

厄贝沙坦氢氯噻嗪联合重组人脑利钠肽治疗急性心力衰竭的短期疗效研究

邵钢¹, 贾小汉¹, 蔡今伦^{2*}

(1. 首都医科大学附属北京康复医院康复药学中心, 北京 100144; 2. 首都医科大学附属北京康复医院心内科, 北京 100144)

[摘要] **目的** 评估厄贝沙坦氢氯噻嗪联合重组人脑利钠肽 (recombinant human brain natriuretic peptide, rhBNP) 治疗急性心力衰竭 (acute heart failure, AHF) 的短期疗效与安全性。 **方法** 选取 2022 年 10 月至 2023 年 9 月首都医科大学附属北京康复医院收治的 82 例 AHF 患者, 采用随机数字表法分为对照组与研究组, 各 41 例。对照组给予厄贝沙坦氢氯噻嗪治疗, 研究组在对照组基础上加用 rhBNP。比较 2 组短期临床疗效、急性生理与慢性健康状况评分 II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、心功能指标、心率变异性、24 h 尿量和免疫功能变化, 并记录不良反应发生情况。 **结果** 研究组总有效率高于对照组 ($P < 0.05$), 住院天数及症状改善时间缩短, APACHE II 降低, 6 min 步行距离延长 ($P < 0.05$); 24 h 尿量、左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 及心率变异性指标均优于对照组, 左室舒张末期内径 (left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD) 和左室收缩末期内径 (left ventricular end-systolic diameter, LVESD) 较对照组降低 ($P < 0.05$); 治疗 14 d 后, 2 组 $CD4^+$ 、 $CD4^+/CD8^+$ 均高于治疗前, $CD8^+$ 降低 ($P < 0.05$), 研究组和对照组治疗 14 d 后的免疫功能指标组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。2 组不良反应发生率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。 **结论** 厄贝沙坦氢氯噻嗪联合 rhBNP 治疗 AHF 可改善心功能及心率变异性, 安全性良好, 临床应用价值高。

[关键词] 厄贝沙坦氢氯噻嗪; 重组人脑利钠肽; 急性心力衰竭; 心功能

[中图分类号] R972; R541.6

[文献标志码] A

[文章编号] 1001-5094 (2026) 05-0480-05

DOI: 10.20053/j.issn1001-5094.202506100375

Short-Term Efficacy of Irbesartan/Hydrochlorothiazide Combined with Recombinant Human Brain Natriuretic Peptide in Patients with Acute Heart Failure

SHAO Gang¹, JIA Xiaohan¹, CAI Jinlun²

(1. Rehabilitation Pharmacy Center, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China; 2. Department of Cardiology, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the short-term efficacy and safety of irbesartan/hydrochlorothiazide combined with recombinant human brain natriuretic peptide (rhBNP) for acute heart failure (AHF). **Methods** A total of 82 patients with AHF admitted to Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University from October 2022 to September 2023 were enrolled and randomly divided into a control group and a study group, with 41 cases in each group. The control group received irbesartan/hydrochlorothiazide, while the study group was additionally treated with rhBNP on the basis of the control regimen. The two groups were compared in terms of short-term clinical efficacy, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score, cardiac function parameters, heart rate variability, 24-hour urine output and changes in immune function. Adverse drug reactions were also recorded. **Results** The study group had a significantly higher total response rate than the control group ($P < 0.05$), accompanied by shorter hospital stay and shorter time to symptom relief, lower APACHE II score, and longer 6-minute walking distance ($P < 0.05$). Furthermore, the study group achieved superior outcomes in 24-hour urine output, left ventricular ejection fraction (LVEF) and heart rate variability indexes, as well as decreased left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD) and left ventricular end-systolic diameter (LVESD) relative to the control group ($P < 0.05$). After 14 days of treatment, $CD4^+$ levels and the $CD4^+/CD8^+$ ratio increased whereas $CD8^+$ levels declined in both groups versus baseline ($P < 0.05$). No intergroup differences in these immune parameters were found at day 14 between the two groups ($P > 0.05$). No significant difference in the incidence of adverse drug reactions was detected between groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Irbesartan/hydrochlorothiazide combined with rhBNP can effectively improve cardiac function and heart rate variability in patients with AHF, featuring favorable safety and promising clinical application value.

