

· 论著 · 系统性疾病 ·

SGLT2i对2型糖尿病合并HF患者心功能改善和预后的影响



武 新*

南阳医学高等专科学校第一附属医院急诊内科(河南 南阳 473000)

【摘要】目的 分析钠-葡萄糖协同转运蛋白2抑制剂对2型糖尿病(T2DM)合并心力衰竭(HF)患者肾功能、心功能、炎症因子和预后的影响。**方法** 研究对象选取于本院诊治的T2DM合并HF患者60例,选取时间为2023年4月至2025年4月。随机均分为2组,对照组30例患者给予常规治疗方式,观察组30例患者基于对照组实施钠-葡萄糖协同转运蛋白2抑制剂治疗,两组均治疗6个月。对比两组治疗前后肾功能指标;比较两组治疗前后心功能指标;对比两组治疗前后炎症因子;比较两组主要终点事件。**结果** 与对照组比较,治疗后尿白蛋白肌酐比值(UACR)、血肌酐(Scr)在观察组中均显著降低,β2-微球蛋白(β2MG)在观察组中显著升高($P<0.05$);与对照组比较,治疗后左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室收缩末期内径(LVESD)在观察组中均显著降低,左心室射血分数(LVEF)在观察组中显著升高($P<0.05$);与对照组比较,治疗后超敏C反应蛋白(hs-CRP)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)在观察组中均显著降低($P<0.05$);与对照组比较,主要不良心血管事件、因心力衰竭住院、肾功能恶化等主要终点事件发生率在观察组中均显著升高($P<0.05$)。**结论** 钠-葡萄糖协同转运蛋白2抑制剂可显著改善T2DM合并HF患者肾功能、心功能、炎症因子,且预后较好。

【关键词】 钠-葡萄糖协同转运蛋白2抑制剂; 2型糖尿病; 心力衰竭; 尿白蛋白肌酐比值; 心功能

【中图分类号】 R587.1

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.7.050

The Influence of SGLT2i on the Improvement of Cardiac Function and Prognosis in Patients with T2DM Complicated with HF

WU Xin*

Emergency Department, the First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang 473000, Henan Province, China

Abstract: Objective To analyze the effects of sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors on renal function, cardiac function, inflammatory factors and prognosis in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) complicated with heart failure (HF). **Methods** Sixty patients with T2DM complicated with HF who were diagnosed and treated in our hospital were selected as the research subjects. The selection period was from April 2023 to April 2025. They were randomly and evenly divided into two groups. Thirty patients in the control group were given conventional treatment methods, while 30 patients in the observation group were treated with sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors based on the control group. Both groups were treated for 6 months. Compare the renal function indicators of the two groups before and after treatment; Compare the cardiac function indicators of the two groups before and after treatment; Compare the inflammatory factors of the two groups before and after treatment; Compare the two groups of primary endpoint events. **Results** Compared with the control group, after treatment, the urinary albumin-to-creatinine ratio (UACR) and serum creatinine (Scr) were significantly decreased in the observation group, and β2-microglobulin (β2MG) was significantly increased in the observation group ($P<0.05$). Compared with the control group, the left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD) and left ventricular end-systolic diameter (LVESD) in the observation group were significantly decreased after treatment, and the left ventricular ejection fraction (LVEF) was significantly increased in the observation group ($P<0.05$). Compared with the control group, hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP) and tumor necrosis factor-α (TNF-α) were significantly decreased in the observation group after treatment ($P<0.05$). Compared with the control group, the incidences of major adverse cardiovascular events, hospitalization due to heart failure, and deterioration of renal function and other primary endpoint events were significantly increased in the observation group ($P<0.05$). **Conclusion** Sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors can significantly improve renal function, cardiac function, and inflammatory factors in patients with T2DM complicated with HF, and the prognosis is relatively good.

