

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.11.013

德谷胰岛素联合利拉鲁肽对 2 型糖尿病患者血糖波动及氧化应激的影响^{*}

吕 露¹, 柯 婧², 李 靓³, 王 伟^{1△}

湖北省鄂州市中心医院:1. 药学部;2. 内分泌科;3. 肾内科, 湖北鄂州 436000

摘 要:目的 探讨德谷胰岛素联合利拉鲁肽对 2 型糖尿病(T2DM)患者血糖波动及氧化应激指标的影响。方法 选取 2023 年 4 月至 2024 年 3 月该院收治的 146 例 T2DM 患者作为研究对象,采用随机数字表法分为观察组和对照组,每组 73 例。对照组给予德谷胰岛素治疗,观察组在对照组基础上联合利拉鲁肽治疗。比较 2 组的治疗有效率、血糖波动指标[血糖水平的标准差(SDBG)、平均血糖波动幅度(MAGE)、日间血糖平均绝对值(MODD)、24 h 血糖波动次数(NGE)、糖化血红蛋白(HbA1c)]、血糖[空腹血糖(FPG)、餐后 2 h 血糖(2 h PG)]、血脂[甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、总胆固醇(TC)]、氧化应激指标[脂质过氧化氢(LHP)、丙二醛(MDA)、总抗氧化能力(T-AOC)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)]水平和不良反应发生情况。结果 观察组治疗总有效率高于对照组($P < 0.05$)。治疗后,2 组患者 SDBG、MAGE、MODD、NGE、HbA1c、TG、FPG、LDL-C、2 h PG、TC、LHP、MDA 水平均降低,且观察组低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后,2 组患者 T-AOC、GSH-Px 水平升高,且观察组高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。观察组不良反应发生率为 13.70%,对照组不良反应发生率为 10.96%,2 组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 德谷胰岛素联合利拉鲁肽能显著提高 T2DM 患者临床疗效,减少血糖波动,降低血糖、血脂及 LHP、MDA 水平,具有良好的安全性。

关键词: 德谷胰岛素; 利拉鲁肽; 2 型糖尿病; 血糖; 脂质过氧化氢**中图分类号:** R587.1; R446.1**文献标志码:** A**文章编号:** 1672-9455(2025)11-1508-05

Effects of insulin degludec combined with liraglutide on glycemic variability and oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus^{*}

LYU Lu¹, KE Jing², LI Liang³, WANG Wei^{1△}

1. Department of Pharmacy; 2. Department of Endocrinology; 3. Department of Nephrology, Ezhou Central Hospital, Ezhou, Hubei 436000, China

Abstract: **Objective** To investigate the effects of insulin degludec combined with liraglutide on glycemic variability and oxidative stress markers in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Methods** A total of 146 patients with T2DM who were treated at this hospital from April 2023 to March 2024 were enrolled and randomly assigned into the observation group and control group using a random number table, with 73 patients in each group. The control group received insulin degludec treatment, while the observation group received liraglutide in addition to insulin degludec. Treatment efficacy, glycemic variability indicators [standard deviation of blood glucose (SDBG), mean amplitude of glycemic excursions (MAGE), mean of daily differences (MODD), number of glycemic excursions over 24 h (NGE) and glycated hemoglobin (HbA1c)], blood glucose [fasting plasma glucose (FPG) and 2 h postprandial glucose (2 h PG)], lipid profiles [triglycerides (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and total cholesterol (TC)], oxidative stress markers [lipid hydroperoxide (LHP), malondialdehyde (MDA), total antioxidant capacity (T-AOC) and glutathione peroxidase (GSH-Px)] levels, as well as adverse events were compared between the two groups. **Results** The overall treatment efficacy was significantly higher in the observation group compared with the control group ($P < 0.05$). After treatment, levels of SDBG, MAGE, MODD, NGE, HbA1c, TG, FPG, LDL-C, 2 h PG, TC, LHP and MDA were significantly reduced in both groups ($P < 0.05$), and which in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). Levels of T-AOC and GSH-Px significantly in-

^{*} 基金项目:湖北省自然科学基金项目(2022CFB599)。

作者简介:吕露,女,主管药师,主要从事临床药学研究。 △ 通信作者, E-mail: 382199095@qq.com。

creased after treatment in both groups ($P<0.05$), and which in the observation group were significantly higher compared with the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse events was 13.70% in the observation group and 10.96% in the control group, with no statistically significant difference between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** The combination of insulin degludec and liraglutide can significantly improve clinical outcomes in patients with type 2 diabetes mellitus, effectively reduce glycemic variability, lower blood glucose, lipid levels, lipid hydroperoxide and malondialdehyde, and demonstrates good safety.

