

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2026.04.017

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251209.1901.008\(2025-12-10\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251209.1901.008(2025-12-10))

维立西呱联合伊伐布雷定对 HFrEF 患者心功能及血清 NT-proBNP、CRP 及 sST2 水平的影响*

吉秋霞¹ 俞晓艳² 陈松^{2△} 顾顺忠³

(1. 海安市人民医院药剂科, 江苏海安 226600; 2. 上海交通大学医学院附属第九人民医院药剂科, 上海 200011; 3. 海安市人民医院心血管内科, 江苏海安 226600)

[摘要] **目的** 探讨维立西呱联合伊伐布雷定对射血分数降低型心力衰竭(HFrEF)患者心功能及血清 N 末端前体脑利钠肽(NT-proBNP)、C 反应蛋白(CRP)及可溶性人基质裂解素 2(sST2)水平的影响。**方法** 选取海安市人民医院收治的 120 例 HFrEF 患者,按随机数字表法分为伊伐布雷定组和维立西呱组,每组 60 例患者,其中伊伐布雷定组给予伊伐布雷定治疗,维立西呱组给予维立西呱联合伊伐布雷定治疗,比较两组总有效率及治疗前、治疗 3 个月后心功能[左心室射血分数(LVEF)、左室舒张末期内径(LVEDD)、每搏输出量(SV)、及心排血量指数(CI),6 min 步行试验(6-MWT)、NT-proBNP、可溶性人基质裂解素 2(sST2)]、血清炎症因子[C 反应蛋白(CRP)、IL-6]水平及药物相关不良反应发生率。**结果** 治疗 3 个月后,维立西呱组总有效率、LVEF、SV、CI 及 6-MWT 较伊伐布雷定组明显升高或增加($P < 0.05$),LVEDD 及血清 NT-proBNP、sST2、CRP、IL-6 水平较伊伐布雷定组明显降低或减小($P < 0.05$)。两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 维立西呱联合伊伐布雷定治疗 HFrEF 疗效显著,可明显改善心功能,其作用机制可能与该联合方案可抑制炎症反应、减轻心肌损伤及降低 NT-proBNP、sST2、CRP、IL-6 水平有关。

[关键词] 射血分数降低型心力衰竭;伊伐布雷定;维立西呱;心功能;N 末端前体脑利钠肽;C-反应蛋白;可溶性人基质裂解素 2

[中图法分类号] R541.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2026)04-0824-05

Effects of vericiguat combined with ivabradine on cardiac function and serum levels of NT-proBNP, CRP, and sST2 in patients with HFrEF*

Ji Qiuxia¹, Yu Xiaoyan², Chen Song^{2△}, Gu Shunzhong³

(1. Department of Pharmacy, Hai'an People's Hospital, Hai'an, Jiangsu 226600, China;

2. Department of Pharmacy, The Ninth People's Hospital affiliated to Shanghai

Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200011, China; 3. Department of

Cardiology, Hai'an People's Hospital, Hai'an, Jiangsu 226600, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effects of the combination of vericiguat and ivabradine on cardiac function and serum levels of N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (NT-proBNP), C-reactive protein (CRP), and soluble suppression of tumorigenicity 2 (sST2) in patients with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF). **Methods** A total of 120 patients with HFrEF admitted to Hai'an People's Hospital were selected and divided into an ivabradine group and a vericiguat group according to the random number table method, with 60 patients in each group. The ivabradine group received ivabradine treatment, while the vericiguat group received vericiguat combined with ivabradine treatment. The total effective rate, cardiac function [left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), stroke volume (SV), and cardiac index (CI)], 6-minute walk test (6-MWT) results, NT-proBNP levels, soluble suppression of sST2 levels, serum inflammatory factor levels (CRP, IL-6), and the incidence of drug-related adverse reactions were compared between the two groups before treatment and after 3 months of treatment. **Results** After 3 months of treatment, the total effective rate, LVEF, SV, CI, and 6-MWT in the vericiguat group were significantly higher or increased compared with the ivabradine group ($P < 0.05$), while LVEDD and the serum levels of NT-proBNP, sST2, CRP, and IL-6 were significantly lower or decreased compared with the ivabradine group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions be-

tween the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** The combination of vericiguat and ivabradine demonstrates significant efficacy in the treatment of HFrEF and markedly improves cardiac function. Its mechanism of action may be associated with the ability of this combination regimen to inhibit inflammatory responses, reduce myocardial injury, and lower the levels of NT-proBNP, sST2, CRP, and IL-6.

