

临床与基础
桥接研究Clinical and Basic
Bridging Research重组人脑利钠肽联合胺碘酮治疗老年 HF 合并
VA 的疗效及对心率变异性的影响**The efficacy of recombinant human brain natriuretic peptide combined with
amiodarone in the treatment of elderly patients with HF and VA, and its impact on
heart rate variability**钱 华, 童 睿, 任姝凡,
王丽君, 刘 艳(西安交通大学 第一附属医院 心内科, 陕西 西
安 710061)QIAN Hua, TONG Rui,
REN Shu-fan, WANG Li-jun,
LIU Yan(Department of Cardiology, The First
Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong
University, Xi'an 710061, Shaanxi
Province, China)基金项目: 陕西省自然科学基金研究计划项目
(2022JM-436)作者简介: 钱华(1990-), 女, 主管技师, 主要从
事心脏电生理研究

通信作者: 刘艳, 副主任医师

MP: 13571828269

E-mail: hnywl123@163.com

摘要:目的 探讨重组人脑利钠肽(rhBNP)联合胺碘酮治疗老年心力衰竭(HF)合并室性心律失常(VA)的临床效果及对心率变异性(HRV)的影响。**方法** 前瞻性选取2023年1月~2025年1月本院收治的老年HF合并VA患者220例,随机分为对照组(胺碘酮)、试验组(rhBNP+胺碘酮),各110例,比较2组的临床效果、心功能、HRV指标、血清N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)水平、QT间期离散度(QTd)及药物不良反应。**结果** 治疗后,试验组的总有效率大于对照组($P < 0.05$);试验组的左心室收缩末期内径(LVESD)、左心室舒张末期内径(LVEDD)、NT-proBNP、QTd均低于对照组($P < 0.05$),左心室射血分数(LVEF)、心排量(CO)、RMSSD、SDNN、PNN50均高于对照组($P < 0.05$)。**结论** rhBNP联合胺碘酮治疗老年HF合并VA的效果显著,能够优化心功能及HRV,改善电生理稳定性,且安全性良好。

关键词: 重组人脑利钠肽;胺碘酮;心力衰竭;室性心律失常;心率变异性**DOI:** 10.13699/j.cnki.1001-6821.2026.10.003**中图分类号:** R969;R541 **文献标志码:** A**文章编号:** 1001-6821(2026)10-1365-06

Abstract: To explore the clinical efficacy of recombinant human brain natriuretic peptide (rhBNP) combined with amiodarone on patients with elderly heart failure (HF) complicated with ventricular arrhythmia (VA) and its impact on heart rate variability (HRV). **Methods** From January 2023 to January 2025, 220 patients with elderly HF complicated with VA admitted to our hospital were prospectively selected and randomly separated into a control group (amiodarone) and an experimental group (rhBNP + amiodarone), with 110 patients in each group. The clinical outcomes, cardiac function, HRV indicators, serum N-terminal pro brain natriuretic peptide (NT-proBNP), QT interval dispersion (QTd), and adverse events were compared. **Results** After treatment, the total effective rate in the experimental group was significantly higher than that in the control group ($P < 0.05$). The experimental group had lower left ventricular end systolic diameter (LVESD), left ventricular end diastolic diameter (LVEDD), NT-proBNP, and QTd than the control group ($P < 0.05$), and higher left ventricular ejection fraction (LVEF), cardiac output (CO), RMSSD, SDNN, and PNN50 than the control group ($P < 0.05$). **Conclusion**

The combination of rhBNP and amiodarone has a conspicuous effect on patients with elderly HF complicated with VA. It can optimize cardiac function and HRV, improve electrophysiological stability, and has good safety.

Key words: recombinant human brain natriuretic peptide; amiodarone; heart failure; ventricular arrhythmia; heart rate variability

心力衰竭(heart failure, HF)已成为全球公共卫生领域面临的重要挑战,随着人口老龄化加剧, HF 患病率成逐年上升趋势^[1-2]。室性心律失常(ventricular arrhythmia, VA)作为一种典型的心室源性心律紊乱,发生与发展同 HF 具有密切联系,已成为构成心源性猝死的主要风险因素之一^[3-4]。目前, HF 合并 VA 患者的常规药物治疗对 VA 的控制效果有限^[5]。胺碘酮能有效抑制 VA,但长期用药具有一定的副作用危险^[6]。重组人脑利钠肽(recombinant human brain natriuretic peptide, rhBNP)通过影响心脏自主神经功能重塑电生理稳态,为 HF 合并 VA 的治疗提供新的分子靶向思路^[7]。心率变异性(heart rate variability, HRV)可用于量化交感与副交感神经之间的动态平衡^[8-9]。据上述研究报道, rhBNP 与胺碘酮具有互补的作用机制,但目前临床关于二者联合治疗 HF 合并 VA 的研究报道较少,基于此,本研究对其进行探究,现报道如下。

