

# 超重肥胖2型糖尿病合并冠心病患者应用GLP-1RA治疗的效果研究



谢思远<sup>1, 2, 3</sup>, 朱自强<sup>1, 2, 3</sup>

1. 郑州市第七人民医院心内科 (郑州 450016)
2. 郑州市心血管病医院心内科 (郑州 450016)
3. 南方医科大学附属河南心血管病医院心内科 (郑州 450016)

**【摘要】目的** 探讨胰高糖素样肽-1受体激动剂 (glucagon-like peptide-1 receptor agonist, GLP-1RA) 对超重肥胖的2型糖尿病 (diabetes mellitus type 2, T2DM) 合并冠心病患者代谢、胰岛素敏感性及心血管获益的影响。**方法** 将2020年12月至2022年3月, 郑州市第七人民医院收治的115例超重肥胖的T2DM合并冠心病患者分为对照组57例, 给予常规降糖药物治疗; 研究组58例, 在对照组基础上增加GLP-1RA治疗。观察两组治疗后的代谢指标、胰岛素敏感性、心功能、再发心血管风险。**结果** 治疗后, 研究组体重指数 ( $t=4.940$ ,  $P < 0.001$ )、腰围 ( $t=3.840$ ,  $P < 0.001$ )、体脂含量 ( $t=2.197$ ,  $P=0.030$ ) 及内脏脂肪含量 ( $t=2.143$ ,  $P=0.034$ ) 均低于对照组; 研究组胰岛素抵抗指数、C肽曲线下面积均较对照组低, 但胰岛素功能高于对照组; 另外, 研究组N末端B型利钠肽原、颈动脉内膜-中层厚度水平均较对照组低, 左室射血分数、心率水平较对照组高; 研究组再发心血管风险也低于对照组 (3.45% vs. 15.79%,  $P=0.024$ )。**结论** GLP-1RA可能通过调节超重肥胖的T2DM合并冠心病患者代谢水平, 改善胰岛素敏感性, 提高心功能, 降低再发心血管风险。

**【关键词】** 胰高糖素样肽-1受体激动剂; 2型糖尿病; 冠心病; 超重; 肥胖; 胰岛素敏感性

Effects of GLP-1RA therapy in patients with overweight, obese type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease

Si-Yuan XIE<sup>1,2,3</sup>, Zi-Qiang ZHU<sup>1,2,3</sup>

1. Department of Cardiology, The 7th People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450016, China
2. Department of Cardiology, Zhengzhou Cardiovascular Hospital, Zhengzhou 450016, China
3. Department of Cardiology, Henan Cardiovascular Hospital Affiliated to Southern Medical University, Zhengzhou 450016, China

Corresponding author: Zi-Qiang ZHU, Email: x2553639@163.com

**【Abstract】Objective** To investigate the effects of glucagon-like peptide-1 receptor agonist (GLP-1RA) on metabolism, insulin sensitivity and cardiovascular benefits in patients with overweight and obese type 2 diabetes mellitus (T2DM) and coronary heart disease. **Methods** From December 2020 to March 2022, 115 patients with overweight or obese T2DM complicated

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202212017

通信作者: 朱自强, 博士, 主任医师, Email: x2553639@163.com

with coronary heart disease admitted to the Department of Cardiology of the Seventh People's Hospital of Zhengzhou were divided into a control group of 57 cases, treated with conventional hypoglycemic drugs and a study group of 58 patients added GLP-1RA treatment on the basis of the control group. The metabolic indexes, insulin sensitivity, cardiac function, and cardiovascular risk of recurrence were observed in both groups. **Results** After treatment, the body mass index ( $t=4.940, P<0.001$ ), waist circumference ( $t=3.840, P<0.001$ ), body fat content ( $t=2.197, P=0.030$ ) and visceral fat content ( $t=2.143, P=0.034$ ) were lower in the study group than those in the control group. The insulin resistance index and area under the C-peptide curve in the study group were lower than those in the control group, but the insulin function was higher than that in the control group. In addition, the N-terminal B-type natriuretic peptide and carotid intimal-middle thickness levels in the study group were lower than those in the control group, and the left ventricular ejection fraction and heart rate levels were higher than those in the control group. The risk of recurrent cardiovascular disease in the study group was also lower than that in the control group (3.45% vs. 15.79%,  $P=0.024$ ). **Conclusion** GLP-1RA may improve insulin sensitivity, cardiac function and reduce the risk of recurrence of cardiovascular disease by regulating the metabolic level of overweight and obese patients with T2DM and coronary heart disease.