Key words: insulin degludec; liraglutide; type 2 diabetes mellitus; blood glucose; lipid hydroperoxide

2 型糖尿病(T2DM)是一种患病率较高的慢性代谢疾病,其核心发病机制涉及胰岛素抵抗增强或胰岛素分泌减少,进而导致患者血液中葡萄糖水平持续升高,极易引发多个器官、系统的并发症^[1]。国际糖尿病联合会指出,到 2045 年,全球 T2DM 患者数预计将超过 7 亿^[2]。鉴于当前医疗领域尚未有针对该病的特效药物,因此,治疗策略主要集中在通过各种手段严格管理并控制患者的血糖水平,以减缓疾病进展并预防并发症的发生^[3]。胰岛素是控制血糖水平的重要激素,主要通过与其受体结合,从而加速葡萄糖合成肝糖原和脂肪酸,刺激骨骼肌和脂肪等摄取葡萄糖,抑制糖异生等途径,发挥控制血糖的作用^[4]。有研究报道,德谷胰岛素引起的低血糖等不良反应的发生率低于其他类型降糖药物^[5]。利拉鲁肽通过刺激胰岛素分泌和抑制胰高血糖素分泌,控制血糖^[6]。同时,利拉鲁肽是一种胰高血糖素样肽-1(GLP-1)受体激动剂,具有抑制食欲、减少进食量和促进体质量减轻的作用;该药还可以通过减少外源性胰岛素用量,降低因胰岛素过量导致的低血糖风险^[7]。利拉鲁肽可以通过改善胰岛 β 细胞的功能和增加胰岛素敏感性来间接减轻胰岛素抵抗,有助于减少胰岛素的用量并提高治疗效果^[8]。基于德谷胰岛素与利拉鲁肽在机制上的互补性,本研究通过单独使用德谷胰岛素,以及德谷胰岛素联合利拉鲁肽治疗 T2DM 患者,探讨 2 种药物治疗 T2DM 的临床效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择本院 2023 年 4 月至 2024 年 3 月收治的 146 例 T2DM 患者作为研究对象。采用随机数字表法将其分为观察组和对照组,每组 73 例。对照组中男 38 例,女 35 例;年龄 36~62 岁,平均(53.66 $\pm$ 6.21)岁;病程 3~10 年,平均(6.31 $\pm$ 2.03)年;体质量指数 21.45~27.55 kg/m²,平均(23.68 $\pm$ 2.64)kg/m²。观察组中男 40 例,女 33 例;年龄 38~63 岁,平均(52.48 $\pm$ 6.17)岁;病程 3~10 年,平均(6.45 $\pm$ 2.12)年;体质量指数 21.38~27.46 kg/m²,平均(23.47 $\pm$ 2.57)kg/m²。2 组患者基线资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)符合 T2DM 的诊断标准^[4];(2)患者资料完

整;(3)使用口服类药物后血糖仍不达标;(4)无心脑血管病变;(5)意识清楚,配合治疗。排除标准:(1)对研究所用药品过敏或有禁忌证者;(2)孕期或哺乳期女性;(3)肝、肾功能受损患者。本研究经本院医学伦理委员会批准(2023-01018),所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法 对照组:睡前皮下注射德谷胰岛素(吉林惠升生物制药有限公司,CXSS2200067),初次剂量为 10 U/d,之后根据空腹血糖(FPG)水平调整用量。观察组:在对照组的基础上,使用利拉鲁肽注射液(杭州中美华东制药有限公司,S20233109),皮下注射,每日 1 次。起始剂量设定为 0.6 mg,经过 1 周的适应期后,将每日的给药剂量提升至 1.2 mg,最大日剂量不应超过 1.8 mg。2 组均持续治疗 3 个月。