[Key words] irbesartan/hydrochlorothiazide; recombinant human brain natriuretic peptide; acute heart failure; cardiac function

急性心力衰竭 (acute heart failure, AHF) 是临床多见的急症, 其发病核心为心脏射血能力短时间

内急剧减弱, 常表现为呼吸困难、组织灌注不足, 短期病死率较高。国内流行病学研究显示, 25 岁及以上人群心力衰竭标准化患病率约 1.1%, 且患病率随年龄增加显著上升^[1]。厄贝沙坦氢氯噻嗪复方制剂包含血管紧张素 II 受体拮抗剂、噻嗪类利尿剂两类活性成分, 具有降压、减轻心脏负荷和优化血流动

接受日期: 2025-12-24

*通信作者: 蔡今伦, 主治医师

研究方向: 康复药学

E-mail: sc1031@126.com

力学的多重效果^[2];重组人脑利钠肽(recombinant human brain natriuretic peptide, rhBNP)能快速扩张血管、增加利尿,改善左心衰竭患者心功能及心肌损伤标志物水平^[3]。炎症因子与免疫细胞功能失衡在AHF中起关键作用^[4]。目前鲜有研究系统评估两药联合在心功能、急性生理与慢性健康状况评分II(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、尿量、心率变异性及免疫指标方面的疗效。本研究将通过对比2组临床指标变化,深入探讨联合治疗的优势与安全性,以期为AHF患者个体化用药提供参考,为临床决策和疗效监测提供指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料

依据公式 $n = 2\sigma^2 (Z_{\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 / \delta^2$ 完成本研究的样本量核算。其中, n 为每组所需样本量, $Z_{\alpha/2}$ 为双侧检验 α 水平对应的标准正态分位数, $Z_{1-\beta}$ 为检验效能 $(1-\beta)$ 对应的标准正态分位数, σ 为总体标准差, δ 为2组均数差值。根据预实验结果,以治疗14 d后左室收缩末期内径(left ventricular end-systolic diameter, LVESD)作为主要效应指标,设研究组与对照组均数差值 $\delta = 1.01$ mm,合并标准差

$\sigma = 1.55$ mm,取双侧 $\alpha = 0.05$,检验效能为80%($\beta = 0.20$),按1:1配比计算,每组理论所需样本量约为37例;考虑约10%样本脱落或资料不完整,最终每组至少需纳入41例。2022年10月至2023年9月期间首都医科大学附属北京康复医院收治的100例AHF患者作为初步研究对象(伦理批号:2021bkky-141)。纳入标准:①根据《急性心力衰竭诊断与治疗指南(2022版)》^[5]可明确诊断为AHF;②纽约心脏协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级^[6]≥II级,左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)低于45%。排除标准:①合并感染、心肌炎或严重心律失常及既往心脏手术史或心脏植入装置者;②药物过敏或禁忌证;③精神障碍史。经纳排标准剔除18例:6例患者有心脏手术史;5例患者对研究所用的药物存在过敏反应或有禁忌证;4例患者曾植入心脏支架或起搏器,无法参与该研究;3例患者合并全身感染、心肌炎或严重心律失常。最终纳入82例患者,依据随机数字表法分组,由专人根据计算机生成的随机序列按入组顺序进行编号并封存于不透明信封中,各41例,对照组给予厄贝沙坦氢氯噻嗪治疗,研究组在对照组治疗基础上加用rhBNP治疗,2组一般资料均均衡可比($P > 0.05$),见表1。

表1 2组一般资料比较

组别	n	性别/ 例(%)		BMI/kg·m ⁻² ($\bar{x} \pm s$)	发病至入 院时间/h ($\bar{x} \pm s$)	血钠/ mmol·L ⁻¹ ($\bar{x} \pm s$)	年龄/岁 ($\bar{x} \pm s$)	APACHE II/分 ($\bar{x} \pm s$)	血钾/ mmol·L ⁻¹ ($\bar{x} \pm s$)	心率/ 次·min ⁻¹ ($\bar{x} \pm s$)	NYHA心功能 分级/例(%)	
		男	女								III级	IV级
研究组	41	25 (60.98)	16 (39.02)	23.16 ± 2.46	8.98 ± 1.96	135.06 ± 11.18	55.46 ± 7.79	25.34 ± 2.98	4.39 ± 1.11	106.16 ± 7.41	19 (46.34)	22 (53.66)
对照组	41	21 (51.22)	20 (48.78)	23.44 ± 2.18	9.16 ± 2.16	133.26 ± 11.03	56.26 ± 8.74	25.26 ± 3.16	4.62 ± 1.03	105.26 ± 8.26	18 (43.90)	23 (56.10)
χ^2/t		0.792		0.545	0.395	-0.734	0.438	-0.118	0.973	-0.519	0.049	
P		0.373		0.587	0.694	0.465	0.663	0.906	0.334	0.605	0.824	