**【Keywords】** Glucagon-like peptide-1 receptor agonist; Type 2 diabetes mellitus; Coronary heart disease; Overweight; Obesity; Insulin sensitivity

2 型糖尿病 (diabetes mellitus type 2, T2DM) 是一种以慢性高血糖为特征的代谢性疾病, 主要因胰岛素分泌和作用缺陷所引起, 典型症状为“三多一少”, 即多尿、多饮、多食和体重减轻, 部分患者可伴有皮肤瘙痒。研究显示, 肥胖是 T2DM 的主要危险因素, 长期的肥胖可诱发脂肪因子分泌增加、脂质沉积等, 增加动脉粥样硬化进程<sup>[1]</sup>。因此, 需采用有效的治疗方案, 以降低患者血糖及体重, 改善其预后。真实世界研究证实, 单纯以口服降糖药或联合基础胰岛素为主的常规治疗方案虽然可降低血糖水平, 但无法降低心血管风险, 故现阶段对该类患者的治疗方案逐渐向对心血管危险因素综合管理发展<sup>[2]</sup>。胰高糖素样肽-1 受体激动剂 (glucagon-like peptide-1 receptor agonist, GLP-1RA) 是由肠黏膜内分泌细胞分泌的激素, 可通过刺激胰岛素前体基因表达进行胰岛素的合成<sup>[3]</sup>。将 GLP-1RA 用于超重肥胖的 2 型糖尿病合并冠心病患者中, 具有临床研究意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

将郑州市第七人民医院心内科 2020 年 12 月至 2022 年 3 月收治的 115 例超重肥胖的 T2DM 合并冠心病患者为研究对象, 分为对照组 ( $n=57$ )

和研究组 ( $n=58$ )。纳入标准: ①符合 T2DM 诊断标准<sup>[4]</sup>; ②经冠状动脉造影明确诊断为冠心病<sup>[5]</sup>; ③心功能分级 II-III 级; ④糖化血红蛋白 6.0%~13.5%; ⑤体重指数 (BMI) 25 kg/m<sup>2</sup> 以上。排除标准: ①1 型糖尿病或其他特殊类型糖尿病; ②合并风湿性心脏病; ③合并感染性疾病; ④对本研究药物过敏者。本研究均已获得患者知情同意, 研究经郑州市第七人民医院批准 (2022102713)。

### 1.2 方法

对照组予以常规降糖药物治疗: 门冬胰岛素 30 注射液 (丹麦诺和诺德), 餐后皮下注射, 3 次/d, 6 IU/次。研究组在对照组基础上增加 GLP-1RA, 于每晚睡前皮下注射 GLP-1RA 拉鲁肽 (丹麦诺和诺德公司) 1.2 mg。此外, 两组均予以糖尿病、冠心病疾病知识宣教, 密切检测血糖水平。研究采用人体成分分析仪 (TANITA BC-420) 测量 BMI、腰围、体脂含量、内脏脂肪含量; 治疗前后抽取静脉血 4 mL, 以化学发光法测量空腹胰岛素 (FINS)、空腹血糖 (FPG) 及 C 肽含量; 治疗前后抽取静脉血 2 mL, 采用酶联免疫法 (迈瑞 2 800 全自动生化仪) 测量 N 末端 B 型利钠肽原 (NT-proBNP); 采用超声心动图检查仪 (H-EKA series) 测量左室射血分数 (LVEF)、

颈动脉内膜-中层厚度 (CIMT) 和心率 (HR) 水平。治疗 3 个月后, 告知患者复诊, 分析治疗后两组患者代谢、胰岛素敏感性、心功能指标和再发心血管风险。

### 1.3 观察指标

①代谢指标: BMI、腰围、体脂含量、内脏脂肪含量; ②胰岛素敏感性: 胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR) [HOMA-IR = (FINS × FPG) / 22.5]、胰岛素功能 (HOMA-β) [HOMA-β = FINS / (FPG - 3.5)]、C 肽曲线下面积 [C 肽曲线下面积 = 空腹 C 肽 × 1/2 + 餐后 1 小时 C 肽 + 餐后 2 小时 C 肽 × 1/2]; ③心功能 NT-proBNP, LVEF 及 CIMT、HR; ④再发心血管风险: 治疗期间非致死性心梗、不稳定心绞痛及冠脉血运重建发生情况。