Keywords: Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitor; Type 2 Diabetes; Heart Failure; Urinary Albumin-to-Creatinine Ratio; Cardiac Function

社会经济发展及人口老龄化加重使得2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)成为威胁公众健康的严重全球性公共卫生问题,心血管疾病是其典型并发症之一,严重影响患者的生活质量,是患者死亡的重要原因^[1]。T2DM合并心力衰竭(heart failure, HF)后患者血糖控制状况会显著下降,长时间患病容易导致许多病理过程出现叠加反应,从而造成恶性循环现象,加快病情发展甚至危及生命安全^[2]。传统的治疗方式虽然能够控制血糖,缓解心衰的症状,但依然存在很多局限性,可能会增加患者出现低血糖、体重增加甚至导致心衰风

险,故临床迫切需要一种高效且科学的新型治疗方法^[3]。钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂是一种新型口服降糖药,其主要通过特异性地抑制肾脏对葡萄糖的重吸收作用来增加尿糖排出量以降低血循环中葡萄糖水平,对T2DM患者治疗具有较好疗效,但临床关于钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂对T2DM合并HF患者肾功能、心功能和预后的影响研究较少^[4-5]。基于此,本研究选取60例T2DM合并HF患者,分析钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂对该类患者的应用价值,现报告如下。

【第一作者】武 新,女,主治医师,主要研究方向:急诊内科、急诊ICU。E-mail: zzyfywx@163.com

【通讯作者】武 新

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究样本为本院收治的60例T2DM合并HF患者,选取时间为2023年4月至2025年4月,随机均分为2组。对照组患者30例,男女比例为16:14;年龄52~70(65.32 ± 3.62)岁;T2DM病程2~8(5.31 ± 1.26)年。观察组患者30例,男女比例为18:12;年龄50~69(65.05 ± 3.14)岁;T2DM病程2~8(5.48 ± 1.36)年。

纳入标准:符合T2DM和HF诊断指南标准^[6-7];纽约心脏病协会心功能分级为II~III级;研究所需资料完整;患者及其家属对研究内容知晓并同意。排除标准:对本研究药物钠-葡萄糖协同转运蛋白2抑制剂过敏;伴有肾功能不全;伴有其他严重系统性疾病;同时参与其他研究。

1.2 方法 对照组:采用常规治疗方式,主要包括常规降糖、血压监测与控制、血脂调节以及抗血小板治疗,同时给予低盐低脂饮食指导、适宜的运动康复计划。

观察组:在常规治疗的基础上给予达格列净(厂家:AstraZeneca,批准文号:J20170040,规格:10mg/片)10mg口服,餐前服用,1次/d,两组均治疗6个月。

1.3 观察指标 (1)肾功能:抽取所有研究对象清晨空腹静脉血3ml和同期中段晨尿,离心机3000r/min离心10min获取上层血清,尿白蛋白肌酐比值(uUrinary albumin-to-creatinine ratio, UACR)采用免疫比浊法检测,仪器采用全自动生化分析仪(厂家:罗氏诊断,型号:Cobas c 702),血肌酐(serum creatinine, Scr)采用全自动生化分析仪检测,仪器同UACR,β2-微球蛋白(β2-microglobulin, β2MG)采用化学发光免疫分析

法(厂家:雅培贸易有限公司,型号:Architect i2000SR)检测;(2)心功能:左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD)、左心室收缩末期内径(the inner diameter at the end of left ventricular contraction, LVESD)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)采用心脏多普勒诊断仪(厂家:飞利浦,型号:EPIQ 7C)检测;(3)炎症因子:采用酶联免疫吸附试验检测超敏C反应蛋白(hypersensitive c-reactive protein, hs-CRP)、肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis factor -α, TNF-α)水平,试剂盒均购自上海酶联生物科技有限公司,货号分别为DCRP00、DTA00C;(4)主要终点事件:主要不良心血管事件、因心力衰竭住院、肾功能恶化。

1.4 统计学方法 数据采用SPSS 26.0处理,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,t检验,计数资料以%表示, χ^2 检验; $P < 0.05$ 数据有统计学差异。

2 结果

2.1 肾功能 与对照组比较,治疗后UACR、Scr在观察组中均显著降低,β2MG在观察组中显著升高($P < 0.05$),以表1所示。

2.2 心功能 与对照组比较,治疗后LVEDD、LVESD在观察组中均显著降低,LVEF在观察组中显著升高($P < 0.05$),以表2所示。

2.3 炎症因子 与对照组比较,治疗后hs-CRP、TNF-α在观察组中均显著降低($P < 0.05$),以表3所示。

2.4 预后 与对照组比较,主要不良心血管事件、因心力衰竭住院、肾功能恶化等主要终点事件发生率在观察组中均显著升高($P < 0.05$),以表4所示。

表1 两组治疗前后UACR、Scr、β2MG水平比较

组别	UACR(mg/g)		Scr(μmol/L)		β2MG(mg/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(n=30)	169.85±25.36	143.75±23.44 [*]	94.36±10.56	92.04±9.85 [*]	2.10±1.03	1.41±0.69 [*]
观察组(n=30)	171.32±27.25	103.69±20.47 [*]	94.58±10.37	81.62±8.14 [*]	2.12±1.05	1.84±0.74 [*]
t	0.216	7.051	0.081	4.466	0.074	2.328
P	0.830	<0.001	0.935	<0.001	0.941	0.023