[Key words] heart failure with reduced ejection fraction; ivabradine; vericiguat; cardiac function; N-terminal pro-B-type natriuretic peptide; C-reactive protein; soluble suppression of tumorigenicity 2

心力衰竭是各种心脏疾病发展的最终阶段, 主要与患者心肌代谢改变、心室重构等机制相关, 其是一种因肺部或体循环出现淤血、组织器官供血不足而引起的一种疾病, 患者 5 年生存率仅为 50%^[1]。射血分数(ejection fraction, EF)是指心室舒张末期容量中每搏输出量的占比, 其与心肌的收缩能力呈正相关, 临床中将左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) < 40% 的心力衰竭患者称为射血分数降低型心力衰竭(heart failure with reduced ejection fraction, HFrEF), 该类患者病情严重, 常伴有心室重构及严重的心功能损伤, 预后较差。研究指出, HFrEF 的主要病因为扩张性心肌病, 其次为冠心病和高血压性心脏病, 这三类原发性心脏疾病占 HFrEF 患者的 80%~90%^[2]。目前临床对于心力衰竭患者, 首选治疗方案为血管紧张素转换酶抑制剂(angiotensin-converting enzyme inhibitor, ACEI) + β 受体阻滞剂 + 醛固酮受体拮抗剂^[3]。但临床实践发现, 虽然该方案可在一定程度上改善患者心功能及临床症状, 但死亡率仍较高^[4]。伊伐布雷定是一种窦房结电流选择特异性抑制剂, 可以直接通过控制窦房结电传导降低心率, 有效改善左心功能并控制心率, 目前已用于治疗心力衰竭所导致的心律异常^[5]。维立西呱是于 2022 年 5 月在我国上市的一种治疗心力衰竭的药物, 其可提高细胞内环磷酸鸟苷(cyclic guanosine monophosphate, cGMP)水平, 松弛平滑

肌, 进而减轻心脏负担, 减缓心力衰竭的发展速度^[6]。目前临床中关于维立西呱治疗 HFrEF 的研究较为缺乏, 故本研究选择海安市人民医院收治的 HFrEF 患者以维立西呱联合伊伐布雷定进行治疗, 探究其疗效及对患者心功能及相关血清学指标的影响, 旨在为维立西呱的临床应用提供更多参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2024 年 1 月海安市人民医院收治的 120 例 HFrEF 患者为研究对象。纳入标准: (1)符合 HFrEF 诊断标准^[7]; (2)高血压性心脏病、扩张性心肌病、冠心病等引起的心力衰竭; (3)纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级为 II~IV 级; (4)LVEF \leq 40%; (5)静息窦性心率 \geq 75 次/min。排除标准: (1)急性心肌梗死; (2)对伊伐布雷定、维立西呱过敏; (3)合并其他心脏疾病; (4)合并有慢性感染、精神疾病; (5)有心脏手术史; (6)甲状腺功能异常; (7)入组前 2 个月内采用免疫抑制剂、糖皮质激素等药物治疗; (8)合并严重肝、肾等器官损伤; (9)恶性肿瘤; (10)重症脓毒症。将 120 例患者按随机数字表法分为伊伐布雷定组和维立西呱组, 每组 60 例。两组基线资料比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性, 见表 1。本研究已通过海安市人民医院伦理委员会批准(审批号: 2022YL098), 患者均知情同意。