材料、对象及方法

1 研究设计

本研究采用前瞻性临床试验设计。

2 研究对象

样本量计算公式 $N = Z^2 \times [P \times (1 - P)] / E^2$, N:所需样本量; Z:对应目标置信水平的标准正态分布分位数; p:对总体比例的预估值; E:允许的绝对误差范围。当 $Z = 1.96$, $E = 0.07$, $P = 0.5$ 时, $N = 196$,按照 10% 的失访率,至少需要纳入 220 例,因此选取 2023 年 1 月-2025 年 1 月收治的 220 例老年 HF 合并 VA 患者。

入选标准 ①符合 HF 合并 VA 的诊断标准^[10],患者症状、体征、X 线片、心电图检查契合诊断标准,确诊病情,且左心室射血分数(LVEF) $< 50\%$; ②年龄 ≥ 60 岁,属于老年; ③纽约心脏协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级 II-IV 级; ④签署知情同意书。

排除标准 ①合并先天性心脏病; ②心源性休克、严重低血压(收缩压 ≤ 90 mmHg)、血容量不足; ③转氨酶或肌酐超过正常值上限 3 倍; ④肥厚型心肌

病、限制性心肌病、缩窄性心包炎; ⑤中重度主动脉瓣狭窄或关闭不全、二尖瓣狭窄; ⑥血液系统疾病。

研究经西安交通大学第一附属医院医学伦理委员会批准,伦理批号: XJTU1AF2022LSYY-268。

3 药品与仪器

胺碘酮片,规格:每片 0.2 g,批号:20230789,批准文号:国药准字 H31021872,上海上药信谊药厂有限公司生产; rhBNP 注射剂,规格:每支 0.5 mg,批号:20224987,批准文号:国药准字 S20050033,成都诺迪生物制药有限公司生产。

MCEG-300 心电图机型号,北京麦迪克斯科技有限公司产品; cobas e 411 型号电化学发光免疫分析仪,罗氏诊断产品有限公司产品。

4 分组与治疗方法

由不参与评估的独立统计人员采用随机数字表法生成随机数字,并利用不透明密封信封进行分配隐藏,最终将患者分为对照组、试验组,2 组一般资料具有可比性($P > 0.05$)。

对照组 给予口服胺碘酮(规格:每片 0.2 g),每日 0.6 g,分 3 次服,持续 1~2 周,随后减为维持剂量每日 0.4 g,若患者室性心律失常控制良好且无严重不良反应,可进一步减至每日 0.2 g 长期维持。

试验组 在对照组基础上给予 rhBNP,以 $1.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 静脉冲击后,以 $0.0075 \mu\text{g} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ 的速度连续静脉滴注,持续给药 24 h。

记录并观察治疗后 7 d 时各项观察指标,两组均连续观察 1 个周期。

5 观察指标及疗效判定

①临床效果^[11](主要指标): NYHA 心功能提高 2 级或以上,心悸、气促、胸闷等临床症状基本消失,室性期前收缩(premature ventricular complexes, PVC)减幅不小于 90%; 有效:心功能提高 1 级,症状缓解, PVC 减少率在 50%~89% 之间; 无效:未达到以上改善程度。

②心功能及 QT 间期离散度(QT dispersion, QTd)(主要指标):采用超声心动图测定患者治疗前后的左心室收缩末期内径(left ventricular end systolic diameter, LVESD)、左心室舒张末期内径(left ventricular end diastolic diameter, LVEDD)、左心室射血分数(left ven-

tricular ejection fraction, LVEF) 及心排量 (cardiac output, CO); 并利用 12 导联心电图采集 QTd。

③HRV 指标 (主要指标): 采用 24 h 动态心电图测定相邻 R - R 间期差的均方根 (root means square successive difference, RMSSD)、24 h 内全部窦性心搏 R - R 间期标准差 (standard deviation of normal to normal RR intervals, SDNN)、相邻 R - R 间期差 ≥ 50 ms 的百分数 (percentage of adjacent R - R interval difference ≥ 50 ms, PNN50)。