1.3 观察指标

1.3.1 治疗效果^[9] 显效:治疗后,患者 FPG 降至 7.0 mmol/L 以下,或餐后 2 h 血糖(2 h PBG)低于 10.0 mmol/L。有效:治疗后,7.0 mmol/L $\leq$ FPG $\leq$ 10.0 mmol/L,或 10.0 mmol/L $\leq$ 2 h PBG $\leq$ 13.9 mmol/L。无效:治疗后未达到上述任意一项标准。治疗总有效率=(显效例数+有效例数)/总例数 $\times$ 100%。

1.3.2 血糖、血脂指标 检测治疗前后 2 组 FPG、甘油三酯(TG)、2 h PG、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)和总胆固醇(TC)水平。

1.3.3 血糖波动指标 在治疗前 1 d 与治疗结束后 1 d,选择空腹,午餐前,晚餐前,早、中、晚餐后 2 h,晚上 10:00,共 7 个时间点检测患者血糖水平,根据文献^[10]计算血糖水平的标准差(SDBG)、平均血糖波动幅度(MAGE)、日间血糖平均绝对值(MODD)、24 h 血糖波动次数(NGE)。同时,检测糖化血红蛋白(HbA1c)水平。

1.3.4 氧化应激指标 采用酶联免疫吸附试验检测脂质过氧化氢(LHP)、丙二醛(MDA)、总抗氧化能力(T-AOC)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)水平。

1.3.5 不良反应 记录治疗期间患者出现腹泻、皮疹、恶心呕吐、头晕头痛等情况。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件分析数

据。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布且方差齐性的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,2组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2组治疗效果比较 观察组治疗总有效率高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

2.2 2组治疗前后血糖波动情况比较 治疗前2组的SDBG、MAGE、MODD、NGE,以及HbA1c水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2组各

项指标水平低于治疗前,且观察组低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

表 1 2 组治疗效果比较[n(%)]

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效	总有效
观察组	73	37(50.68)	29(39.73)	7(9.59)	66(90.41)
对照组	73	32(43.83)	24(32.88)	17(23.29)	56(76.71)
χ^2					4.986
<i>P</i>					0.026

表 2 2 组治疗前后血糖波动情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	SDBG(mmol/L)				MAGE(mmol/L)			
		治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
观察组	73	2.51±0.36	1.19±0.16	58.392	<0.01	7.02±0.75	2.84±0.35	89.625	<0.01
对照组	73	2.52±0.28	1.82±0.22	42.110	<0.01	7.04±0.86	4.26±0.32	49.654	<0.01
<i>t</i>		−0.187	−19.787			−0.150	−25.583		
<i>P</i>		0.852	<0.001			0.881	<0.001		

组别	<i>n</i>	MODD(mmol/L)				NGE(次/d)				HbA1c(%)			
		治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
观察组	73	5.03±0.64	1.52±0.19	80.673	<0.01	4.66±0.67	1.52±0.23	70.847	<0.01	9.30±1.05	6.17±0.78	50.467	<0.01
对照组	73	5.05±0.84	2.79±0.38	42.999	<0.01	4.67±0.53	2.87±0.45	56.419	<0.01	9.32±1.24	8.22±1.25	13.827	<0.01
<i>t</i>		−0.162	−25.540			−0.100	22.824			−0.105	−11.888		
<i>P</i>		0.872	<0.001			0.92	<0.001			0.916	<0.001		

2.3 2组血糖和血脂水平比较 治疗前2组的TG、FPG、LDL-C、2 h PG、TC水平比较,差异均无统计意义($P>0.05$)。治疗后,2组各项指标水平均低于

治疗前,且观察组各项指标水平均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

表 3 2 组血糖和血脂水平比较($\bar{x}\pm s$,mmol/L)

组别	<i>n</i>	TG				FPG			
		治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
观察组	73	2.86±0.34	1.42±0.18	69.734	<0.01	6.69±1.11	5.30±0.62	20.801	<0.01
对照组	73	2.85±0.42	1.79±0.25	42.299	<0.01	6.71±0.82	6.21±0.84	9.424	<0.01
<i>t</i>		0.158	−10.262			0.124	−7.447		
<i>P</i>		0.875	<0.001			0.902	<0.001		

