

## 冠心病合并射血分数中间值心力衰竭患者 CABG 术后应用沙库巴曲缬沙坦的短期疗效观察\*

赖小刚<sup>1</sup> 赵科研<sup>1</sup> 徐殊<sup>1</sup> 孙畅<sup>1</sup> 刘方绪<sup>1</sup> 陶登顺<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨冠状动脉旁路移植(CABG)术后应用沙库巴曲缬沙坦对冠心病合并射血分数中间值心力衰竭(HFmrEF)患者心脏功能及重构的影响,并观察其安全性。**方法:**选取2019年5月—2020年2月在北部战区总医院心血管外科接受CABG的冠心病合并HFmrEF患者136例,根据术后用药情况分为血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(ARNI)组60例,血管紧张素转换酶抑制剂或血管紧张素Ⅱ受体阻滞剂(ACEI/ARB)组76例。对比分析两组CABG术前及治疗3、6个月后N末端B型钠尿肽前体(NT-proBNP)、左室射血分数(LVEF)、左室舒张末期径(LVEDD)、左室收缩末期径(LVESD)、左房内径(LAD)、血尿素氮、血肌酐、血钾及不良心血管事件和不良反应发生情况。**结果:**CABG术前,两组LVEF、NT-proBNP、LVEDD、LVESD、LAD基线水平比较差异无统计学意义。药物治疗3及6个月,两组LVEF均显著升高(均 $P < 0.05$ );NT-proBNP、LVEDD、LVESD、LAD均显著下降(均 $P < 0.05$ ),且ARNI组下降幅度优于ACEI/ARB组(均 $P < 0.05$ )。治疗6个月,ACEI/ARB组LVEF较基线水平增加13.30%,ARNI组增加17.39%;ACEI/ARB组NT-proBNP、LVEDD、LVESD、LAD较基线水平分别下降83.36%、10.12%、9.09%、5.12%,ARNI组分别下降89.39%、13.63%、13.21%、12.31%(均 $P < 0.05$ );ACEI/ARB组血肌酐较基线水平增加10.91%( $P < 0.05$ ),ARNI组增加7.12%( $P > 0.05$ )。两组患者CABG术前与治疗后血尿素氮、血钾水平以及治疗期间不良心血管事件和不良反应发生率比较,均差异无统计学意义。**结论:**沙库巴曲缬沙坦较ACEI/ARB更有效地提高冠心病合并HFmrEF患者CABG术后LVEF,降低血浆NT-proBNP水平,防止心肌损伤,遏制心肌重构,并具有良好的安全性。

**[关键词]** 冠心病;心力衰竭;射血分数中间值;冠状动脉旁路移植;沙库巴曲缬沙坦

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2023.01.011

**[中图分类号]** R541.4 **[文献标志码]** B

### Short-term efficacy of sacubitril/valsartan in patients with coronary heart disease and heart failure with midrange ejection fraction after coronary artery bypass grafting

LAI Xiaogang ZHAO Keyan XU Shu SUN Chang LIU Fangxu TAO Dengshun

(Department of Cardiovascular Surgery, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang, 110812, China)

Corresponding author: ZHAO Keyan, E-mail: zhaokeyan0088@163.com

**Abstract Objective:** To investigate the effect of sacubitril/valsartan on cardiac function and remodeling in patients with coronary heart disease and heart failure with midrange ejection fraction(HFmrEF) after coronary artery bypass grafting(CABG) and to observe its safety. **Methods:** A total of 136 patients with coronary heart disease and HFmrEF who received CABG in the Cardiovascular Surgery Department of the Northern Theater General Hospital from May 2019 to February 2020 were selected. They were divided into the angiotensin receptor enkephalinase inhibitor(ARNI) group( $n=60$ ) and the angiotensin-converting enzyme inhibitor or angiotensin Ⅱ receptor blocker(ACEI/ARB) group( $n=76$ ). The N-terminal precursor B-type natriuretic peptide(NT-proBNP), left ventricular ejection fraction(LVEF), left ventricular end-diastolic diameter(LVEDD), left ventricular end-systolic diameter(LVESD), left atrial diameter(LAD), blood urea nitrogen, serum creatinine, serum potassium, adverse cardiovascular events, and adverse reactions were compared and analyzed before CABG and after 3 and 6 months of treatment. **Results:** Before CABG, there were no significant differences in baseline levels of LVEF, NT-proBNP, LVEDD, LVESD, and LAD between the two groups. After 3 months and 6 months of drug treatment, LVEF in

