

* 基金项目:2022 年泰安市科技创新发展项目(2022NS276)。
作者简介:王秀芹,女,副主任医师,主要从事糖尿病等内分泌常见疾病诊治研究。

significant differences ($P<0.05$). After treatment, the levels of IGF-1 increased in both groups, and the combination group was significantly higher than the conventional group, with statistically significant differences ($P<0.05$). The incidence rates of adverse reactions during treatment in the combination group and the conventional group were 17.65% and 13.24% respectively, with no statistically significant difference ($\chi^2=0.507, P=0.477$). The total effective rates of the combination group and the conventional group were 94.12% and 80.88% respectively, the combination group was higher than the conventional group, the difference was statistically significant ($\chi^2=5.445, P=0.020$). **Conclusion** The combination therapy of acarbose and pioglitazone-metformin tablets can effectively reduce blood glucose and insulin resistance, inhibit serum MCP-1 and inflammatory cytokine levels, increase IGF-1 level and treatment effect in T2DM patients.

Key words: acarbose; pioglitazone-metformin tablets; type 2 diabetes mellitus; insulin resistance index; fasting insulin

糖尿病(DM)是一种普遍存在的慢性疾病,在我国的患病率正持续增长,据估计,我国成人中DM的患病比例已达到11.6%,而在这些患者中,2型糖尿病(T2DM)占据主导地位^[1]。T2DM是一种代谢性疾病,其显著特征为高血糖,该病通常源于胰岛素分泌不足或胰岛素抵抗,而这些状况往往是遗传因素与环境因素相互交织、共同作用的结果^[2]。以往对T2DM患者的治疗方式主要依赖于单一药物,但治疗效果往往有限。吡格列酮二甲双胍片作为复合制剂的代表药物之一,通过改善胰岛素抵抗和减少肝糖产生来发挥降糖作用,但长期服用可能会引起一些不良反应^[3]。阿卡波糖是当前临床中的主流抗DM药物之一,在饮食以碳水化合物为主的T2DM患者中,阿卡波糖展现出更为显著的治疗效果^[4]。单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)具备强大的招募巨噬细胞及单核细胞等炎症细胞的能力,进而能够触发并加剧炎症反应过程,近年来,MCP-1在DM研究领域中的受关注程度得到明显提升^[5]。胰岛素样生长因子-1(IGF-1)的氨基酸序列与胰岛素存在约50%的同源性,展现出与胰岛素相似的生物学效应,有研究表明,IGF-1在DM的病理、生理机制中扮演着直接或间接的重要角色^[6]。肿瘤坏死因子- α (TNF- α)和白细胞介素-6(IL-6)是重要的促炎性细胞因子,在DM的发生和发展中起着重要作用,通过调控炎症反应和胰岛素信号通

路,影响胰岛素抵抗和胰岛 β 细胞功能。基于此,本研究旨在分析阿卡波糖与吡格列酮二甲双胍片联合治疗T2DM患者的疗效及对血清MCP-1、IGF-1、TNF- α 和IL-6水平的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年5月至2024年5月泰安市妇幼保健院收治的136例T2DM患者为研究对象,按照随机数字表法分为联合组与常规组,各68例。纳入标准:(1)依据《中国2型糖尿病防治指南(2020年版)》^[7]相关标准确诊为T2DM;(2)年龄18~75岁;(3)非癫痫发作期,无痴呆或精神疾病;(4)对本研究药物及相关药物成分均无过敏。排除标准:(1)患有1型糖尿病、甲状腺功能亢进症、贫血,以及存在严重心脏、肝脏、肾脏功能不全;(2)需要胰岛素治疗以应对糖尿病酮症酸中毒、高渗性非酮症性高血糖状态等紧急情况;(3)合并严重慢性胃肠道疾病或其他消化系统疾病;(4)同时使用可能对糖代谢产生影响的药物,如糖皮质激素等;(5)血清妊娠试验阳性或哺乳期女性。2组性别、年龄、体质指数(BMI)、病程及合并高血压比例等基线资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。所有研究对象均自愿参与本研究,并签署知情同意书,本研究经泰安市妇幼保健院医学伦理委员会审批通过(TAFY-LL-LW202203)。

表1 2组一般资料比较[n 或 $\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	BMI (kg/m^2)	病程 (年)	合并高血压
		男	女				
联合组	68	37	31	52.49 $\pm$ 9.47	24.52 $\pm$ 7.48	3.42 $\pm$ 1.10	38(55.9)
常规组	68	39	29	52.15 $\pm$ 10.38	25.01 $\pm$ 8.13	3.25 $\pm$ 1.06	35(51.5)
χ^2/t		0.119		0.200	-0.366	0.918	0.266
P		0.730		0.842	0.715	0.360	0.606