组别	<i>n</i>	LDL-C				2 h PG				TC			
		治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>	治疗前	治疗后	<i>t</i>	<i>P</i>
观察组	73	3.22±0.46	2.58±0.38	23.249	<0.01	11.66±1.64	7.61±0.92	41.047	<0.01	4.53±0.53	3.40±0.47	35.009	<0.01
对照组	73	3.21±0.52	2.94±0.33	8.762	<0.01	11.65±1.35	9.25±1.33	28.026	<0.01	4.54±0.71	3.88±0.42	15.567	<0.01
<i>t</i>		0.123	−6.110			0.040	−8.665			0.096	−6.506		
<i>P</i>		0.902	<0.001			0.968	<0.001			0.923	<0.001		

2.4 2组氧化应激指标水平比较 治疗前2组的氧化应激指标水平比较,差异均无统计意义($P>0.05$)。治疗后,2组的LHP、MDA水平降低,T-

AOC、GSH-Px水平升高,且观察组LHP、MDA水平低于对照组,T-AOC、GSH-Px水平高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

表 4 2 组氧化应激指标水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	LHP($\mu\text{mol/L}$)				MDA($\mu\text{mol/L}$)			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
观察组	73	30.15 $\pm$ 4.42	19.31 $\pm$ 2.37	40.468	<0.01	22.65 $\pm$ 2.68	12.31 $\pm$ 1.16	61.114	<0.01
对照组	73	30.22 $\pm$ 3.37	21.36 $\pm$ 2.28	44.543	<0.01	22.41 $\pm$ 2.34	18.35 $\pm$ 2.23	27.761	<0.01
t		0.108	-5.326			0.576	-20.530		
P		0.914	<0.001			0.565	<0.001		

组别	n	T-AOC(U/mL)				GSH-Px(U/mL)			
		治疗前	治疗后	t	P	治疗前	治疗后	t	P
观察组	73	26.43 $\pm$ 3.41	41.02 $\pm$ 4.74	52.177	<0.01	52.39 $\pm$ 5.67	75.41 $\pm$ 8.22	-47.473	<0.01
对照组	73	26.19 $\pm$ 3.34	34.15 $\pm$ 3.86	34.096	<0.01	52.42 $\pm$ 5.82	62.16 $\pm$ 6.85	-23.617	<0.01
t		0.430	9.602			0.042	10.58		
P		0.668	<0.001			0.967	<0.001		

2.5 不良反应 观察组的不良反应发生率(13.70%)与对照组(10.96%)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 5。

表 5 2 组不良反应发生率比较[n(%)]

组别	n	头晕头痛	腹泻	恶心呕吐	皮疹	总发生
观察组	73	2(2.74)	2(2.74)	3(4.11)	3(4.11)	10(13.70)
对照组	73	1(1.37)	2(2.74)	1(1.37)	4(5.48)	8(10.96)
χ^2						0.253
P						0.615

3 讨 论

随着社会进步与人们生活质量提升,糖尿病患者逐年上升,其中 T2DM 患者占糖尿病患者的 90% 以上^[10]。T2DM 与胰岛素分泌不足或胰岛素抵抗之间存在着紧密的关联^[11]。胰岛素是胰腺分泌的关键激素,负责调控糖代谢,其分泌不足或身体吸收减弱时,糖转化受阻,滞留血中,引发高血糖^[12-13]。T2DM 的典型症状包括多饮、多尿、多食以及体质量减轻。T2DM 引起的生理变化:血浆渗透压升高致口渴多饮;尿糖增加导致渗透性利尿、多尿;尿糖丢失导致能量损失,进而引发多食^[14-15]。糖尿病的核心问题是胰岛功能减退致血糖调节能力下降,血糖波动大,引起多种并发症,出现持续性高血糖^[16]。

胰岛素治疗是针对胰岛功能减退的一种有效策略,旨在通过外源性补充胰岛素来实现长期且稳定的血糖控制效果,确保血糖水平维持在相对安全的范围内^[17]。本研究结果显示,观察组总有效率高于对照组,且不良反应未显著增加,表明 2 种药物联合可以提升治疗效果,且安全性未降低,与姚明言等^[18]研究结果一致。分析原因:德谷胰岛素通过模拟人体自然分泌的胰岛素,有效应对胰岛素抵抗,精准调控血糖平衡与糖代谢,显著改善患者症状^[19]。利拉鲁肽在血