\*基金项目:辽宁省重点研发计划联合计划优秀人才培养(No:2020JH02/10300170)

<sup>1</sup>北部战区总医院心血管外科(沈阳,110812)

通信作者:赵科研,E-mail:zhaokeyan0088@163.com

both groups was significantly increased(both  $P < 0.05$ ); NT-proBNP, LVEDD, LVESD and LAD were significantly decreased(all  $P < 0.05$ ), and the decline in ARNI group was better than that in ACEI/ARB group(all  $P < 0.05$ ). After 6 months of treatment, LVEF in ACEI/ARB group increased by 13.30%, and the ARNI group increased by 17.39%; NT-proBNP, LVEDD, LVESD, and LAD in ACEI/ARB group decreased by 83.36%, 10.12%, 9.09%, and 5.12% respectively, and the ARNI group decreased by 89.39%, 13.63%, 13.21%, and 12.31% respectively(all  $P < 0.05$ ); the serum creatinine in ACEI/ARB group increased by 10.91% ( $P < 0.05$ ), and the ARNI group increased by 7.12% ( $P > 0.05$ ). There were no significant differences in blood urea nitrogen and potassium levels before CABG and after treatment, adverse cardiovascular events, and adverse reaction incidences between the two groups. **Conclusion:** Sacubitril/valsartan is more effective than ACEI/ARB in improving LVEF, reducing NT-proBNP level, preventing myocardial damage, and curbing myocardial remodeling with good safety in patients with coronary heart disease and HFmrEF after CABG.

**Key words** coronary heart disease; heart failure, midrange ejection fraction; coronary artery bypass grafting; sacubitril/valsartan

欧洲心脏病学会心力衰竭(心衰)指南建议,根据左室射血分数(LVEF)不同分为射血分数保留的心衰(HFpEF)、射血分数中间值的心衰(HFmrEF)和射血分数降低的心衰(HFrEF)3种类型,其中HFmrEF定义为LVEF 40%~49%的心衰,约占我国住院心衰人群的21.8%,冠心病是其主要病因<sup>[1-2]</sup>。冠心病的治疗策略取得了很大进展,冠状动脉旁路移植术(CABG)可有效改善心肌的血液供应,为患者提供更大的生存获益<sup>[3]</sup>。尽管如此,患者CABG术后远期较高的全因死亡率和不良心血管事件发生率仍是目前临床亟待解决的问题。沙库巴曲缬沙坦作为一种作用于血管紧张素受体和脑啡肽酶的新型双效神经激素抑制剂,可对抗心衰患者神经内分泌的过度激活,显著降低HFrEF患者的住院风险和病死率,并被欧美心衰指南推荐为一线治疗HFrEF的药物<sup>[4-5]</sup>。虽然HFmrEF可能是HFpEF和HFrEF之间的一种过渡状态,但目前关于HFmrEF患者CABG方面的研究鲜有报道。本研究旨在对冠心病合并HFmrEF患者CABG术后应用沙库巴曲缬沙坦的病例资料进行总结,探讨其对心脏功能及重构的影响,并对其安全性进行观察。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

本研究为回顾性研究,连续纳入2019年5月—2020年2月在北部战区总医院心血管外科接受CABG的冠心病合并HFmrEF患者136例,其中男82例、女54例,年龄55~76( $64.91 \pm 5.64$ )岁。根据CABG术后用药情况分为观察组[血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(ARNI)组,60例]和对照组[血管紧张素转换酶抑制剂/血管紧张素II受体阻滞剂(ACEI/ARB)组,76例]。

纳入标准:①符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》制定的HFmrEF诊断标准<sup>[6]</sup>;②接受择期CABG治疗;③术后持续使用ARNI、ACEI或ARB $\geq 6$ 个月;④估算肾小球滤过率 $> 30$  mL/

( $\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2$ )。排除标准:①同期行瓣膜及大血管手术;②术后合并严重的肝肾功能不全;③随访时间不足6个月。本研究通过北部战区总医院伦理委员会批准(No:Y2022-208)。