### 1.4 统计学分析

数据以 SPSS 22.0 分析, 计数资料用频数和

百分比 ( $n, \%$ ) 表示, 采用  $\chi^2$  检验; 计量资料以均数和标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

研究共纳入糖尿病病例 115 人, 男性 43 (37.39%) 例、女性 72 (62.61%) 例, 治疗前两组病例在性别构成 ( $\chi^2=0.256, P=0.613$ )、平均年龄 ( $t=0.124, P=0.902$ )、病程 ( $t=0.241, P=0.810$ ) 及代谢指标等方面均无统计学差异 (表 1)。

### 2.2 代谢指标

研究组治疗后 BMI ( $t=4.940, P < 0.001$ )、腰围 ( $t=3.840, P < 0.001$ )、体脂含量 ( $t=2.197, P=0.030$ ) 及内脏脂肪含量 ( $t=2.143, P=0.034$ ) 水平均显著低于对照组 (表 2)。

表 1 两组患者治疗前一般资料比较

Table 1. Comparison of general data before treatment between the two groups

指标	组别		$t/\chi^2$ 值	P值
	研究组 ( $n=58$ )	观察组 ( $n=57$ )		
性别 ( $n, \%$ )			0.256	0.613
男性	23	20		
女性	35	37		
年龄 (岁)	66.67 ± 3.91	66.58 ± 3.89	0.124	0.902
糖尿病病程 (年)	5.63 ± 1.79	5.55 ± 1.77	0.241	0.810
心功能分级 ( $n, \%$ )			0.075	0.785
II级	32	30		
III级	26	27		
代谢指标				
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	29.23 ± 2.23	29.16 ± 2.21	0.169	0.866
腰围 (cm)	104.01 ± 6.36	103.04 ± 6.34	0.819	0.415
体脂含量 (%)	37.52 ± 3.22	37.59 ± 3.13	0.118	0.906
内脏脂肪含量 (%)	13.53 ± 3.21	13.60 ± 3.18	0.117	0.907
胰岛素敏感性				
HOMA-IR	4.13 ± 1.25	4.16 ± 1.21	0.131	0.896
HOMA-β	22.23 ± 3.36	22.25 ± 3.34	0.174	0.862
C肽曲线下面积 (ng/mL)	8.52 ± 2.22	8.59 ± 2.13	0.173	0.863
心功能指标				
LVEF (%)	50.23 ± 2.23	50.16 ± 2.21	0.169	0.866
HR (次/min)	68.01 ± 5.36	68.04 ± 6.34	0.027	0.978
NT-proBNP (pg/mL)	637.52 ± 30.22	637.59 ± 30.13	0.012	0.990
CIMT (mm)	1.53 ± 0.03	1.54 ± 0.04	1.515	0.133

## 2.3 胰岛素敏感性

治疗后研究组 HOMA-IR ( $t=5.853, P < 0.001$ ) 及 C 肽曲线下面积 ( $t=2.392, P=0.018$ ) 均低于对照组, 但 HOMA- $\beta$  ( $t=2.920, P=0.004$ ) 高于对照组 (表 3)。

## 2.4 心功能

治疗后研究组 NT-proBNP ( $t=3.755, P < 0.001$ )、CIMT ( $t=5.362, P < 0.001$ ) 水平均

较对照组低, LVEF ( $t=3.778, P < 0.001$ )、心率水平 ( $t=3.942, P < 0.001$ ) 较对照组高 (表 4)。

## 2.5 再发心血管风险

研究组发生非致死性心梗、不稳定心绞痛各 1 例, 发生率 3.45% (2/58) 较对照组 (非致死性心梗、不稳定心绞痛、冠脉血运重建各 3 例) 发生率 15.79% (9/57) 低, 差异有统计学意义 ( $\chi^2=5.062, P=0.024$ )。

表2 两组患者治疗后代谢指标比较

Table 2. Comparison of metabolic indexes after treatment between the two groups

代谢指标	组别		t值	P值
	研究组 (n=58)	对照组 (n=57)		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27.05 ± 1.61	28.75 ± 2.05	4.940	<0.001
腰围 (cm)	94.21 ± 5.21	98.35 ± 6.29	3.840	<0.001
体脂含量 (%)	34.95 ± 2.59	36.03 ± 2.68	2.197	0.030
内脏脂肪含量 (%)	10.95 ± 2.61	12.03 ± 2.79	2.143	0.034

表3 两组患者治疗后胰岛素敏感性比较

Table 3. Comparison of insulin sensitivity after treatment between the two groups