1.2 治疗方法 常规组:口服吡格列酮二甲双胍片[江苏德源药业股份有限公司,国药准字H20110005,规格:每片含盐酸吡格列酮(以吡格列酮计)15 mg和

盐酸二甲双胍500 mg]治疗,每日1次,1次1片。联合组:在常规治疗的基础上口服阿卡波糖(山东鲁抗医药股份有限公司,国药准字H20213876,规格:50

mg/片),餐前即刻整片吞服,或者与第一口主食同时咀嚼服用,每日需服用 3 次。2 组均持续治疗 8 周评价疗效。治疗期间加强血糖监测,根据 2 组患者治疗反应的评估结果再逐渐个体化地调整剂量,以及给予相应的辅助治疗。

1.3 检测方法 (1)血糖检测。治疗前后用指尖血糖检测仪检测患者空腹血糖(FPG)、餐后 2 h 血糖(2 h PG)。(2)胰岛素相关指标检测,患者接受治疗前后抽取空腹静脉血标本 3 mL,并采用生化分析仪检测空腹胰岛素(FINS)水平。计算胰岛素抵抗指数(HOMA-IR), $HOMA-IR = FINS \times FPG / 22.5$ 。(3)IGF-1、MCP-1 及炎症因子水平检测。分别于治疗前和治疗后,抽取患者静脉血 5 mL,3 000 r/min 离心 15 min,取上层血清于-80 ℃冰箱保存待测,采用酶联免疫吸附试验检测 2 组研究对象血清 MCP-1、IGF-1、IL-6、TNF-α 水平,检测试剂盒分别由武汉华美生物工程有限公司、深圳市科润达生物工程有限公司、上海康朗生物科技有限公司及武汉菲恩生物科技有限公司提供。所有操作步骤严格遵循试剂盒说明书执行。

1.4 不良反应统计和疗效判定 统计 2 组患者治疗期间不良反应发生情况,包括体质量增加、胃肠道反应、低血糖,并计算总发生率。治疗后评价患者疗效。显效:血糖较治疗前降低 30%及以上;有效:血糖较治疗前降低 10%及以上但低于 30%;无效:血糖较治疗前降低在 10%以内。总有效率=(显效例数+有效例数)/总例数×100%。

1.5 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件进行数据处理及统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对 *t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组血糖水平比较 2 组治疗前 FPG、2 h PG 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2 组 FPG、2 h PG 水平均明显降低,且联合组血清 FPG、2 h PG 水平明显低于常规组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2 组 FPG、2 h PG 水平比较 ($\bar{x}\pm s$, mmol/L)					
组别	<i>n</i>	FPG		2 h PG	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	68	9.21±2.86	6.48±1.63 *	13.34±3.47	6.57±1.92 *
常规组	68	9.17±2.95	7.57±1.52 *	13.28±4.01	7.98±2.34 *
<i>t</i>		0.080	－4.033	0.093	－3.841
<i>P</i>		0.936	<0.001	0.926	<0.001

注:与同组治疗前比较,* $P < 0.05$ 。

2.2 2 组胰岛相关指标水平比较 2 组治疗前 FINS 水平、HOMA-IR 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2 组 FINS 水平、HOMA-IR 均降低,且联合组血清 FINS 水平和 HOMA-IR 相较于常规组更低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2 组血清 FINS 水平和 HOMA-IR 比较 ($\bar{x} \pm s$)					
组别	<i>n</i>	FINS(mIU/L)		HOMA-IR	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	68	19.62±6.13	16.25±3.61*	8.21±2.01	4.94±1.56*
常规组	68	19.40±6.38	17.76±3.75*	8.17±2.05	6.22±1.95*
<i>t</i>		0.205	-2.392	0.115	-4.227
<i>P</i>		0.838	0.018	0.909	<0.001

注:与同组治疗前比较,* $P < 0.05$ 。

2.3 2 组血清 IGF-1、MCP-1 水平比较 2 组治疗前血清 IGF-1、MCP-1 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2 组血清 IGF-1 水平升高、MCP-1 水平降低,且联合组血清 IGF-1 水平更高、MCP-1 水平更低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 2 组血清 IGF-1、MCP-1 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)					
组别	<i>n</i>	IGF-1(pg/mL)		MCP-1(ng/mL)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	68	79.16±16.38	168.64±52.71*	312.23±97.07	172.97±55.49*
常规组	68	80.56±18.64	142.52±46.50*	312.51±94.98	225.24±76.10*
<i>t</i>		-0.623	3.064	-0.017	-4.577
<i>P</i>		0.534	0.003	0.986	<0.001