表 1 两组基线资料比较

项目	维立西呱组($n=60$)	伊伐布雷定组($n=60$)	χ^2/t	P
性别[$n(\%)$]			0.147	0.702
男	40(66.67)	38(63.33)		
女	20(33.33)	22(36.67)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	68.82 \pm 11.24	69.18 \pm 12.76	0.164	0.870
体重($\bar{x} \pm s$, kg)	63.85 \pm 10.04	64.29 \pm 10.52	0.234	0.815
心率($\bar{x} \pm s$, 次/min)	78.02 \pm 18.26	76.97 \pm 15.39	0.341	0.734
原发病[$n(\%)$]			0.182	0.913
高血压性心脏病	22(36.67)	24(40.00)		
扩张性心肌病	16(26.67)	16(26.67)		
冠心病	22(36.67)	20(33.33)		
NYHA 心功能分级[$n(\%)$]			0.341	0.843
II 级	24(40.00)	21(35.00)		
III 级	30(50.00)	32(53.33)		
IV 级	6(10.00)	7(11.67)		

1.2 方法

两组患者全部采取加强休息和低钠饮食, 且引导

患者开展适量的有氧运动, 按照心力衰竭指南根据病情需要使用利尿剂、血管紧张素转换酶抑制剂、 β -受体

阻滞剂等药物进行常规对症治疗。若患者心力衰竭情况较为严重需使用硝酸酯类药物或洋地黄类药物进行治疗。伊伐布雷定组:在常规对症治疗的同时给予曲美他嗪片口服,20 mg/次,3 次/d,盐酸伊伐布雷定片口服,起始剂量为 2.5 mg/次,2 次/d。之后根据患者具体情况调整剂量,最大剂量为 7.5 mg/次,2 次/d。维立西呱组:在伊伐布雷定组治疗基础上联合维立西呱口服治疗,起始剂量为 2.5 mg/次,1 次/d,之后每 2 周增加 1 次剂量,直至 10 mg/d,维持该剂量至研究结束。两组治疗时间均为 3 个月。

1.3 观察指标

(1)疗效:于治疗结束后参照相关指南^[8]对疗效进行评价,分为显效、有效和无效。显效:症状基本消失,心功能等级改善 ≥ 2 级;有效:临床症状改善,心功能等级改善 1 级;无效:未达到以上标准。总有效率=(显效患者数+有效患者数)/总患者数 $\times 100\%$;(2)心功能:于治疗前、治疗 3 个月后采用彩色多普勒超声检测患者 LVEF、每搏输出量(stroke volume, SV)、左室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)及心排血指数(cardiac index, CI),并采用 6 min 步行试验(6-minute walk test, 6-MWT)测定患者运动耐力;(3)心功能血清学指标:于治疗前、治疗 3 个月后采集患者空腹静脉血,离心,采用 ELISA 法检测血清 N 末端前体脑利钠肽(N-terminal pro-b-type natriuretic peptide, NT-proBNP)、

可溶性人基质裂解素 2(soluble suppression of tumorigenicity 2, sST2)水平;(4)炎症因子:采集上述血清,采用 ELISA 法检测 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、IL-6 水平;(5)不良反应:治疗期间,对患者进行密切观察及相关指标监测,统计记录药物相关不良反应发生情况。

1.4 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件分析数据,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 *t* 检验,计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

治疗 3 个月后,维立西呱组总有效率、LVEF、SV、CI 及 6-MWT 较伊伐布雷定组明显升高或增加($P < 0.05$),LVEDD 及血清 NT-proBNP、sST2、CRP、IL-6 水平较伊伐布雷定组明显降低或减小($P < 0.05$),见表 2~5。两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 6。

表 2 两组疗效比较[n(%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效
维立西呱组	60	42(70.00)	16(26.67)	2(3.33)	58(96.67)
伊伐布雷定组	60	33(55.00)	18(30.00)	9(15.00)	51(85.00)
χ^2					4.904
P					0.024

表 3 两组心功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	LVEF(%)		SV(mL)	
		治疗前	治疗 3 个月后	治疗前	治疗 3 个月后
维立西呱组	60	32.39 \pm 5.24	44.49 \pm 9.15 ^a	40.26 \pm 5.34	52.30 \pm 6.82 ^a
伊伐布雷定组	60	32.96 \pm 5.73	38.62 \pm 6.89 ^a	40.12 \pm 5.77	46.20 \pm 6.08 ^a
<i>t</i>		-0.569	3.970	0.138	5.172
P		0.571	<0.001	0.891	<0.001