### 1.2 方法

两组患者均给予抗血小板、控制心室率、利尿等心衰管理指南和CABG术后管理推荐药物治疗<sup>[6-7]</sup>。ACEI/ARB组同时给予ACEI或ARB类药物;ARNI组同时给予沙库巴曲缬沙坦钠片,从小剂量开始,50 mg/次,2次/d。根据患者耐受情况每2~4周调整剂量,最大剂量200 mg/次,2次/d。

### 1.3 临床资料收集

通过电子病历系统收集年龄、性别、体重、糖尿病、高血压、经皮冠状动脉介入治疗等入选患者的基本资料,并以CABG术前的最近一次检查化验指标为基线。患者CABG术后3个月和6个月来我院门诊随访,行血液化验和超声心动图检查。比较两组CABG术前及治疗3、6个月后的心功能相关指标。

主要指标和研究终点:①心脏功能及重构相关指标:NT末端B型脑钠肽前体(NT-proBNP)、LVEF、左室舒张末期内径(LVEDD)、左室收缩末期内径(LVESD)、左房内径(LAD);②肾功能电解质相关指标:血尿素氮、血肌酐、血钾;③安全性指标:低血压、高钾血症、血管性水肿、肾功能恶化等不良反应发生情况;④研究终点:随访6个月的不利心血管事件(心源性死亡、因心衰再住院)。

### 1.4 统计学处理

应用SPSS 21.0软件对数据进行处理,计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 描述,组间比较采用独立样本 $t$ 检验,组内治疗前后比较采用方差分析,两两比较采用LSD- $t$ 检验;计数资料以例(%)描述,采用 $\chi^2$ 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者基本资料比较

两组患者年龄、性别、既往疾病史、NYHA心

功能分级、冠状动脉 3 支病变比例、冠状动脉远端吻合数量、体外循环比例等一般资料比较,均差异无统计学意义。见表 1。

### 2.2 两组患者心功能指标比较

CABG 术前,两组 LVEF、NT-proBNP 基线水平比较,差异无统计学意义。药物治疗 3、6 个月后,两组 LVEF 均显著升高(ACEI/ARB 组:  $F = 34.240, P < 0.001$ ; ARNI 组:  $F = 31.337, P < 0.001$ )、NT-proBNP 显著下降(ACEI/ARB 组:  $F = 199.328, P < 0.001$ ; ARNI 组:  $F = 212.863, P < 0.001$ ),且 ARNI 组下降幅度优于 ACEI/ARB 组( $P < 0.05$ )。治疗 6 个月,ACEI/ARB 组与 ARNI 组 LVEF 较基线水平分别增加了 13.30% 和 17.39%,NT-proBNP 较基线水平分别下降了 83.36% 和 89.39%。见表 2。

### 2.3 两组患者心脏重构指标比较

CABG 术前,两组 LVEDD、LVESD、LAD 基

线水平比较,均差异无统计学意义。药物治疗 3、6 个月后,两组 LVEDD、LVESD、LAD 均显著下降(ACEI/ARB 组:  $F = 19.300, P < 0.001$ ;  $F = 17.325, P < 0.001$ ;  $F = 3.279, P = 0.039$ ; ARNI 组:  $F = 16.600, P < 0.001$ ;  $F = 25.623, P < 0.001$ ;  $F = 10.595, P < 0.001$ ),且治疗 6 个月 ARNI 组优于 ACEI/ARB 组( $P < 0.05$ )。治疗 6 个月,ACEI/ARB 组 LVEDD、LVESD、LAD 较基线水平分别下降了 10.12%、9.09%、5.12%,ARNI 组分别下降了 13.63%、13.21%、12.31%。见表 3。

### 2.4 两组患者肾功能及血钾水平的比较

两组患者 CABG 术前、治疗后血尿素氮、血钾水平比较,均差异无统计学意义。治疗 6 个月后,两组血肌酐水平均升高,ARNI 组血肌酐较基线升高了 7.12% ( $P > 0.05$ ),ACEI/ARB 组较基线升高了 10.91% ( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 1 两组患者基本资料比较  
Table 1 Comparison of baseline data between the two groups 例(%),  $\bar{X} \pm S$