BMI:体重指数;APACHE II:急性生理与慢性健康状况评分II;NYHA:纽约心脏协会

1.2 方法

基础治疗:参照AHF诊疗指南执行标准化干预,持续低流量鼻导管吸氧,24 h动态心电监护,限制钠盐摄入量及液体总摄入量,静脉注射呋塞米注射液(湖北津药药业股份有限公司,国药准字H42020034,规格:2 mL:20 mg),每天20~40 mg改善容量负荷,严格卧床休息。

药物治疗方案:对照组予厄贝沙坦氢氯噻嗪片(南京正大天晴制药有限公司,国药准字H20057227,规格:厄贝沙坦150 mg/氢氯噻嗪12.5 mg),每日早餐后口服1片,疗程14 d。研究组在对照组基础上加用注射用rhBNP(成都诺迪康生物

制药有限公司,国药准字S20050033,规格:0.5 mg/500 U/瓶),首剂1.5 μg·kg⁻¹静脉冲击给药后,以0.007 5 μg·kg⁻¹·min⁻¹持续泵入24 h,严格监测血压、心率及心律变化,出现严重低血压或持续性室性心律失常立即停药。2组每日至少2次检测血钾、血钠,若血钾<3.0 mmol·L⁻¹或>6.0 mmol·L⁻¹、血钠<130 mmol·L⁻¹或>155 mmol·L⁻¹,则立即停药并调整治疗方案。

1.3 观察指标

1.3.1 疗效评价标准^[7] 于治疗14 d结束时,根据临床症状及心功能恢复程度进行综合评估,分为显效、有效、无效。治疗总有效率=显效率+有效率。

1.3.2 临床指标 记录住院天数及临床症状改善时间、APACHE II、出院时 6 min 步行距离，以及治疗前和治疗 3 d、7 d、14 d 后的 24 h 尿量改善情况。

1.3.3 心功能指标 在治疗前和治疗 14 d 后采用 GE Healthcare 公司生产的 Vivid E9 彩色多普勒超声诊断仪行超声心动图检查，测量患者左室舒张末期内径（left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD）、LVEF 和 LVESD 指标。

1.3.4 心率变异性指标 于治疗前和治疗 14 d 后使用深圳市善行医疗科技有限公司生产的 benecare U 动态心电图记录仪进行连续监测，采集 24 h 动态心电图资料，剔除伪差、房性/室性早搏及非窦性心搏后，选取正常窦性心搏之间的 NN 间期进行分析；计算全部 NN 间期标准差（standard deviation of NN intervals, SDNN）、相邻 NN 间期差值的均方根（root mean square of successive differences between adjacent NN intervals, RMSSD）及相邻 NN 间期差值>50 ms 的个数占全部 NN 间期个数的百分比（percentage of adjacent NN intervals differing by more than 50 ms, pNN50）。

1.3.5 免疫功能指标 于治疗前和治疗 14 d 后抽取外周血 5 mL，于 3 800 r·min⁻¹ 转速下离心 10 min，分离血清，然后通过流式细胞仪进行分析，以量化 CD4⁺和 CD8⁺细胞的数量及比例。

1.3.6 不良反应发生情况 记录低血压、血肌酐升高、高钾血症、胸闷与呼吸困难、头晕、恶心等不良

反应发生情况。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 软件完成。NYHA 心功能分级例数、性别等计数资料用例（%）表述，组间比较采用 χ^2 检验；年龄、血钠等符合正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，其中 2 组 24 h 尿量作为重复测量资料，采用重复测量方差分析模型和事后 Bonferroni 法两两比较分析；其他计量资料组间用独立样本 t 检验，组内用配对 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效

与对照组比较，研究组治疗后总有效率更高，且差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表 2。

表 2 临床疗效比较

组别	<i>n</i>	显效/例 (%)	有效/例 (%)	无效/例 (%)	总有效/例 (%)
研究组	41	20 (48.78)	18 (43.90)	3 (7.32)	38 (92.68)
对照组	41	15 (36.58)	16 (39.02)	10 (24.39)	31 (75.61)
χ^2					4.479
<i>P</i>					0.034