组别	n	CI(L \cdot min ⁻¹ \cdot m ⁻²)		LVEDD(mm)		6-MWT(m)	
		治疗前	治疗 3 个月后	治疗前	治疗 3 个月后	治疗前	治疗 3 个月后
维立西呱组	60	2.23 \pm 0.24	2.77 \pm 0.30 ^a	60.03 \pm 3.65	52.17 \pm 2.42 ^a	256.92 \pm 31.14	362.67 \pm 40.42 ^a
伊伐布雷定组	60	2.20 \pm 0.26	2.56 \pm 0.28 ^a	60.16 \pm 3.81	55.96 \pm 2.65 ^a	259.48 \pm 28.46	304.94 \pm 32.59 ^a
<i>t</i>		0.657	3.964	-0.191	-8.180	-0.470	8.612
P		0.513	<0.001	0.849	<0.001	0.639	<0.001

^a: $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

表 4 两组血清心功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	NT-proBNP(ng/L)		sST2(pg/mL)	
		治疗前	治疗 3 个月后	治疗前	治疗 3 个月后
维立西呱组	60	38.40 \pm 4.15	22.52 \pm 4.04 ^a	1 108.94 \pm 354.84	701.08 \pm 114.73 ^a
伊伐布雷定组	60	38.82 \pm 4.09	30.24 \pm 5.66 ^a	1 142.36 \pm 372.94	875.11 \pm 175.49 ^a
<i>t</i>		-0.558	8.599	-0.503	6.429
P		0.578	<0.001	0.616	<0.001

^a: $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

表 5 两组血清炎症因子比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CRP(mg/L)		IL-6(ng/L)	
		治疗前	治疗 3 个月后	治疗前	治疗 3 个月后
维立西呱组	60	15.12±4.22	5.06±1.14 ^a	162.68±18.25	51.26±6.52 ^a
伊伐布雷定组	60	15.44±4.07	6.18±1.42 ^a	160.27±22.12	84.74±8.94 ^a
t		-0.423	-4.764	0.651	-23.437
P		0.673	<0.001	0.516	<0.001

^a: P<0.05, 与同组治疗前比较。

表 6 两组不良反应比较 [n(%)]

组别	n	心悸	恶心	头晕	低血压	失眠	合计
维立西呱组	60	1(1.67)	2(3.33)	1(1.67)	1(1.67)	2(3.33)	7(11.67)
伊伐布雷定组	60	2(3.33)	1(1.67)	1(1.67)	1(1.67)	0	5(8.33)
χ^2							0.370
P							0.543

3 讨 论

心力衰竭是临床中心内科常见的一种慢性疾病,是指多种病因导致心室充盈和/或射血功能受损,从而无法满足机体正常的细胞代谢需求的一组临床综合征^[9]。调查显示,心力衰竭在我国的发病率为 0.9%,其中男性患病率高于女性,且随着老龄化的加剧,心力衰竭发生率逐渐上升^[10]。HFrEF 是心力衰竭中最严重的一种类型,其主要是指 LVEF<40%的心力衰竭患者,该类患者常伴有心室重构^[11]。HFrEF 可由多种因素诱发,包括呼吸道感染、情绪激动、急性心肌梗死、过劳、主动脉瓣狭窄等。对于 HFrEF 患者的治疗,以往临床上多采用“金三角”疗法,虽然具有一定疗效,但是该病患者病死率仍然在较高水平,故如何提升治疗有效率,改善疾病预后成为当前临床研究的重点^[12]。