项目	ACEI/ARB 组(76 例)	ARNI 组(60 例)	$t/\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄/岁	63.38±5.46	66.85±5.77	1.583	0.116
男性	44(57.89)	38(63.33)	0.414	0.520
吸烟史	37(48.68)	32(53.33)	0.290	0.590
BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	23.81±1.62	23.25±2.14	1.692	0.094
陈旧性心肌梗死	32(42.11)	26(43.33)	0.021	0.886
PCI 史	20(26.32)	14(23.33)	0.159	0.690
高血压	42(55.26)	35(58.33)	0.129	0.720
糖尿病	27(35.53)	23(38.33)	0.114	0.736
NYHA 心功能分级			0.310	0.857
II 级	26(34.21)	18(30.00)		
III 级	36(47.37)	31(51.67)		
IV 级	14(18.42)	11(18.33)		
冠状动脉 3 支病变	70(92.11)	55(91.67)	0.009	0.926
冠状动脉远端吻合数量/支	3.17±0.60	3.28±0.45	-1.206	0.230
左侧乳内动脉-前降支吻合	66(86.84)	53(88.33)	0.068	0.794
手术时间/min	157.99±31.56	163.40±28.88	-1.031	0.305
体外循环	9(11.84)	7(11.67)	0.001	0.975

PCI:经皮冠状动脉介入治疗;NYHA:纽约心脏病学会。

表 2 两组患者心功能指标比较  
Table 2 Comparison of cardiac function indexes between the two groups  $\bar{X} \pm S$

组别	LVEF/%			NT-proBNP/(ng·L <sup>-1</sup> )		
	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月
ACEI/ARB 组(76 例)	44.05±3.62	46.36±4.15 <sup>1)</sup>	49.91±5.26 <sup>1)2)</sup>	854.58±316.73	428.16±256.25 <sup>1)</sup>	142.19±28.93 <sup>1)2)</sup>
ARNI 组(60 例)	44.40±3.81	47.68±5.19 <sup>1)</sup>	52.12±6.28 <sup>1)2)</sup>	819.74±284.46	337.37±180.65 <sup>1)</sup>	86.94±32.27 <sup>1)2)</sup>
$t$ 值	-0.543	-2.466	-2.705	0.666	2.420	3.735
$P$ 值	0.588	0.015	0.008	0.507	0.017	0.000

与同组术前比较,<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ;与同组治疗 3 个月比较,<sup>2)</sup> $P < 0.05$ 。

表 3 两组患者心脏重构指标比较  
 Table 3 Comparison of cardiac remodeling indexes between the two groups

组别	LVEDD/mm			LVESD/mm			LAD/mm		
	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月
	ACEI/ARB 组(76 例)	54.92±5.35	51.76±5.06 <sup>1)</sup>	49.36±6.22 <sup>1)2)</sup>	45.33±4.59	42.54±5.37 <sup>1)</sup>	41.21±5.08 <sup>1)2)</sup>	38.67±4.91	37.42±4.80
ARNI 组(60 例)	54.22±6.12	49.32±6.59 <sup>1)</sup>	46.83±8.58 <sup>1)2)</sup>	45.57±5.05	41.27±4.58 <sup>1)</sup>	39.55±4.53 <sup>1)2)</sup>	39.06±5.94	36.58±5.53 <sup>1)</sup>	34.25±6.21 <sup>1)2)</sup>
<i>t</i> 值	0.715	2.448	2.616	-0.068	2.375	2.010	-0.353	0.945	2.325
<i>P</i> 值	0.476	0.016	0.010	0.946	0.019	0.046	0.724	0.346	0.022

与同组术前比较,<sup>1)</sup>*P*<0.05;与同组治疗 3 个月比较,<sup>2)</sup>*P*<0.05。

表 4 两组患者肾功能及血钾水平的比较  
 Table 4 Comparison of renal function and serum potassium levels between the two groups

组别	尿素氮/(mmol·L <sup>-1</sup> )			肌酐/(μmol·L <sup>-1</sup> )			钾/(mmol·L <sup>-1</sup> )		
	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月	术前	治疗 3 个月	治疗 6 个月
	ACEI/ARB 组(76 例)	4.58±1.04	4.42±1.24	4.44±1.28	72.02±22.17	74.12±20.35	79.88±22.21 <sup>1)</sup>	4.31±0.35	4.34±0.41
ARNI 组(60 例)	4.23±1.35	4.29±1.63	4.02±1.81	69.25±23.98	71.78±25.80	74.18±24.69	4.27±0.42	4.31±0.37	4.32±0.35
<i>t</i> 值	1.717	0.513	1.590	0.712	0.199	1.531	0.538	0.372	-0.412
<i>P</i> 值	0.088	0.609	0.114	0.478	0.842	0.128	0.592	0.710	0.681