2.2 临床指标情况

与对照组比较，研究组在住院天数及临床症状改善时间方面显著减少，APACHE II 降低，且出院时 6 min 步行距离大于对照组（ $P < 0.05$ ），见表 3。

表 3 临床指标情况比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	<i>n</i>	住院天数/d	出院时 6 min 步行距离/m	APACHE II/分	临床症状改善时间/d
研究组	41	11.87 $\pm$ 2.02	361.46 $\pm$ 34.12	16.58 $\pm$ 2.11	5.09 $\pm$ 0.78
对照组	41	13.26 $\pm$ 2.45	345.26 $\pm$ 21.48	17.78 $\pm$ 2.15	5.54 $\pm$ 0.98
<i>t</i>		2.803	-2.573	2.551	2.300
<i>P</i>		0.006	0.012	0.013	0.024

APACHE II：急性生理与慢性健康状况评分 II

2.3 24 h 尿量改善情况

治疗前 24 h 尿量在对照组与研究组组间比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），与治疗前比较，2 组

治疗 3 d、7 d、14 d 后的 24 h 尿量均升高（ $P < 0.05$ ），且研究组较对照组更高（ $P < 0.05$ ），见表 4。

表 4 24 h 尿量改善情况比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	<i>n</i>	治疗前/mL	治疗 3 d/mL	治疗 7 d/mL	治疗 14 d/mL
研究组	41	805.26 $\pm$ 45.06	1 058.26 $\pm$ 56.26 ⁺⁺	1 288.33 $\pm$ 54.21 ^{++##}	1 566.15 $\pm$ 87.99 ^{++##&}
对照组	41	809.26 $\pm$ 42.25	1 022.22 $\pm$ 53.45 ⁺	1 255.28 $\pm$ 52.18 ⁺⁺	1 511.59 $\pm$ 87.15 ^{++##&}
<i>F</i>			$F_{\text{时间}} = 112.567$ ； $F_{\text{组间}} = 19.035$ ； $F_{\text{交互}} = 2.936$		
<i>P</i>			$P_{\text{时间}} < 0.001$ ； $P_{\text{组间}} = 0.002$ ； $P_{\text{交互}} = 0.035$		

*与对照组比较， $P < 0.05$ ；⁺与同组治疗前比较， $P < 0.05$ ；^{##}与同组治疗 3 d 比较， $P < 0.05$ ；[&]与同组治疗 7 d 比较， $P < 0.05$

2.4 心功能指标

治疗前,2组的心功能指标差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗14 d后,2组的LVEF水平较治疗前提高($P<0.05$),LVEDD、LVESD水平较治疗前降低($P<0.05$)。治疗14 d后,研究组整体心功能指标优于对照组,且差异具有统计学意义($P<$

0.05),见表5。

2.5 心率变异性指标

治疗前,SDNN、RMSSD、pNN50在对照组与研究组组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗14 d后,2组各指标均较治疗前升高($P<0.05$),且研究组高于对照组($P<0.05$),见表6。

表5 心功能指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	LVEF/%		LVEDD/mm		LVESD/mm	
		治疗前	治疗14 d	治疗前	治疗14 d	治疗前	治疗14 d
研究组	41	33.48 ± 1.97	37.22 ± 1.25*	61.88 ± 2.46	56.11 ± 1.68*	53.45 ± 2.19	44.25 ± 1.54*
对照组	41	33.26 ± 1.85	36.49 ± 1.26*	61.22 ± 2.26	57.87 ± 2.79*	53.11 ± 2.55	45.26 ± 1.55*
t		-0.521	-2.634	-1.265	3.460	-0.648	2.960
P		0.604	0.010	0.210	0.001	0.519	0.004

*与同组治疗前比较, $P<0.05$; LVEF: 左室射血分数; LVEDD: 左室舒张末期径; LVESD: 左室收缩末期径

表6 心率变异性指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	SDNN/ms		RMSSD/ms		pNN50/%	
		治疗前	治疗14 d	治疗前	治疗14 d	治疗前	治疗14 d
研究组	41	92.48 ± 7.98	124.26 ± 9.45*	21.44 ± 2.98	30.87 ± 2.38*	8.56 ± 0.64	13.59 ± 1.25*
对照组	41	92.56 ± 8.45	118.26 ± 9.15*	21.33 ± 3.12	28.74 ± 4.35*	8.77 ± 0.56	12.56 ± 1.39*
t		0.044	-2.921	-0.163	-2.751	1.581	-3.528
P		0.965	0.005	0.871	0.007	0.118	0.001