注:与同组治疗前比较,* $P < 0.05$ 。

2.4 2 组炎症因子水平比较 2 组治疗前血清 TNF-α、IL-6 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2 组血清 TNF-α、IL-6 水平均降低,且联合组低于常规组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 2 组血清 TNF-α、IL-6 水平比较 ($\bar{x} \pm s$, pg/mL)					
组别	<i>n</i>	TNF-α		IL-6	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	68	31.92±9.64	19.02±5.45*	25.19±5.73	16.08±2.69*
常规组	68	31.57±9.52	23.72±7.83*	25.56±6.12	17.41±2.27*
<i>t</i>		0.216	-4.063	-0.364	-3.116
<i>P</i>		0.8290	<0.001	0.716	0.002

注:与同组治疗前比较,* $P < 0.05$ 。

2.5 2 组不良反应发生率比较 联合组与常规组在治疗过程中不良反应总发生率分别为 17.65%、13.24%,差异无统计学意义($\chi^2 = 0.507, P = 0.477$)。见表 6。

2.6 2 组疗效比较 联合组与常规组总有效率分别为 94.12%、80.88%,联合组高于常规组,差异有统计

学意义($\chi^2=5.445,P=0.020$)。见表 7。

表 6 2 组不良反应发生情况比较[n(%)]					
组别	n	胃肠道反应	体质量增加	低血糖	合计
联合组	68	6(8.82)	2(2.94)	4(5.88)	12(17.65)*
常规组	68	4(5.88)	3(4.41)	2(2.94)	9(13.24)

注:与常规组比较,* $P<0.05$ 。

表 7 2 组疗效比较 [n(%)]					
组别	n	显效	有效	无效	总有效
联合组	68	36(52.94)	28(41.18)	4(5.88)	64(94.12) *
常规组	68	24(35.29)	31(45.59)	13(19.12)	55(80.88)

注:与常规组比较,* $P<0.05$ 。

3 讨 论

DM 是一种复杂的代谢紊乱综合征,近年来其患病率和发病率均急剧上升,其核心特征在于多种因素导致的血糖水平长期持续升高。长期的代谢异常不仅影响碳水化合物、脂肪及蛋白质的正常代谢途径,还可能对机体的多个器官、系统造成慢性损伤,逐步削弱其功能^[8]。据预测,至 2030 年,全球 DM 患者将达到约 3.66 亿,其中 T2DM 约占 DM 患者的 90%,其特征表现为高血糖,以及胰岛素与葡萄糖反馈机制的逐渐失衡,此外,T2DM 还增加了患者罹患心脑血管疾病(如冠心病和脑卒中)及非心脑血管疾病(如精神和神经系统疾病、感染、癌症及肝病)的风险^[9]。吡格列酮作为噻唑烷二酮类抗糖尿病药物,其主要作用机制是高度选择性地激活过氧化物酶体增殖物激活受体 γ (PPAR γ),从而调控众多与胰岛素相关的基因转录过程,这些基因负责葡萄糖和脂类代谢的调节,通过这一机制,吡格列酮有效减轻外周组织和肝脏对胰岛素的抵抗,进而改善这些组织对胰岛素的敏感性^[10]。二甲双胍是一种实用、安全性高且经济实惠的药物,其主要抑制肝脏释放葡萄糖,降低肝糖原分解和糖异生的程度,提高外周组织(例如肌肉和脂肪)对胰岛素的反应性,促进这些组织有效吸收和利用葡萄糖,从而达到降低血糖的效果^[11]。吡格列酮二甲双胍片是一种结合 2 种降糖药物不同作用原理的复方制剂,能够充分利用二者的降糖特性实现对血糖水平更全面、有效的控制^[12]。阿卡波糖是一种糖苷酶抑制剂,它能有效减缓葡萄糖在肠道内的消化与吸收过程,进而实现降低血糖的效果^[13]。本研究结果显示,2 组患者治疗后 FPG 和 2 h PG 水平均明显降低,这表明所采用的 2 种治疗方案均展现出有效的血糖控制效果。但治疗后,联合组的 FPG 和 2 h PG 水平较常规组更低,联合组总有效率更高,证明阿卡波糖与吡格列酮二甲双胍片联合使用的协同降糖效果优于常规用药方案,可以更好地控制血糖水平。阿卡波糖的作用是减缓肠道对碳水化合物的分解速度,进而实现餐后血糖的平稳调节,尤其对那些日常饮食中碳水化