胰岛素敏感性指标	组别		t值	P值
	研究组 (n=58)	对照组 (n=57)		
HOMA-IR	3.25 ± 1.01	3.65 ± 1.05	5.853	<0.001
HOMA- $\beta$	80.25 ± 6.21	50.98 ± 8.29	2.920	0.004
C肽曲线下面积 (ng/mL)	5.95 ± 1.59	6.68 ± 1.68	2.392	0.018

表4 两组患者治疗后心功能指标比较

Table 4. Comparison of cardiac function indexes after treatment between the two groups

心功能指标	组别		t值	P值
	研究组 (n=58)	对照组 (n=57)		
LVEF (%)	57.05 ± 1.61	55.75 ± 2.05	3.778	<0.001
HR (次/分)	74.21 ± 5.21	70.35 ± 5.29	3.942	<0.001
NT-proBNP (pg/mL)	401.95 ± 40.59	429.03 ± 36.68	3.755	<0.001
CIMT (mm)	1.08 ± 0.03	1.11 ± 0.03	5.362	<0.001

## 3 讨论

肥胖是心血管疾病的主要危险因素, 糖尿病肥胖人群多存在不同程度的血糖、血压及血脂代谢紊乱, 机体长期处于此状态可加剧动脉粥样硬化<sup>[6-7]</sup>。因此, 需采取有效的干预措施, 以改善糖尿病肥胖患者体质量及血糖水平。以往临床通常以降糖药物为主治疗, 但随着临床学者对超重肥胖 T2DM 导致心血管疾病的分子机制的深入研究发现, 单纯强化降血糖无法通过多靶点、多途径改善机体心功能, 不利于降低再发心血管风险<sup>[8]</sup>。GLP-1RA 作为降

糖治疗的新生力量, 具有增强与刺激胰岛素分泌、延缓胃排空、增加心肌细胞葡萄糖摄取率等多重作用, 将其用于超重肥胖的 T2DM 合并冠心病患者中, 可能提高治疗效果。

胰岛素抵抗是 T2DM 基本病理生理改变。研究显示, 超重肥胖因脂肪组织沉积增加、骨骼肌脂质堆积可导致细胞内二酰甘油含量增加, 进而激活胰岛素下游通路。此外, 肝细胞的代谢产物可干扰胰岛素信号传导通路, 导致胰岛素敏感性降低。另有研究发现, 体重适度降低 5%~10% 有助于血糖、心血管危险因子的控制<sup>[9]</sup>。本研究

中, 研究组治疗后 HOMA-IR、C 肽曲线下面积、BMI、腰围、体脂含量及内脏脂肪含量水平均较对照组低, HOMA- $\beta$  较对照组高, 提示 GLP-1RA 可调节超重肥胖的 T2DM 合并冠心病患者代谢水平, 改善胰岛素敏感性。GLP-1RA 可作用于下丘脑和肠道中的 GLP-1 受体, 增加机体饱腹感、抑制食欲以及延缓胃排空, 控制机体体重, 有效改善代谢水平; 同时能在胰腺外葡萄糖代谢组织直接介导的糖原合成的作用下, 通过上调骨骼肌 GLUT4 表达水平, 促进肌糖原合成, 增加胰岛素靶器官的葡萄糖利用和糖原合成, 改善骨骼肌胰岛素抵抗, 调节胰岛素敏感性<sup>[10-11]</sup>。

本研究结果显示, 研究组治疗后 NT-proBNP、CMT 水平均较对照组低, LVEF、心率水平较对照组高, 再发心血管风险较对照组低, 提示 GLP-1RA 可改善超重肥胖的 T2DM 合并冠心病患者心功能, 降低再发心血管风险。GLP-1RA 可以抑制炎症因子表达, 减少冠状血管内皮炎性及超氧化性损伤, 促进心房脑肽钠分泌, 增加钠尿排泄, 减轻心脏负荷, 促使心功能改善<sup>[12-13]</sup>; 同时可通过上调 GLUT-1/GLUT-4 水平, 使 cAMP/PKA 通路激活, 增加心肌细胞葡萄糖摄取率, 提高心肌细胞能量代谢, 进而强化心肌收缩力, 改善心功能水平, 且这一情况不依赖于冠状动脉血流量改变, 具有独特优势。另外, GLP-1RA 可通过 GLP-1R 依赖途径和非依赖途径提高心肌细胞存活率, 进而对心脏重构和心肌凋亡过程进行抑制, 进一步改善心功能水平。在再发心血管风险方面, 可以通过抑制血管黏附分子表达, 增加 iNOS 的活性, 改善内皮功能, 使心血管获益, 降低再发心血管风险<sup>[14-15]</sup>。