*与同组治疗前比较, $P<0.05$; SDNN: 全部NN间期标准差; RMSSD: 相邻NN间期差值的均方根; pNN50: 相邻NN间期差值 >50 ms的个数占全部NN间期个数的百分比

2.6 免疫功能指标

治疗前,2组的CD4⁺、CD8⁺及CD4⁺/CD8⁺水平差异无统计学意义($P>0.05$),治疗14 d后2组的CD4⁺及CD4⁺/CD8⁺水平较治疗前升高,CD8⁺较治疗前降低($P<0.05$),研究组和对照组治疗14 d后的免疫功能情况组间比较差异无统计学意义($P>$

0.05),见表7。

2.7 不良反应发生情况

对照组和研究组患者发生低血压、血肌酐升高、高钾血症、胸闷与呼吸困难、头晕、恶心情况及总不良反应发生情况组间比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表8。

表7 免疫功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CD4 ⁺ /cells·μL ⁻¹		CD8 ⁺ /cells·μL ⁻¹		CD4 ⁺ /CD8 ⁺	
		治疗前	治疗14 d	治疗前	治疗14 d	治疗前	治疗14 d
研究组	41	322.15 ± 16.58	408.56 ± 16.52*	505.44 ± 12.98	433.68 ± 11.08*	0.68 ± 0.11	1.02 ± 0.29*
对照组	41	316.59 ± 16.45	405.89 ± 12.23*	504.26 ± 14.56	435.88 ± 12.89*	0.66 ± 0.15	0.98 ± 0.23*
t		-1.524	-0.832	-0.387	0.829	-0.688	-0.692
P		0.131	0.408	0.700	0.410	0.493	0.491

*与同组治疗前比较, $P<0.05$

表8 不良反应发生情况比较

组别	n	低血压/例(%)	血肌酐升高/例(%)	高钾血症/例(%)	胸闷与呼吸困难/例(%)	头晕/例(%)	恶心/例(%)	总发生/例(%)
研究组	41	8(19.51)	6(14.63)	4(9.76)	3(7.32)	5(12.20)	4(9.76)	18(43.90)
对照组	41	5(12.20)	5(12.20)	2(4.88)	2(4.88)	3(7.32)	3(7.32)	13(31.71)
χ ²		0.308	0.020	0.764	0.315	1.020	0.227	1.297
P		0.554	0.635	0.372	0.592	0.587	0.749	0.255

注:总发生指每组中至少出现过一项不良反应

3 讨论

AHF以心输出量骤降与神经内分泌过度激活为核心病理生理机制,治疗既需迅速稳定血流动力学,也要兼顾远期预后。目前临床采用的肾素-血管紧张素-醛固酮系统(reinin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)抑制剂联合利尿剂虽能减轻容量负荷,但对交感神经兴奋控制有限,患者90 d内再入院风险仍较高^[8]。本研究中,研究组总有效率达92.68%,显著高于对照组的75.61%,并且临床指标及尿量改善程度同样优于对照组($P < 0.05$),与朱慧等^[9]所得的研究结论一致。其通过扩张血管、减轻前后负荷、增加心搏出量及促进利钠,伴随抑制RAAS与交感系统的综合效应,可在急性期快速缓解充血与低灌注状态^[10]。

rhBNP改善血流动力学的作用也体现在心功能指标变化上,治疗14 d后,研究组的LVEF升幅更大,LVEDD、LVESD降幅更明显($P < 0.05$),提示左室收缩功能恢复并有逆向重构趋势。rhBNP通过扩张血管、降低前后负荷并抑制RAAS和交感神经系统兴奋,减小室壁张力、改善心肌灌注^[11-13]。此结果与孟锐等^[14]的报道一致,其联合多巴胺治疗

可显著提升LVEF,并改善心腔结构。心率变异性指标方面,研究组SDNN、RMSSD等指标改善更为显著($P < 0.05$),表明其有助于恢复自主神经系统平衡,可能与其抑制交感神经过度兴奋及缓解肺部充血有关。李燕等^[15]的研究也表明rhBNP联合治疗可提升心率变异性指标,反映出其对于自主神经功能的调节具备良好应用价值。免疫学指标上,2组治疗14 d后的CD4⁺及CD4⁺/CD8⁺上升、CD8⁺下降($P < 0.05$),提示急性期免疫抑制状态得到改善。rhBNP未显示出超额优势,但与厄贝沙坦等药物的抗炎效应协同作用,使整体免疫功能向正常方向恢复^[16]。安全性方面,研究组治疗方案未显著增加不良反应发生风险($P > 0.05$),所有患者均顺利完成治疗,说明在规范用药和监测下,rhBNP总体安全可控,与朱慧等^[9]及Fang等^[17]的研究结论一致。本研究局限于随访时间较短,未能评价再入院与心血管事件;免疫学评价仅覆盖T细胞亚群,缺乏系统炎症标志物;样本量有限,可能影响部分结论的稳健性。