④血清 N 末端脑钠肽前体水平 (N - terminal

pro - brain natriuretic peptide, NT - proBNP): 采用电化学发光免疫分析法 (electrochemiluminescence immunoassay, ECLIA) 测定其 NT - proBNP 水平。

⑤安全性评价: 治疗期间, 统计低血压、甲状腺功能异常、便秘出现的比率。

6 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件分析, 经 Shapiro - Wilktest 检验法符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 描述, 行 t 检验, 采用 Bonferroni 校正; 计数资料以例数表示, 用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

表 1 2 组一般资料比较 [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

Table 1 Comparison of general data between the two groups [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

Group	Examples	Age (years, $\bar{x} \pm s$)	Gender (example)		NYHA Grade (example)			Complications (example)		
			Man	Woman	II Grade	III Grade	IV Grade	Diabetes	Hypertension	High blood lipid level
Control group	110	68.76 $\pm$ 7.42	62	48	36	55	19	26	49	35
Experimental group	110	68.81 $\pm$ 7.53	71	39	30	58	22	28	50	32
χ^2/t value		0.050		1.540			0.845		0.219	
P value		0.960		0.215			0.656		0.897	

表 2 2 组临床疗效比较 ($n, \%$)

Table 2 Comparison of clinical efficacy between the two groups ($n, \%$)

Group	Examples	Effective	Efficient	Invalid	Overall efficiency (%)
Control group	110	39	57	14	96 (87.27)
Experimental group	110	44	61	5	105 (95.45)
χ^2 value	-	-	-	-	4.666
P value	-	-	-	-	0.031

表 3 两组心功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of cardiac function between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Group	LVEDS (mm)	LVEDD (mm)	LVEF (%)	CO (L/min)
Control group ($n = 110$)				
Before treatment	47.26 $\pm$ 5.53	61.23 $\pm$ 7.28	40.25 $\pm$ 5.26	4.36 $\pm$ 0.58
After treatment	42.32 $\pm$ 5.24	54.33 $\pm$ 6.12	46.74 $\pm$ 5.71	4.95 $\pm$ 0.63
t value	6.801	7.609	8.768	7.226
P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Experimental group ($n = 110$)				
Before treatment	48.71 $\pm$ 5.92	60.19 $\pm$ 7.15	39.53 $\pm$ 4.79	4.29 $\pm$ 0.53
After treatment	39.16 $\pm$ 4.81	49.75 $\pm$ 5.98	51.22 $\pm$ 6.26	5.34 $\pm$ 0.69
t value	13.131	11.747	15.554	12.657
P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
t_1 value	1.877	1.069	1.061	0.934
P_1 value	0.062	0.286	0.290	0.351
t_2 value	4.659	5.614	5.545	4.378
P_2 value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Note: t_1, P_1 values represent the comparison between the two groups before treatment; t_2, P_2 values represent the comparison between the two groups after treatment; LVEDS: Left ventricular end - systolic diameter; LVEDD: Left ventricular end - diastolic diameter; LVEF: Left ventricular ejection fraction; CO: Cardiac output.

表 4 两组 HRV 指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of HRV indicators of two groups($\bar{x} \pm s$)

Group	RMSSD(ms)	SDNN(ms)	PNN50(%)
Control group($n=110$)			
Before treatment	29.43 ± 3.58	99.43 ± 13.56	4.06 ± 0.57
After treatment	39.14 ± 4.73	138.72 ± 21.55	5.28 ± 0.66
t value	17.168	16.184	14.673
P value	<0.001	<0.001	<0.001
Experimental group($n=110$)			
Before treatment	30.16 ± 4.09	98.29 ± 12.79	3.95 ± 0.49
After treatment	44.51 ± 5.62	150.25 ± 24.91	5.92 ± 0.71
t value	21.653	19.462	23.951
P value	<0.001	<0.001	<0.001
t_1 value	1.409	0.641	1.535
P_1 value	0.160	0.522	0.126
t_2 value	7.667	3.671	6.924
P_2 value	<0.001	<0.001	<0.001

Note: t_1 、 P_1 values represent the comparison between the two groups before treatment; t_2 、 P_2 values represent the comparison between the two groups after treatment; HRV: Heart Rate Variability; RMSSD: Root mean square of the differences of adjacent R – R intervals; SDNN: Standard deviation of the R – R intervals of all sinus beats within 24 hours; PNN50: Percentage of adjacent R – R interval differences ≥ 50 ms.