与同组术前比较,<sup>1)</sup>*P*<0.05。

### 2.5 两组随访期间不良心血管事件和不良反应发生情况比较

随访 6 个月内,ACEI/ARB 组因心衰再住院 1 例,ARNI 组无心衰再住院,两组患者均无心源性死亡,不良心血管事件发生率差异无统计学意义(*P*=0.999)。随访期间,ACEI/ARB 组发生低血压 7 例,ARNI 组发生低血压 8 例,均经调整药物剂量而改善,两组患者均无严重高钾血症、血管性水肿、肾功能恶化不良反应,不良反应发生率分别为 9.21% 和 13.33%,差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.581, P = 0.446$ )。

### 3 讨论

据统计,全球心衰患者从 1990 年的 3350 万上升到 2017 年的 6430 万<sup>[8]</sup>。其中,7.5%~21.8% 的患者为 HFmrEF,且约 60% 的患者由冠心病所致<sup>[2,9]</sup>。目前针对冠心病合并 HFmrEF 的治疗主要包括药物治疗和血运重建。左主干及多支冠状动脉血管病变是 CABG 外科血运重建的指征,已被证实可降低心血管源性的死亡率和再住院率<sup>[3]</sup>。一项纳入 6533 例患者的回顾性研究发现,CABG 术后 5 年全因死亡率高达 27.24%,亚组分析 LVHF>55%、40%<LVEF<55% 和 LVHF<40% 患者预计 10 年生存率分别为 59.9%、41.2% 和 37.3%,可见 LVEF 与患者预后呈正相关<sup>[10]</sup>。CHART-2 研究发现,HFmrEF 患者第 1 年有 44% 转变为 HFpEF,16% 转变为 HFfrEF,转变为

HFfrEF 后则死亡风险增加,提示心衰进展可能是 HFmrEF 患者预后不良的主要原因<sup>[11]</sup>。如何稳定心衰、防止心衰恶化、改善预后已成为近年来临床研究的热点问题。

心衰时心脏供血不能满足机体的代谢需求,氧供需失衡,进而激活神经内分泌代偿机制,涉及肾素-血管紧张素-醛固酮系统和交感神经-儿茶酚胺系统等,已成为公认的心衰进展的重要机制。心衰的治疗从传统的强心、利尿、扩血管“金三角”转变为抑制神经内分泌系统为主的“新三角”。ARNI 是近年来心衰领域的研究热点。一项纳入 8442 例患者的随机双盲临床试验(PARADIGM-HF)证实,HFfrEF 患者使用 ARNI 获益明显:与依那普利相比,ARNI 可降低 20% 心血管死亡风险和 21% 心衰再住院风险,改善心衰症状和运动耐力,且发生肾功能损害、高钾血症及咳嗽的比例更低<sup>[12]</sup>。周永越等<sup>[13]</sup>研究也表明,ARNI 可显著降低 HFmrEF 患者的心衰再住院率及终点事件风险,并逆转心室重构、改善心功能。本研究表明,冠心病合并 HFmrEF 患者 CABG 术后应用沙库巴曲缬沙坦治疗 6 个月后,LVEF 高于治疗前,LVEDD、LVESD、LAD 均低于治疗前,且 ARNI 组优于 ACEI/ARB 组;药物治疗 3 个月后 ARNI 组 NT-proBNP 水平低于 ACEI/ARB 组,6 个月后两组差距缩小,与上述研究结果基本一致。NT-proBNP 是心衰诊断和预后判定的重要标志物,且与 CABG

术后的长期预后密切相关<sup>[14]</sup>。LVEF 是判断心功能的常用指标, LVEDD、LVESD 和 LAD 为心肌重构的判定指标。本研究结果表明, 沙库巴曲缬沙坦可有效改善 HFmrEF 患者 CABG 术后的心功能、防止心肌损伤, 遏制心肌重构, 这与沙库巴曲抑制脑啡肽酶活性、增加血管活性肽浓度、降低交感神经张力以及缬沙坦抑制肾素-血管紧张素-醛固酮系统过度激活反应的双重机制协同作用有关。