注:“*”与治疗前比较, $P < 0.05$ 。

表2 对比两组治疗前后LVEDD、LVESD、LVEF水平

组别	LVEDD(mm)		LVESD(mm)		LVEF(%)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(n=30)	65.23±6.02	56.34±4.51 [*]	59.63±5.31	53.66±4.26 [*]	37.69±4.36	47.22±5.31 [*]
观察组(n=30)	65.47±6.13	50.25±4.16 [*]	59.13±5.17	48.58±3.79 [*]	37.51±4.48	54.26±5.89 [*]
t	0.153	5.437	0.370	4.880	0.158	4.862
P	0.879	<0.001	0.713	<0.001	0.875	<0.001

注:“*”与治疗前比较, $P < 0.05$ 。

表3 两组治疗前后hs-CRP、TNF-α水平比较

组别	hs-CRP(mg/L)		TNF-α(ng/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组(n=30)	13.58±2.59	9.28±1.62 [*]	88.63±7.95	55.69±5.43 [*]
观察组(n=30)	13.66±2.67	7.36±1.34 [*]	88.79±8.02	45.71±4.67 [*]
t	0.118	5.002	0.078	7.632
P	0.907	<0.001	0.938	<0.001

注:“*”与治疗前比较, $P < 0.05$ 。

表4 对比两组主要终点事件n(%)

组别	主要不良心血管事件	因心力衰竭住院	肾功能恶化
对照组(n=30)	7(23.33)	8(26.67)	6(20.00)
观察组(n=30)	1(3.33)	2(6.67)	1(3.33)
χ^2	5.192	4.320	4.043
P	0.023	0.038	0.044

3 讨论

T2DM属于典型的慢性代谢性疾病,其特点是胰岛素分泌出现异常或不足并且伴随不同程度的胰岛素抵抗现象,该疾病的主要病理机理是长期处于一个高血糖的状态中^[8]。在经济发展迅速并且人口老龄化趋势越来越明显的大背景下,T2DM与心血管疾病已经成为全世界公共卫生领域需要重点关注疾病类型,两者相互作用,互为因果,目前已有研究证实T2DM心血管事件发生发展的主要危险因素,心血管并发症则更是T2DM患者死亡的首要原因^[9]。而钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂作为一类新型抗糖类药物类别,在临床试验中表现出非常明显的优势,可有效对患者心脏、肾脏等方面进行保护,还为解决相关健康难题带来全新的治疗思路方案^[10]。

本研究对钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂在T2DM合并HF患者中的作用分析发现,与对照组比较,治疗后UACR、Scr在观察组中均显著降低, β 2MG在观察组中显著升高,提示钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂可显著改善T2DM合并HF患者肾功能。分析其机制可能为,达格列净可以对肾近曲小管的钠-葡萄糖共转运蛋白2进行抑制,导致钠离子和葡萄糖的重吸收减少,增加致密斑处的钠离子浓度,从而减少蛋白漏出,延缓肾功能的进行性损害,导致UACR和Scr水平下降,同时达格列净还会增强肾小管液流速,导致肾小管对 β 2-MG的重吸收减少,使其在尿液和血液中的浓度升高^[11]。本研究还发现,与对照组比较,治疗后LVEDD、LVESD在观察组中均显著降低,LVEF在观察组中显著升高,提示钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂可显著改善T2DM合并HF患者心功能。究其原因,达格列净能够通过温和的渗透性利尿和排钠作用减轻心脏前负荷,有助于心室容积的缩小,还可以通过促进尿糖排泄诱导机体产生酮体,进一步改善心肌的能量代谢效率,提升心肌收缩力,并且达格列净还可以降低循环中醛固酮水平并抑制心肌成纤维细胞的活化,有效改善心肌的僵硬程度,从而改善患者心功能^[12]。