结 果

1 一般资料

对照组及试验组的一般资料具有可比性($P>0.05$),见表 1。

2 两组临床疗效比较

试验组的总有效率大于对照组($P<0.05$),见表 2。

3 两组心功能比较

治疗后,与对照组相比,试验组的 LVESD、LVEDD 降低,LVEF、CO 升高($P<0.05$),见表 3。

4 两组 HRV 指标比较

治疗后,试验组的 RMSSD、SDNN、PNN50 大于对照组($P<0.05$),见表 4。

5 两组 NT – proBNP 及 QTd 比较

治疗后,试验组的 NT – proBNP、QTd 低于对照组($P<0.05$),见表 5。

6 两组不良反应比较

两组不良反应无差异($P>0.05$),见表 6。

表 5 两组 NT – proBNP 及 QTd 比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of NT – proBNP and QTd between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Group	NT – proBNP($\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$)	QTd(ms)
Control group($n=110$)		
Before treatment	1831.53 ± 216.93	77.69 ± 8.54
After treatment	1345.79 ± 196.38	65.32 ± 7.24
t value	17.410	11.588
P value	<0.001	<0.001
Experimental group($n=110$)		
Before treatment	1795.86 ± 202.44	78.51 ± 9.22
After treatment	997.13 ± 125.26	59.94 ± 6.82
t value	35.189	16.983
P value	<0.001	<0.001
t_1 value	1.261	0.684
P_1 value	0.209	0.494
t_2 value	15.699	5.673
P_2 value	<0.001	<0.001

Note: t_1 、 P_1 values represent the comparison between the two groups before treatment; t_2 、 P_2 values represent the comparison between the two groups after treatment. NT – proBNP: N – terminal pro – brain natriuretic peptide; QTd: QT interval dispersion.

表 6 两组不良反应比较($n, \%$)

Table 6 Comparison of adverse reactions between the two groups($n, \%$)

Group	examples	Hypotension	Abnormal thyroid function	Constipation	Overall incidence rate(%)
Control group	110	2	0	3	5(4.55)
Experimental group	110	4	1	5	10(9.10)
χ^2 value	–	–	–	–	1.789
P value	–	–	–	–	0.181

讨 论

HF 状态下,神经内分泌过度激活与血流动力学恶化形成恶性循环,驱动心室发生离心性肥大及心肌细胞表型转化,同时伴随心肌细胞间缝隙连接蛋白分布异常,显著增加心室肌电不均一性,构成 VA 发生的病理生理学基础^[12]。胺碘酮通过延长心肌细胞 APD 及 ERP 抑制早期后除极(early afterdepolarization, EAD)相关触发活动,通过降低窦房结自律性及房室结传导速度减少异位起搏^[13]。同时,其非竞争性拮抗 α/β 肾上腺素能受体的特性可实现血管舒张与后负荷降低,在纠正心律失常的同时改善心衰患者的血流动力学状态^[14]。此外,胺碘酮抑制晚钠电流减少钙超载相关 EAD 形成,阻断瞬时外向钾电流降低跨壁复极离散度,其抗甲状腺作用可纠正甲亢相关离子通道异常,从代谢-电生理双重层面改善心衰预后^[15]。rhBNP 作为基因工程合成的内源性激素类似物,通过激活鸟苷酸环化酶受体发挥多效性作用,如增强肾小球滤过率及肾小管钠排泄,产生利钠利尿效应;阻断 RAAS 系统激活链,减少血管收缩物质(如血管紧张素 II、醛固酮)释放;调节肌丝对钙的敏感性,优化心肌舒张期松弛速率^[16-17]。