本研究中两组患者 CABG 术后随访期间均出现血肌酐水平升高的趋势。随访 6 个月结束时 ARNI 组患者血肌酐较基线升高 4.92  $\mu\text{mol/L}$ , ACEI/ARB 组升高 7.86  $\mu\text{mol/L}$ , 两组患者血肌酐升高幅度在临床上无统计学意义。Chen 等<sup>[15]</sup>研究发现, 沙库巴曲缬沙坦可导致肾功能恶化, 可能与肾素-血管紧张素系统的抑制和血压降低有关。本研究群体为单纯冠心病合并 HFmrEF 患者, 经 CABG 后心肌得到有效供血, 存活心肌的功能得以恢复, 血流动力学改善, 有效增加了肾灌注, 可能是患者治疗后肾功能损伤减轻的原因。临床治疗心衰的过程中, 仍需密切关注肾功能的变化, 避免出现肾功能的不可逆损伤。

综上所述, 沙库巴曲缬沙坦较 ACEI/ARB 更能有效地提高冠心病合并 HFmrEF 患者 CABG 术后 LVEF, 降低血浆 NT-proBNP 水平, 防止心肌损伤, 遏制心肌重构, 并具有良好的安全性。但本研究也存在一定的局限性。由于为回顾性观察研究, 且纳入病例数较少, 可能存在选择偏倚; 用药及随访时间较短, 未能对患者的长期预后进行评估, 研究结论有待进一步开展大样本、前瞻性研究予以证实。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure; The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology(ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association(HFA)of the ESC[J]. Eur J Heart Fail, 2016, 18(8):891-975.
- [2] 王华, 李莹莹, 柴珂, 等. 中国住院心力衰竭患者流行病学及治疗现状[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(11):865-874.
- [3] Sun LY, Gaudino M, Chen RJ, et al. Long-term outcomes in patients with severely reduced left ventricular ejection fraction undergoing percutaneous coronary intervention vs coronary artery bypass grafting[J]. JAMA Cardiol, 2020, 5(6):631-641.
- [4] McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure[J]. Eur Heart J, 2021, 42(36):3599-3726.
- [5] Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines[J]. Circulation, 2022, 145(18):e895-e1032.
- [6] 王华, 梁延春. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(10):760-789.
- [7] 中国冠状动脉旁路移植术后二级预防专家共识组, 中国医师协会心血管医师分会冠心病外科学组, 中华医学会胸心血管外科学分会冠心病外科学组. 中国冠状动脉旁路移植术后二级预防专家共识(2020 版)[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2021, 37(4):193-201.
- [8] Bragazzi NL, Zhong W, Shu J, et al. Burden of heart failure and underlying causes in 195 countries and territories from 1990 to 2017[J]. Eur J Prev Cardiol, 2021, 28(15):1682-1690.
- [9] Ibrahim NE, Song Y, Cannon CP, et al. Heart failure with mid-range ejection fraction: characterization of patients from the PINNACLE Registry(R)[J]. ESC Heart Fail, 2019, 6(4):784-792.
- [10] Deo SV, Sundaram V, Sahadevan J, et al. Outcomes of coronary artery bypass grafting in patients with heart failure with a midrange ejection fraction[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 10. 1016/j. jtcvs. 2021. 01. 035.
- [11] Tsuji K, Sakata Y, Nochioka K, et al. Characterization of heart failure patients with mid-range left ventricular ejection fraction—a report from the CHART-2 Study[J]. Eur J Heart Fail, 2017, 19(10):1258-1269.
- [12] McMurray JJ, Packer M, Desai AS, et al. Angiotensin-neprilysin inhibition versus enalapril in heart failure[J]. N Engl J Med, 2014, 371(11):993-1004.
- [13] 周永越, 徐兆龙. 沙库巴曲缬沙坦对射血分数中间值心力衰竭患者的预后影响[J]. 临床心血管病杂志, 2021, 37(2):132-136.
- [14] 任伟豪, 张艺舰, 卜泽, 等. 术前心力衰竭程度与非体外循环冠状动脉旁路移植术后远期预后关系研究[J]. 临床军医杂志, 2021, 49(8):852-856.
- [15] Chen W, Liu Y, Li Y, et al. Sacubitril/valsartan improves cardiac function in Chinese patients with heart failure: a real-world study[J]. ESC Heart Failure, 2021, 8(5):3783-3790.

(收稿日期:2022-08-02)