合物占比较高的患者展现出明显的降糖效果^[14]。更重要的是,阿卡波糖的不良反应轻微,对老年人安全可靠^[15]。本研究发现,联合组 FINS 水平、HOMA-IR 明显低于常规组,提示阿卡波糖与吡格列酮二甲双胍片联合治疗能够更有效地改善 T2DM 患者的胰岛素敏感性和抑制胰岛素抵抗。

FINS 是衡量机体内胰岛素状况的一个关键指标^[16]。HOMA-IR 降低表明机体对胰岛素敏感性增强,能够更有效地利用胰岛素来摄取葡萄糖,从而降低血糖水平。这一变化有利于减少胰岛 β 细胞的工作负担,保护胰岛功能,并有助于维持血糖在更平稳的状态^[17]。IGF-1 是一种具有广泛生理作用的生长因子,与胰岛素在结构和功能上有一定的相似性,能够促进细胞增殖、分化及代谢调节^[18]。此外,IGF-1 还参与调节葡萄糖代谢,其水平升高可能有助于增强机体对葡萄糖的利用,进一步协同降低血糖^[19]。当人体处于肥胖状态时,脂肪细胞会释放出一系列细胞因子,包括 IL-6 和 TNF- α 等,这些因子能够激活免疫系统和引发炎症反应。值得注意的是,即使是在正常的生理水平下,MCP-1 也能够明显地削弱机体对胰岛素的敏感性,并减少骨骼肌细胞对葡萄糖的吸收。经过治疗,2 组血清 TNF- α 、MCP-1、IL-6 水平均明显降低,IGF-1 水平升高,且联合组上述指标与常规组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。证明阿卡波糖与吡格列酮二甲双胍片联合使用在 T2DM 治疗中对于抑制炎症反应具有积极作用。联合组中 IGF-1 水平的升高可能意味着联合用药在改善机体代谢状态、促进组织修复和生长方面发挥积极作用。TNF- α 则能够加剧胰岛素抵抗,促进胰岛 β 细胞凋亡,从而加速 T2DM 进程^[20];IL-6 可导致肝脏和肌肉组织对胰岛素的敏感性下降,使这些组织对胰岛素的响应减弱,进而降低有效利用血糖和脂肪酸的能力,这种效应可能会促使血糖水平升高,并影响脂肪酸的代谢,从而增加 T2DM 的风险^[21]。

综上所述,阿卡波糖与吡格列酮二甲双胍片联合治疗 T2DM 不仅能够更有效控制血糖及胰岛素抵抗,降低血清 MCP-1 水平,提高 IGF-1 水平,有助于改善机体的代谢状况,同时,二者联合治疗还能有效降低血清 IL-6、TNF- α 水平,从而抑制炎症反应,进一步保护胰岛免受损伤,为 T2DM 患者提供更加全面、有效的治疗选择。本研究进一步证实阿卡波糖与吡格列酮二甲双胍片联合用药在 T2DM 治疗中的有效性,为优化 T2DM 治疗方案提供新的科学依据。未来,应加强对联合用药机制更深入的研究,为患者提供更加精准、个性化的治疗策略,以更好地控制病情、提高生活质量。

参考文献

[1] LI Y Z,TENG D,SHI X G,et al. Prevalence of diabetes

recorded in mainland China using 2018 diagnostic criteria from the American Diabetes Association; national cross sectional study[J]. BMJ, 2020, 369: m997.

[2] FU J F, XIAO W X, GAO X L, et al. Effect and safety of pioglitazone-metformin tablets in the treatment of newly diagnosed type 2 diabetes patients with nonalcoholic fatty liver disease in Shaanxi province: a randomized, double-blinded, double-simulated multicenter study[J]. J Diabetes Res, 2023, 2023: 2044090.

[3] 何晓雅, 赵文娟. 吡格列酮二甲双胍片联合瑞格列奈治疗 2 型糖尿病的疗效观察[J]. 贵州医药, 2023, 47(7): 1039-1040.

[4] ZHANG R, ZHAO Q, LI R. Predictors of acarbose therapeutic efficacy in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus patients in China[J]. BMC Pharmacol Toxicol, 2022, 23(1): 79.

[5] 王珏, 谢毅强. 糖尿病并发症中 MCP-1 发病机制及治疗的研究进展[J]. 临床医学进展, 2022, 12(11): 10856-10862.

[6] 黄丽, 潘佳玥, 杨杨. IGF-1 在 2 型糖尿病及 2 型糖尿病肾病中的作用机制研究进展[J]. 疑难病杂志, 2024, 23(2): 253-256.

[7] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.

[8] RICHARDSON A, PARK W G. Acute pancreatitis and diabetes mellitus: a review [J]. Korean J Intern Med, 2021, 36(1): 15-24.