本研究中,试验组总有效率大于对照组,提示 rhBNP 与胺碘酮协同治疗老年 HF 合并 VA 患者时,展现出显著的疗效。HF 进程中,左室重构引发几何形态重塑,包括 LVEDD 进行性扩大,并伴随收缩功能减退导致的 LVESD 代偿性增加。当合并 VA 时,这种病理进程将显著加速,室性心动过速/心室颤动造成机械收缩失同步,直接降低每搏输出量;血流动力学失代偿触发神经内分泌系统过度激活,进一步加剧心肌细胞拉伸与间质纤维化^[18]。VA 引发的室性异位激动导致肌浆网钙泄漏,其触发的机械应力刺激成纤维细胞分泌 I/III 型胶原,形成限制性心肌病样改变,导致 LVEF 进行性下降^[19]。CO 是反映心脏整体泵血效能的综合指标,其可通过缺氧、氧化应激、电生理紊乱等多途径加重 HF 患者的心肌损伤和 VA 的发生风险^[20-21]。本研究中,试验组患者治疗后的 LVESD、LVEDD 低于对照组,LVEF、CO 高于对照组,提示 rhBNP 与胺碘酮协同治疗可显著增强老年 HF 合并 VA 患者的心功能。NT-proBNP 作为心室肌细胞对机械应力刺激的内分泌响应产物,其分泌量与室壁张力呈正相关。VA 导致的心肌细胞拉伸激活机械敏感

离子通道,触发钙内流及钙调神经磷酸酶活化;交感神经兴奋通过 cAMP-PKA 通路磷酸化转录因子,使 VA 成为 NT-proBNP 分泌的强效诱导因素^[22]。QTd 作为反映心室肌复极过程在时间和空间上的不均一性,其本质是心肌细胞离子通道功能失衡的宏观表现。在 HF 中,心肌细胞钙超载与钾通道功能障碍导致动作电位时程延长,而心肌纤维化引发的电传导各向异性进一步扩大跨壁复极离散度。当发生 VA 时,电机械失同步造成局部心肌代谢危机,诱发急性 QTd 升高^[23]。

当迷走神经张力增强时,乙酰胆碱释放增加,抑制窦房结自律性,R-R 间期出现明显的短时波动,表现为 RMSSD 值上升;SDNN 作为反映 HRV 的标准化指标,数值升高提示心脏压力反射敏感性增强^[24]。PNN50 用来反映迷走神经长程调控能力的指标,数值降低表明副交感神经对心脏节律的制动作用降低^[25]。本研究结果显示,与对照组相比,试验组 RMSSD、SDNN、PNN50 升高,NT-proBNP 水平及 QTd 降低,提示 rhBNP 与胺碘酮协同,可有效调节自主神经平衡,推测原因可能为 rhBNP 可作用于中枢及外周自主神经节,抑制交感神经放电,增强迷走神经张力,提升 RMSSD、SDNN、PNN50,另胺碘酮阻断离子通道,降低神经对心脏的过度驱动,2 者协同增效,改善症状。

对比 2 组不良反应,经比较,无明显差异,表明联合治疗未增加用药风险,但试验组低血压、便秘及总不良反应略高于对照组,分析原因可能为 rhBNP 的血管扩张与静脉滴注的速度等的作用可导致低血压,应严格控制滴注速度,同时 rhBNP 易导致平滑肌松弛增加便秘风险,治疗期间,应多吃蔬菜等通便食物,降低便秘风险。

但本研究仍存在不足之处,与对照组相比,试验组中 rhBNP 静脉输注 24 h,药物暴露时间与评估时间不匹配,且研究样本量有限,观察时间有限,后续将进一步探究。

综上所述,rhBNP 与胺碘酮协同治疗老年 HF 合并 VA 患者,改善心功能,有效自主神经平衡,疗效及安全性良好。

参考文献:

- [1] 张宇,张富山,厉菁,等.心力衰竭合并复杂室性心律失常的发生率及危险因素的相关研究[J].中国循证心血管医学杂志,2025,17(1):39-42.
- [2] HEIDENREICH P. Heart failure management guidelines: New recommendations and implementation [J]. J Cardiol, 2024, 83