伊伐布雷定是一种抗心力衰竭药物,该药物进入人体后能够与窦房结通道内位点相结合,抑制 funny 电流,减缓窦性心率;同时其还能够使心肌舒张时间延长,增加心输血量,促进左室充盈;另外伊伐布雷定可抑制血管紧张素 II 型受体和血管紧张素 II 的表达水平,使副交感神经张力增强,从而调节交感-副交感神经平衡^[13-14]。并且伊伐布雷定能够使心肌耗氧量降低,并减少缺血情况的发生,使猝死、心律失常的诱发风险降低。虽然临床证实伊伐布雷定治疗 HFrEF 能够在一定程度上缓解临床症状并改善心功能,但患者 1 年内全因病死率仍然较高^[15]。

维立西呱是一种新型的治疗心力衰竭的强心药物,被纳入新版《中国心力衰竭诊断和治疗指南》。关于其作用机制,现代医学研究指出,其可直接刺激可溶性鸟苷酸环化酶(soluble guanylate cyclase, sGC),并稳定一氧化氮(NO)与 sGC 的结合,从而增强 L-精氨酸(L-Arginine, L-ARG)/NO/sGC/cGMP 通路^[16]。同时该药物可提高细胞内 cGMP 水平,松弛

平滑肌,从而减轻心脏负担,减缓心力衰竭的发展速度;另外,其还能扩张血管,降低心脏负荷,改善心肌功能,减轻心室重构,降低心血管死亡和心力衰竭住院风险^[17]。本研究采用维立西呱联合伊伐布雷定治疗 HFrEF 患者,结果显示治疗后维立西呱组总有效率高于伊伐布雷定组,LVEF、SV、CI 及 6-MWT 也高于伊伐布雷定组,LVEDD 低于伊伐布雷定组,提示加用维立西呱进行联合治疗能进一步提升疗效,改善患者心功能。

NT-proBNP 是由 B 型利钠肽(B-type natriuretic peptide, BNP)酶切后产生,其分泌可在心肌细胞负荷增加时增加,是充血性心力衰竭(congestive heart failure, CHF)常用的生物标志物,可体现病情严重程度^[18]。sST2 是由机械应力诱导形成的一类心肌蛋白,参与调节人体各种生理病理学变化,其是 IL-33/sST2 通路中的游离型受体,在心肌细胞、心肌成纤维细胞等受到机械力的牵拉、负荷增大或发生变形时,sST2 分泌量会增多,从而加重心肌重构和心肌功能障碍,已有研究证明 sST2 在充血性心力衰竭患者体内呈高表达状态^[19]。CRP 是一种由肝脏所合成的蛋白,机体在应激状态及受损时会产生 CRP,尤其是在慢性心力衰竭患者中,由于肾素-血管紧张素-醛固酮系统和交感神经等多种因素的作用,CRP 水平升高,其与慢性心力衰竭患者 NYHA 心功能分级和病死率密切相关,对心脑血管病的早期诊断和预警有重要意义^[20]。IL-6 是一种炎症因子,其在老年心力衰竭患者中可激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统,并刺激促纤维化因子(转化因子和纤维溶酶原抑制物)生成,增加胶原合成及组织纤维化,从而降低心肌收缩力,研究指出,心力衰竭患者 IL-6 水平存在升高情况^[21]。本研究结果显示,治疗后维立西呱组血清 NT-proBNP、CRP、sST2 及 IL-6 水平均低于伊伐布雷定组,提示维立西呱联合伊伐布雷定治疗 HFrEF 可明显抑制

患者炎症反应,减轻心肌损伤。治疗期间,两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P < 0.05$),提示维立西联合伊伐布雷定治疗 HFrEF 具有较好的安全性。