综上所述, GLP-1RA 可能通过调节超重肥胖的 T2DM 合并冠心病患者代谢水平, 改善胰岛素敏感性, 提高心功能, 降低再发心血管风险。控制血脂水平对超重肥胖的 T2DM 合并冠心病患者同样重要, 有待后期进一步研究。

## 参考文献

- 1 牟永利. 胰高血糖素样肽-1 受体激动剂在 2 型糖尿病治疗中的应用效果 [J]. 中国社区医师, 2020, 36(4): 37,39. [Mu YL. The effect of glucagon like peptide-1 receptor agonist in the treatment of type 2 diabetes mellitus[J]. Chinese Community Doctors, 2020, 36(4): 37,39.] DOI: 10.3969/j.issn.1007-614x.2020.04.018.
- 2 朱玉琴, 郭凯. 胰高血糖素样肽-1 受体激动剂的心血管获益研究进展 [J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(3): 107-110. [Zhu YQ, Guo K. Research progress of cardiovascular benefits patients treated by glucagon like peptide-1 receptor agonists[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2021, 25(3): 107-110.] DOI: 10.7619/jcmp.20200711.
- 3 万幼云, 韩芳芳. 胰高血糖素样肽-1 受体激动剂联合二甲双胍对 2 型糖尿病 HOMA-IR、HOMA- $\beta$ 、GSH-Px、ROS、GLUT4 及 Vaspin 的影响分析 [J]. 中国医学创新, 2019, 16(20): 1-5. [Wan YY, Han FF. The effect of glucagon like peptide-1 receptor agonist combined with metformin on the patients of type 2 diabetes and its influence of the levels of HOMA-IR, HOMA- $\beta$ , GSH-Px, ROS, GLUT4 and Vaspin[J]. Medical Innovation of China, 2019, 16(20): 1-5.] DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2019.20.001.
- 4 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67. [Diabetes Branch of Chinese Medical Association. Guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2017 edition)[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2018, 10(1): 4-67.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2018.01.003.
- 5 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 等. 稳定性冠心病诊断与治疗指南 [J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(9): 680-694. [Interventional Cardiology Group of Cardiovascular Disease Branch of Chinese Medical Association, Atherosclerosis and Coronary Heart Disease Group of Cardiovascular Disease Branch of Chinese Medical Association, Thrombosis Prevention and Treatment Professional Committee of Cardiovascular Physician Branch of Chinese Medical Doctor Association, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of stable coronary heart disease[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2018, 46(9): 680-694.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.09.004.
- 6 陈济明. 胰高血糖素样肽-1 受体激动剂对 2 型糖尿病患者经皮冠脉介入治疗后再发心血管事件的影响 [J]. 现代实用医学, 2020, 32(10): 1210-1212. [Chen JM. Effect of glucagon-like peptide-1 receptor agonists on