糖调控中同样具有较好效果,可有效降糖,对整体代谢调节具有协同作用^[20]。

剧烈的血糖波动会导致血糖水平迅速攀升,进而引发微循环障碍,这一过程会加速微血管病变的发展,对血管内皮细胞的功能产生负面影响,促使多种并发症的出现^[21]。本研究结果显示,治疗后观察组血清 SDBG、MAGE、MODD、NGE,以及 HbA1c 水平低于对照组,表明德谷胰岛素联合利拉鲁肽能更有效减少患者血糖波动。德谷胰岛素的分子结构使其在体内缓慢释放,维持血糖在目标范围内的时间更长,从而减少了血糖的波动。利拉鲁肽能够改善胰岛素敏感性,增加外周组织对胰岛素的反应性,从而提升胰岛素的降糖效果。二者联合降低血糖波动效果更好。

本研究结果显示,治疗后 2 组血糖、血脂水平均低于治疗前,且观察组低于对照组,提示德谷胰岛素联合利拉鲁肽治疗能更有效地降低血糖和血脂水平,改善糖脂代谢。分析原因:德谷胰岛素通过模拟自然胰岛素的功能,特异性结合人体胰岛素受体,抑制胰高血糖素分泌,有效抑制肝脏葡萄糖的释放。同时,德谷胰岛素在体内缓慢释放,展现出稳定的药代动力学特性,能够持续、平稳地发挥降糖效果,还通过影响血糖间接降低血脂水平^[22]。利拉鲁肽作用机制包括促进胰岛素分泌,抑制胰高血糖素分泌,增加葡萄糖摄取、抑制葡萄糖生成,以及延缓胃排空、抑制食欲等降低血糖水平。同时,它还可能通过改善胰岛素抵抗、促进脂肪分解和氧化以及综合作用等途径来降低血脂水平^[23]。

氧化应激是糖尿病及其并发症的主要致病因素之一。LHP 作为人体氧化应激的代谢标志物,其水平可间接反映体内氧化应激的强弱。在糖尿病治疗过程中,若观察到 LHP 水平的下降,能在一定程度上视为治疗有效的积极信号,反映体内氧化应激状态的

改善^[24]。MDA 是氧化应激过程中产生的代谢产物,其水平变化揭示组织遭受氧化应激损伤的程度;而 GSH-Px 作为机体关键的抗氧化酶类,可与其他抗氧化机制产生协同作用,共同清除体内积聚的氧自由基^[25]。本研究结果发现,治疗后,观察组的氧化应激指标水平优于对照组,提示德谷胰岛素联合利拉鲁肽可以减轻氧化应激,有利于糖尿病的治疗。

综上所述,德谷胰岛素联合利拉鲁肽治疗 T2DM 患者,可有效减少血糖波动,降低血糖和血脂水平,改善氧化应激指标水平,提高治疗效果,值得临床推广。

参考文献

[1] 陈艳艳,李梦颖,周洁,等. 新型简化胰岛素抵抗评价指标对 T2DM 患者左心室亚临床收缩功能受损的预测价值[J]. 解放军医学杂志,2024,49(2):137-143.

[2] CHO N H,SHAW J E,KARURANGA S,et al. IDF diabetes atlas:global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045[J]. Diabetes Res Clin Pract,2018,138:271-281.

[3] 李佩佩,林仙珠,陈俊. 甘精胰岛素联合瑞格列奈治疗 2 型糖尿病的临床效果[J]. 临床合理用药,2023,16(11):15-17.

[4] 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)(下)[J]. 中国实用内科杂志,2021,41(9):757-784.

[5] 汪阳,黄果,孔祥宇,等. 德谷胰岛素用于糖尿病治疗的临床综合评价[J]. 中国医院药学杂志,2022,42(22):2388-2396.