[9] WANG Z C, WANG J, HU J X, et al. A comparative study of acarbose, vildagliptin and saxagliptin intended for better efficacy and safety on type 2 diabetes mellitus treatment[J]. Life Sci, 2021, 274: 119069.

[10] 张春, 郭红伟. 门冬胰岛素联合吡格列酮二甲双胍治疗糖尿病患者的临床效果及安全性[J]. 中国实用医药, 2022, 17(4): 128-130.

[11] 张红, 姜俊良, 姚军华. 二甲双胍联合吡格列酮应用于糖尿病患者的药理学作用探讨[J]. 糖尿病新世界, 2024, 27

(7): 71-74.

[12] 邹烽. 吡格列酮二甲双胍治疗 2 型糖尿病的临床疗效及其安全性[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(27): 71-73.

[13] 黄延峰, 钟荣惠. 甘精胰岛素搭配阿卡波糖和二甲双胍对糖尿病控制和氧化应激的影响研究[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2024, 8(12): 51-54.

[14] TSENG C H. Dementia risk in type 2 diabetes patients: acarbose use and its joint effects with metformin and pioglitazone[J]. Aging Dis, 2020, 11(3): 658-667.

[15] DE CARVALHO G B, DIAS-VASCONCELOS N L, SANTOS R K F, et al. Effect of different dietary patterns on glycemic control in individuals with type 2 diabetes mellitus: a systematic review[J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 2020, 60(12): 1999-2010.

[16] 董付青. 甘精胰岛素联合二甲双胍对 2 型糖尿病患者 FINS 及 HOMA-IR 指标的影响分析[J]. 中国医药指南, 2023, 21(10): 42-45.

[17] 周琼, 彭葆坤, 周松兰, 等. 初诊断早发 2 型糖尿病患者胰岛素抵抗及胰岛 β 细胞功能分析[J]. 重庆医学, 2022, 51(6): 945-948.

[18] 沈如飞, 杨辉, 郑宏庭, 等. 肢端肥大症患者胰岛素样生长因子 1 与生长激素矛盾现象相关因素探讨[J]. 中国实用内科杂志, 2023, 43(11): 955-960.

[19] 黄丽, 潘佳玥, 杨杨. IGF-1 在 2 型糖尿病及 2 型糖尿病肾病中的作用机制研究进展[J]. 疑难病杂志, 2024, 23(2): 253-256.

[20] 苏娟, 卢翠连, 叶华. 磷酸西格列汀联合二甲双胍对 2 型糖尿病患者血糖控制及胰岛素抵抗的治疗效果[J]. 糖尿病新世界, 2023, 26(6): 84-86.

[21] 袁茜, 梁淳, 刘娜, 等. 血清 GDF-15、chemerin、PTX3 水平与 2 型糖尿病患者肥胖、胰岛素抵抗及炎症的关系及其预测效能的构建与评价[J]. 国际检验医学杂志, 2024, 45(3): 320-324.

(收稿日期: 2024-09-25 修回日期: 2025-04-16)

(上接第 1887 页)

[20] 兰亚, 杨茂琴, 洪文娟, 等. m6A 甲基化修饰在 2 型糖尿病及其并发症发生发展中的调节机制研究进展[J]. 山东医药, 2023, 63(8): 107-112.

[21] SUO L, LIU C, ZHANG Q Y, et al. METTL3-mediated N6-methyladenosine modification governs pericyte dysfunction during diabetes-induced retinal vascular complication[J]. Theranostics, 2022, 12(1): 277-289.

[22] JUNG H R, LEE J, HONG S P, et al. Targeting the m6A RNA methyltransferase METTL3 attenuates the development of kidney fibrosis[J]. Exp Mol Med, 2024, 56(2): 355-369.

[23] LI R, ZHU H, LI Q, et al. METTL3-mediated m6A mod-

ification of has_circ_0007905 promotes age-related cataract progression through miR-6749-3p/EIF4EBP1 [J]. Peer J, 2023, 5(11): e14863.

[24] GUO M, SU F, CHEN Y, et al. Methyltransferase METTL3-mediated maturation of miR-4654 facilitates high glucose-induced apoptosis and oxidative stress in lens epithelial cells via decreasing SOD2 [J]. Chem Biol Drug Des, 2024, 103(2): e14491.

[25] 陈思, 叶巍, 唐韵, 等. m6A 甲基化转移酶 3 在糖尿病性白内障发病中的作用机制[J]. 国际眼科杂志, 2023, 23(8): 1250-1259.

(收稿日期: 2024-09-15 修回日期: 2025-04-06)