- (2):67—73.
- [3] 林志彬,张昊,甘道京,等.心力衰竭合并复杂室性心律失常的相关因素分析[J].中国循环杂志,2023,38(10):1018—1023.
- [4] LIN M, ZHANG S, ZHANG L, *et al.* Redefining outcomes of ventricular arrhythmia for SGLT2 inhibitor medication in heart failure patients: A Meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Syst Rev*, 2025, 14(1):31—43.
- [5] 李天力,蒲凤兰,王宇,等.稳心颗粒治疗慢性心力衰竭合并室性心律失常的Meta分析[J].世界中医药,2023,18(3):338—345.
- [6] 刘盈盈,刘美丽,梁潇,等.参松养心胶囊联合胺碘酮治疗慢性充血性心力衰竭伴室性心律失常疗效研究[J].湖北中医药大学学报,2023,25(6):22—25.
- [7] 李志伟,叶圣权,高峰,等.不同剂量重组人脑利钠肽治疗老年难治性心力衰竭并室性心律失常的效果[J].国际老年医学杂志,2022,43(4):410—414.
- [8] 郭文辉,余李丹.沙库巴曲缬沙坦对心力衰竭合并室性心律失常患者左室重构、心率变异性及QT离散度的影响[J].中外医学研究,2023,21(31):42—45.
- [9] MOSES J C, ADIBI S, ANGELOVA M, *et al.* Time-domain heart rate variability features for automatic congestive heart failure prediction [J]. *ESC Heart Fail*, 2024, 11(1):378—389.
- [10] 国家心血管病中心,国家心血管病专家委员会心力衰竭专业委员会,中国医师协会心力衰竭专业委员会,等.国家心力衰竭指南2023[J].中华心力衰竭和心肌病杂志,2023,7(4):215—311.
- [11] 王蔚文,临床疾病诊断与疗效判断标准[M].北京:科学技术文献出版社,2010:325.
- [12] 刘红臻,朱粮,周波.破格救心汤加减对心力衰竭合并室性心律失常患者生物标志物和近期不良心血管事件的影响[J].中国中医急症,2024,33(7):1208—1212.
- [13] GELMAN I, SHARMA N, MCKEEMAN O, *et al.* The ion channel basis of pharmacological effects of amiodarone on myocardial electrophysiological properties: A comprehensive review [J]. *Biomed Pharmacother*, 2024, 174:116513.
- [14] 魏献蒙,白桥,李晶,等.参松养心胶囊联合胺碘酮对心力衰竭后室性心律失常患者的应用效果及对心率变异性影响[J].现代生物医学进展,2024,24(11):2094—2098.
- [15] 蒋美燕,黄恒贵.蛭芍甘草汤联合胺碘酮对充血性心力衰竭合并心律失常患者心功能、心电图及血清学标志物的影响[J].河北中医,2024,46(5):757—761.
- [16] 兰潇,梅林辉.冻干重组人脑利钠肽治疗缺血性心肌病伴室性心律失常并急性心力衰竭的临床疗效及安全性[J].临床合理用药杂志,2022,15(27):63—66.
- [17] WANG L, GAO Z, XU Z, *et al.* Effect of recombinant human brain natriuretic peptide on efficacy, hemodynamics and NT-proBNP in elderly patients with heart failure [J]. *Am J Transl Res*, 2024, 16(6):2517—2524.
- [18] 郭宝亮,李占鲁,李晓娜.参松养心胶囊联合酒石酸美托洛尔治疗心力衰竭合并室性心律失常的有效性与安全性[J].中国药师,2023,26(10):104—110.
- [19] 叶为,刘小燕,赵茂宇,等.慢性心力衰竭患者血清hs-CRP、sT2水平与心脏再同步化治疗后室性心律失常的相关性[J].疑难病杂志,2023,22(6):566—571,577.
- [20] 霍艳华.艾司洛尔+胺碘酮治疗慢性心力衰竭合并室性心律失常的效果分析[J].临床医学前沿,2023,5(4):55—59.
- [21] AINAB I, VAN OCHTEN N, SUCKOW E, *et al.* Determinants of cardiac output in health and heart failure [J]. *Exp Physiol*, 2025, 110(5):637—648.
- [22] 吴颖,王巍,陈琳,等.泻肺利水合剂治疗慢性心力衰竭患者的临床疗效评价[J].北京中医药,2024,43(4):362—365.
- [23] 戴正东.沙库巴曲缬沙坦对心力衰竭合并室性心律失常患者左室重构、心率变异性及QT离散度的改善作用[J].当代医药论丛,2024,22(28):99—102.
- [24] 王云菲,王联发,章帮助,等.参松养心胶囊联合沙库巴曲缬沙坦钠治疗慢性心力衰竭合并室性心律失常对心室重塑、心功能分级和炎症因子水平的影响[J].中国医刊,2024,59(10):1081—1085.
- [25] 吴婷玉,王本芳,徐玮,等.心率变异性联合心功能相关指标与慢性心力衰竭病人病情及室性心律失常的关系[J].蚌埠医学院学报,2022,47(12):1647—1653.

(本文编辑:冀希炜 收稿时间 2026-03-30)