[6] 张璐,张光辉,孙凌雁. 磷酸西格列汀联合利拉鲁肽和骨化三醇对 T2DM 合并骨质疏松患者糖脂代谢及骨代谢的影响[J]. 中华内分泌外科杂志,2022,16(5):600-604.

[7] 唐昀,胡婷. 利拉鲁肽联合二甲双胍治疗 2 型糖尿病的效果与药学分析[J]. 临床合理用药,2024,17(18):88-91.

[8] 陈春兰,叶美仪,潘雨薇,等. 脐带间充质干细胞对 2 型糖尿病的免疫调节作用[J]. 中国组织工程研究,2025,29(23):5031-5040.

[9] 《缓解型糖尿病中国专家共识》编写专家委员会. 缓解 2 型糖尿病中国专家共识[J]. 中国全科医学,2021,24(32):4037-4048.

[10] 雍力. 甘精胰岛素联合瑞格列奈在治疗 2 型糖尿病患者中的临床效果及对血糖水平的影响[J]. 中国医药指南,2024,22(19):59-62.

[11] 于海涛,王天立,李雪. 2 型糖尿病患者血清沉默信息调节因子 2 相关酶 1 和叉头样转录因子 O4 表达与糖尿病

视网膜病变的关系[J]. 安徽医药,2024,28(8):1574-1578.

[12] 毕建华,郝兰香,黄飞. 瑞格列奈、甘精胰岛素治疗 2 型糖尿病的临床疗效[J]. 中国卫生标准管理,2021,12(19):100-102.

[13] 孙志纯,洪真真,卓雅芬,等. 利拉鲁肽联合甘精胰岛素与基础-餐时胰岛素强化治疗对新诊断 2 型糖尿病的疗效及安全性比较[J]. 中华糖尿病杂志,2021,13(1):60-65.

[14] 李安诺,朱禹,岳仁宋. 大枣对 2 型糖尿病大鼠摄食及肠道炎症损伤的影响及机制研究[J]. 食品工业科技,2024,45(19):307-315.

[15] 熊晓鸣. 甘精胰岛素治疗 2 型糖尿病对患者 24 h 动态血糖的影响[J]. 临床合理用药,2023,16(7):83-85.

[16] 王昕宇,张云迪,李越,等. 德谷胰岛素与甘精胰岛素 U100 治疗 2 型糖尿病的疗效与安全性评价[J]. 药物不良反应杂志,2023,25(11):649-655.

[17] 冯苏文,赵春艳,许方蕾,等. 胰岛素治疗患者运动管理评价指标体系的构建[J]. 上海护理,2024,24(7):15-20.

[18] 姚明言,张靖,王杰,等. 利拉鲁肽联合德谷胰岛素对 2 型糖尿病患者血糖波动的影响[J]. 天津医药,2022,50(6):663-667.

[19] 龙丽,梁英梅. 德谷胰岛素联合二甲双胍对初发 2 型糖尿病伴肥胖症患者血糖水平的影响[J]. 当代医药论丛,2024,22(31):77-79.

[20] 王洁,李素芳. 利拉鲁肽联合德谷胰岛素治疗 2 型糖尿病患者的效果影响[J]. 中国药物滥用防治杂志,2023,29(8):1406-1409.

[21] 牛心灵,张森,张巧,等. 糖尿病患者短期血糖波动与慢性肾脏病发病风险的前瞻性队列研究[J]. 中华糖尿病杂志,2021,13(6):584-590.

[22] 何凤,王小龙. 德谷胰岛素联合二甲双胍缓释片治疗 2 型糖尿病患者的效果分析[J]. 糖尿病新世界,2024,27(7):97-99.

[23] 孙中帅,王瑞凤,刘隽,等. 影响 2 型糖尿病利拉鲁肽疗效的代谢因素分析[J]. 医学研究生学报,2022,35(10):1034-1038.

[24] 杨莉,张大伟. 吡格列酮二甲双胍联合 DPP4 抑制剂对 2 型糖尿病患者血糖控制及体态的影响[J]. 河北医药,2022,44(23):3626-3629.

[25] ZHENG F,WANG Y Z,WU Y X,et al. Effect of stabilization malvids anthocyanins on the gut microbiota in mice with oxidative stress[J]. J Food Biochem,2021,45(12):4892-4902.