综上所述,厄贝沙坦氢氯噻嗪联合rhBNP可改善AHF患者心功能、心率变异性,增加尿量并缓解症状。具备良好的短期疗效与安全性。

【参考文献】

- [1] 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.
- [2] 智冰清,马淑慧.不同剂量地高辛联合厄贝沙坦氢氯噻嗪治疗老年心力衰竭的临床效果及安全性分析[J].山西医药杂志,2022,51(8):854-857.
- [3] Xu W, Wang W, Xiao Q, et al. Effect of recombinant human brain natriuretic peptide on acute carbon monoxide poisoning complicated with heart failure with reduced ejection fraction [J]. *Int Heart J*, 2022, 63(2): 312-318.
- [4] 于红波,李楠楠,张芹.左甲状腺素联合厄贝沙坦氢氯噻嗪治疗老年重症心力衰竭的效果及对心功能、内分泌功能、血流动力学的影响[J].临床误诊误治,2022,35(6):35-39.
- [5] 中国医疗保健国际交流促进会急诊医学分会,中华医学会急诊医学分会,中国医师协会急诊医师分会,等.急性心力衰竭中国急诊管理指南(2022)[J].中国急救医学,2022,42(8):648-670.
- [6] Costa R V C. NYHA classification and cardiopulmonary exercise test variables in patients with heart failure[J]. *Arq Bras Cardiol*, 2022, 118(6): 1124-1125.
- [7] 中华医学会心血管病学分会,中国医师协会心血管内科医师分会,中国医师协会心力衰竭专业委员会,等.中国心力衰竭诊断和治疗指南2024[J].中华心血管病杂志,2024,52(3):235-275.
- [8] Luo J C, Zhang Y J, Huang D L, et al. Recombinant human brain natriuretic peptide ameliorates venous return function in congestive heart failure[J]. *ESC Heart Fail*, 2022, 9(4): 2635-2644.
- [9] 朱慧,彭杰成,马成亮.冻干重组人脑利钠肽对缺血性心脏病心力衰竭患者NT-proBNP、AngII、NE水平、心室重构和炎症因子的影响[J].分子诊断与治疗杂志,2024,16(8):1433-1436.
- [10] Yang J, Zhang L, Guo M, et al. Effects of recombinant human brain natriuretic peptide combined with tolvaptan on cardiac and renal function and serum inflammatory factors in patients with severe heart failure[J]. *Medicine*, 2023, 102(45): e35900.
- [11] Chen W. Clinical effect of recombinant human brain natriuretic peptide in the treatment of heart failure in elderly patients[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2024, 24(1): 517.
- [12] Zhang Y J, Yin L, Li J. Protective effect of recombinant human brain natriuretic peptide against contrast-induced nephropathy in elderly acute myocardial infarction patients: a randomized controlled trial[J]. *World J Clin Cases*, 2022, 10(33): 12221-12229.
- [13] 曾显峰,文贤,郭一博,等.重组人脑利钠肽配合去甲肾上腺素泵入在血压偏低心衰患者中的应用[J].海南医学,2025,36(10):1387-1392.
- [14] 孟锐,李向楠,刘慧敏,等.重组人脑利钠肽联合多巴胺对重症心衰患者CysC、Hcy及心功能的影响[J].心血管康复医学杂志,2025,34(2):221-225.
- [15] 李燕,王琰淇,周晓铎,等.rhBNP联合地尔硫卓治疗对急性心肌梗死合并心力衰竭患者心率变异性及住院期间MACE发生率的影响[J].实验与检验医学,2023,41(1):12-16.
- [16] 刘凯坤,黄改荣,段红艳,等.在射血分数保留心力衰竭老年患者中衰弱对免疫标志物的影响[J].中华老年医学杂志,2025,44(3):297-302.
- [17] Fang J, Zeng W. A meta-analysis of the clinical efficacy of rhBNP in treating patients with acute myocardial infarction and heart failure[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(4): 2410-2421.

(责任编辑:杨臻峥)