此外,本研究结果表明,与对照组比较,治疗后hs-CRP、TNF- α 在观察组中均显著降低,提示钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂可显著改善T2DM合并HF患者炎症因子。其原因在于,钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂可以有效减少内脏脂肪,对脂肪组织中的巨噬细胞浸润和炎症因子释放有一定抑制作用,达格列净可有效控制T2DM合并HF患者血糖水平,从而直接作用于细胞内的氧化应激通路,降低氧化负荷,并且该药物还可以激活心肌和肾脏细胞的自噬过程,对受损的细胞器和炎症小体有清除作用,进一步抑制机体炎症反应^[13-14]。本研究还发现,与对照组比较,主要不良心血管事件、因心力衰竭住院、肾功能恶化等主要终点事件发生率在观察组中均显著升高,提示钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂治疗T2DM合并HF患者具有良好预后。其机制可能为,钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂对T2DM合并HF患者心、肾、代谢具有一定保护作用,可以有效改善心脏负荷、能量代谢和纤维化,从而进一步稳定心功能,避免心衰急性加重,同时,达格列净对肾小球高压和抗炎抗纤维化具有一定缓解作用,可有效保护患者肾功能,延缓疾病进展^[15]。

综上所述,钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂治疗T2DM合并HF患者具有良好预后,对患者肾功能、心功能、炎症因子具有较强改善作用,值得临床广泛应用。但本研究对象选取范围单一且数量较少,结果可能存在一定偏倚,后续还需扩大研究对象选取范围和数量来证实本结论。

参考文献

- [1] Vaduganathan M, Filippatos G, Claggett BL, et al. Finerenone in heart failure and chronic kidney disease with type 2 diabetes: FINE-HEART pooled analysis of cardiovascular, kidney and mortality outcomes[J]. Nat Med, 2024, 30(12): 3758-3764.
- [2] Filippatos G, Pitt B, Agarwal R, et al. Finerenone in patients with chronic kidney disease and type 2 diabetes with and without heart failure: a prespecified subgroup analysis of the FIDELIO-DKD trial[J]. Eur J Heart Fail, 2022, 24(6): 996-1005.
- [3] 程光慧, 李新军, 李迎婕, 等. 恩格列净与利格列汀治疗2型糖尿病合并心力衰竭患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(8): 1131-1135.
- [4] 武锋超, 蓝庆肃, 马兰虎, 等. SGLT2抑制剂治疗2型糖尿病合并心力衰竭的疗效和安全性的Meta分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(3): 263-270.
- [5] 张辉, 李洪, 刘传斌. 钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂在老年2型糖尿病合并常见心血管疾病中的应用进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2024, 23(8): 624-627.
- [6] 田慧, 李春霖, 纪立农. 中国老年2型糖尿病防治临床指南(2022年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2022, 30(1): 2-51.
- [7] 中华医学会, 中华医学杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 中国心力衰竭基层诊疗与管理指南(2024年)[J]. 中华全科医师杂志, 2024, 23(6): 549-577.
- [8] 马腾, 穆雨婷, 田昕彤, 等. 达格列净治疗心力衰竭合并2型糖尿病的系统评价及序贯分析[J]. 中国现代应用药学, 2024, 41(7): 968-978.
- [9] 刘翩, 周小翠, 汪涛. 达格列净片治疗2型糖尿病合并心力衰竭患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2021, 37(3): 227-231.
- [10] 卢容宏, 王瑜. 钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂治疗心力衰竭的机制及临床研究进展[J]. 医学综述, 2023, 29(6): 1163-1169.
- [11] 杨宜恒, 郑振中. 钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂对于未合并2型糖尿病的心力衰竭患者治疗的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2021, 42(12): 1093-1095.
- [12] 吕晨燕, 姜得悦, 高迎, 等. 服用达格列净的2型糖尿病合并慢性心力衰竭患者左心室舒张功能改变的观察[J]. 中国糖尿病杂志, 2020, 28(3): 190-192.
- [13] 苏永琴. 钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂与二甲双胍对糖尿病合并心力衰竭病人心血管不良事件及肾病进展的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2025, 23(9): 1381-1384.
- [14] 叶茂茂, 索昱, 刘睿方, 等. 钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂对冠心病合并2型糖尿病患者介入术后胰岛素抵抗的影响[J]. 心肺血管病杂志, 2025, 44(5): 435-442.
- [15] 郝修宏, 王磊, 白智峰. 钠-葡萄糖共转运蛋白2抑制剂对合并射血分数中间值心力衰竭的糖尿病患者心肾临床结局的影响[J]. 中国心血管杂志, 2022, 27(1): 49-52.

(收稿日期: 2025-12-16)

(校对编辑: 韩敏求)

(排版编辑: 刘维嘉)