综上所述,维立西联合伊伐布雷定治疗 HFrEF 疗效显著,可改善心功能,抑制机体炎症反应,减轻心肌损伤且安全性较好。同时本研究仍存在一定的局限性:(1)本研究为单中心研究,样本量较小,可能造成统计学结果出现偏倚;(2)未进行长期随访,以及比较两组间生存率及再住院率的差异。后续将进一步开展多中心研究并进行随访,明确维立西联合伊伐布雷定治疗 HFrEF 的远期疗效。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] CASTIGLIONE V, AIMO A, VERGARO G, et al. Biomarkers for the diagnosis and management of heart failure[J]. *Heart Fail Rev*, 2022, 27(2):625-643.
- [2] 赵佳, 张小云, 冉丹. 射血分数降低型心力衰竭患者的临床特点及相关因素分析[J]. *广东医学*, 2024, 45(10):1237-1241.
- [3] 王喆.《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014》解读[J]. *中国临床医生杂志*, 2016, 44(5):14-16.
- [4] 王华, 刘宇佳, 杨杰孚. 心力衰竭流行病学[J]. *临床心血管病杂志*, 2023, 39(4):243-247.
- [5] 丘美玲, 蔡恒, 李秋月. 伊伐布雷定在慢性心力衰竭治疗中的研究进展[J]. *中国全科医学*, 2023, 26(增刊 1):113-117.
- [6] 田师鹏, 安慧, 陈淑霞, 等. 维立西呱在心力衰竭中的研究进展[J]. *心血管病学进展*, 2023, 44(7):602-606.
- [7] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 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.
- [8] PIESKE B, TSCHÖPE C, DE BOER R A, et al. How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm; a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. *Eur J Heart Fail*, 2020, 22(3):391-412.
- [9] GREENE S J, BAUERSACHS J, BRUGTS J J, et al. Worsening heart failure: nomenclature, epidemiology, and future directions: JACC review topic of the week [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2023, 81(4):413-424.
- [10] 李勇, 高秀芳, 山纓, 等. 新四联为基石, 优化心力衰竭药物治疗 [J]. *中华高血压杂志*, 2022, 30(10):918-925.
- [11] 张淼, 欧阳嘉慧, 郗瑞席, 等. 中药治疗射血分数降低型心力衰竭的 meta 分析 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2023, 21(12):2150-2160.
- [12] 孟霄, 李峰. 射血分数减低型心力衰竭的病情进展机制与治疗 [J]. *心血管康复医学杂志*, 2024, 33(1):104-107.
- [13] 刘静, 付红, 晋辉, 等. 沙库巴曲缬沙坦联合伊伐布雷定治疗老年左室射血分数降低型心力衰竭的疗效及对左心室重构的影响 [J]. *实用医学杂志*, 2023, 39(20):2651-2657.
- [14] 高洁, 董蔚. 伊伐布雷定在心力衰竭合并非阵发性心房颤动患者中的应用研究进展 [J]. *心血管病学进展*, 2022, 43(9):778-782.
- [15] 王婧伟, 浦强, 李晓丽, 等. 沙库巴曲缬沙坦联合伊伐布雷定在慢性心力衰竭患者的疗效分析 [J]. *中国医师杂志*, 2024, 26(8):1234-1237.
- [16] 李萌, 雷帅, 张陈平, 等. 心力衰竭药物治疗的研究进展 [J]. *中国医科大学学报*, 2022, 51(5):455-458.
- [17] 但素平, 罗素新. 维立西呱对 HFrEF 患者心功能、血清 sST2 和 BNP 的影响研究 [J]. *重庆医学*, 2024, 53(6):877-882.
- [18] 代智烈, 王栋, 李立为, 等. 老年严重失代偿期急性心力衰竭外周血 NRG-1 NT-proBNP CRP 水平变化及与预后的关系 [J]. *河北医学*, 2023, 29(12):1978-1985.
- [19] XING J, LIU J, GENG T. Predictive values of sST2 and IL-33 for heart failure in patients with acute myocardial infarction [J]. *Exp Biol Med (Maywood)*, 2021, 246(23):2480-2486.
- [20] 常凯悦, 陈学前. 血清 CRP、RDW 与 NT-proBNP 对不同严重程度慢性阻塞性肺疾病合并心力衰竭的预测价值 [J]. *医学临床研究*, 2024, 41(1):39-42.
- [21] 吴政燮, 韩才均, 崔海霞, 等. IL-6、CRP、NLR 和 NT-proBNP 对老年心力衰竭合并肺炎的诊断价值 [J]. *检验医学与临床*, 2024, 21(9):1250-1253.

(收稿日期:2025-08-22 修回日期:2025-11-28)

(编辑:姚雪)