- recurrent cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Modern Practical Medicine*, 2020, 32(10): 1210–1212. DOI: [10.3969/j.issn.1671-0800.2020.10.022](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-0800.2020.10.022).
- 7 Commodore–Mensah Y, Lazo M, Tang O, et al. High burden of subclinical and cardiovascular disease risk in adults with metabolically healthy obesity: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study[J]. *Diabetes Care*, 2021, 44(7): 1657–1663. DOI: [10.2337/dc20-2227](https://doi.org/10.2337/dc20-2227).
- 8 胡静静, 王勉, 蔡兆斌. 胰高血糖素样肽-1受体激动剂对2型糖尿病患者心血管获益的潜在机制[J]. *浙江医学*, 2020, 42(14): 1563–1565. [Hu JJ, Wang M, Cai ZB. Potential mechanism of glucagon-like peptide-1 receptor agonists for cardiovascular benefit in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Zhejiang Medical Journal*, 2020, 42(14): 1563–1565.] DOI: [10.12056/j.issn.1006-2785.2020.42.14.2019-995](https://doi.org/10.12056/j.issn.1006-2785.2020.42.14.2019-995).
- 9 张雨丹, 刘仕群, 范存霞, 等. 胰高血糖素样肽1受体激动剂对2型糖尿病合并超重/肥胖患者不同部位脂肪分布及肌肉含量的影响[J]. *南方医科大学学报*, 2019, 39(4): 450–455. [Zhang YD, Liu SQ, Fan CX, et al. Effect of glucagon-like peptide 1 receptor agonists on body fat redistribution and muscle mass in overweight and obese type 2 diabetic patients[J]. *Journal of Southern Medical University*, 2019, 39(4): 450–455.] DOI: [10.12122/j.issn.1673-4254.2019.04.11](https://doi.org/10.12122/j.issn.1673-4254.2019.04.11).
- 10 汤惠宇, 王双, 朱欢, 等. 胰高血糖素样肽-1受体激动剂和钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂对糖尿病患者体成分影响的研究进展[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(11): 1098–1102. [Tang HY, Wang S, Zhu H, et al. A review of the effects of glucagon-like peptide-1 receptor agonists and sodium glucose co-transport 2 inhibitors on body composition in type 2 diabetes mellitus[J]. *Chinese Journal of Diabetes*, 2021, 13(11): 1098–1102.] DOI: [10.3760/cma.j.cn115791-20210402-00188](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115791-20210402-00188).
- 11 李晓玲, 巩秋红, 安雅莉, 等. 胰高血糖素样肽-1受体激动剂可降低超重/肥胖的2型糖尿病合并冠心病患者的再发心血管风险[J]. *中华糖尿病杂志*, 2019, 11(5): 341–346. [Li XL, Gong QH, An YL, et al. Glucagon like peptide-1 receptor agonist reduces recurrent cardiovascular risk in overweight/obese patients with type 2 diabetes mellitus complicated with coronary heart disease[J]. *Chinese Journal of Diabetes*, 2019, 11(5): 341–346.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2019.05.006](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2019.05.006).
- 12 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会糖尿病学分会. 胰高血糖素样肽-1 (GLP-1)受体激动剂用于治疗2型糖尿病的临床专家共识[J]. *中华内科杂志*, 2020, 59(11): 836–846. [Endocrinology Branch of Chinese Medical Association, Diabetes Branch of Chinese Medical Association. Consensus recommendations on utilizing glucagon-like peptide-1 (GLP-1) receptor agonists in the treatment of type 2 diabetes mellitus[J]. *Chinese Journal of Internal Medicine*, 2020, 59(11): 836–846.] DOI: [10.3760/cma.j.cn112138-20200704-00646](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112138-20200704-00646).
- 13 于海鹰, 黄岩, 左东辉, 等. 基础胰岛素联合GLP-1受体激动剂治疗2型糖尿病疗效和安全性分析[J]. *药物生物技术*, 2020, 27(1): 59–62. [Yu HY, Huang Y, Zuo DH, et al. The efficacy and safety of basic insulin combined with GLP-1 receptor agonist in the treatment of type 2 diabetes mellitus[J]. *Chinese Journal Of Pharmaceutical Biotechnology*, 2020, 27(1): 59–62.] DOI: [10.19526/j.cnki.1005-8915.20200113](https://doi.org/10.19526/j.cnki.1005-8915.20200113).
- 14 纪立伟, 郭立新. 胰高血糖素样肽-1类药物的心血管保护作用[J]. *中华糖尿病杂志*, 2020, 12(8): 654–660. [Ji LW, Guo LX. Protective effects of glucagon-like peptide-1 on cardiovascular system[J]. *Chinese Journal of Diabetes*, 2020, 12(8): 654–660.] DOI: [10.3760/cma.j.cn115791-20200326-00179](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115791-20200326-00179).
- 15 Lee MMY, Petrie MC, McMurray JJV, et al. How do SGLT2 (Sodium-Glucose Cotransporter 2) inhibitors and GLP-1 (Glucagon-Like Peptide-1) receptor agonists reduce cardiovascular outcomes?: completed and ongoing mechanistic trials[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Bio*, 2020, 40(3): 506–522. DOI: [10.1161/ATVBAHA.119.311904](https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.119.311904).

收稿日期: 2022 年 12 月 20 日 修回日期: 2023 年 01 月 14 日

本文编辑: 李 阳 黄 笛

引用本文: 谢思远, 朱自强. 超重肥胖2型糖尿病合并冠心病患者应用GLP-1RA治疗的效果研究[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(2): 144–149. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202212017](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202212017)  
Xie SY, Zhu ZQ. Effects of GLP-1RA therapy in patients with overweight, obese type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease[J]. *Journal of Mathematical Medicine*, 2023, 36(2): 144–149. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202212017](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202212017)