

# 急性心力衰竭患者出入院心率变化与预后相关性

李敬<sup>1,2</sup>, 郝盼盼<sup>1</sup>

(1. 山东大学齐鲁医院心内科, 山东 济南 250012; 2. 夏津县人民医院重症医学科, 山东 夏津 253200)

**摘要:**目的 探讨急性心力衰竭患者出入院心率变化与预后的相关性。方法 选取山东大学齐鲁医院2018年1月至2021年11月间被诊断为急性心力衰竭的169例患者,并对其进行为期1年的出院后随访。以出入院心率差值的中位数11次/min为切点,将患者分为出入院心率差值<11次/min( $n=84$ )与出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min( $n=85$ )两组。比较两组患者的社会人口学资料、体格检查、基础疾病史、实验室检查等基线信息特征。Log-rank检验比较两组患者随访1年生存率的差异,并绘制Kaplan-Meier生存曲线。对于主要结局终点,多因素Cox回归探索患者出入院心率变化与易损期及随访1年的生存状况的关系。对于次要结局终点,多因素Cox回归分析患者出入院心率变化与易损期再发病、1年再发病的关系;二分类Logistic分析患者出入院心率变化与6分钟步行距离的关系;多元线性回归探索患者出入院心率变化与生活质量的关系。结果 Log-rank分析表明,出入院心率差值<11次/min组患者死亡风险高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min组患者,两组间1年全因死亡率差异有统计学意义(Log-rank  $P=0.002$ )。多因素Cox回归分析表明,出入院心率差值<11次/min组患者的死亡风险(易损期:  $HR=2.939$ , 95%  $CI: 1.038 \sim 8.321$ ; 随访1年:  $HR=3.837$ , 95%  $CI: 1.383 \sim 10.644$ )高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min组患者,且差异有统计学意义( $P<0.05$ )。年龄偏大( $HR=1.046$ , 95%  $CI: 1.008 \sim 1.085$ ,  $P=0.017$ )、有房颤病史( $HR=2.530$ , 95%  $CI: 1.019 \sim 6.278$ ,  $P=0.045$ )、出入院心率差值<11次/min( $HR=3.837$ , 95%  $CI: 1.383 \sim 10.644$ ,  $P=0.010$ )及NT-proBNP降低于30%( $HR=4.269$ , 95%  $CI: 1.809 \sim 10.074$ ,  $P=0.001$ )是急性心力衰竭患者全因死亡的独立危险因素。Cox回归分析表明,出入院心率差值<11次/min组患者的发病风险(随访1年:  $HR=1.794$ , 95%  $CI: 1.150 \sim 2.799$ )高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min组患者,两组间的1年再发病率差异有统计学意义( $P<0.05$ )。二分类Logistic回归结果表明,出入院心率差值<11次/min组患者6分钟步行距离<450m的发病风险( $OR=4.593$ , 95%  $CI: 2.184 \sim 9.661$ )远高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min组的患者,且差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 急性心力衰竭患者出入院心率变化与患者1年内死亡有关。出入院心率差值越小,患者出院随访1年内的死亡风险越高。在1年再发病以及6分钟步行距离等方面,出入院心率差较大患者的获益显著高于心率差较小患者。

**关键词:**急性心力衰竭;心率;再入院;死亡率;危险因素

中图分类号:R541.6

文献标志码:A

## Association between the heart rate variation and the prognosis in patients with acute heart failure at hospital admission and discharge

LI Jing<sup>1,2</sup>, HAO Panpan<sup>1</sup>

(1. Department of Cardiology, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China;

2. Department of Critical Care Medicine, Xiajin County People's Hospital, Xiajin 253200, Shandong, China)

**Abstract: Objective** To explore the correlation between heart rate changes at admission and discharge and prognosis in patients with acute heart failure. **Methods** One hundred and sixty-nine patients diagnosed with acute heart failure at Qilu Hospital of Shandong University were included from January 2018 to November 2021, then a one-year follow-up

was conducted. Using the median value of 11 beats/min as the cutoff for the difference in heart rate at admission and discharge, patients were divided into the heart rate difference <11 beats/min group ( $n=84$ ) and the heart rate difference  $\geq 11$  beats/min group ( $n=85$ ). The baseline demographic characteristics, physical examination, history of underlying diseases, and laboratory test results between the two groups were compared. Log-rank test was used to compare the difference in one-year survival rates between the two groups, and Kaplan-Meier survival curves were plotted. For the primary outcome, multivariate Cox regression analysis was conducted to explore the relationship between changes in heart rate at admission and discharge and survival status during the vulnerable period as well as at one-year follow-up. For the secondary outcomes, multivariate Cox regression analysis was conducted to investigate the relationship between changes in heart rate at admission and discharge and the recurrence during the vulnerable period and one year follow-up. Binary Logistic regression analyzed the relationship between changes in heart rate at admission and discharge and the 6-minute walk distance. Additionally, multiple linear regression explored the relationship between patients' heart rate changes at admission and discharge and quality of life among patients. **Results** The results of Log-rank analysis indicated that the patients in the heart rate difference <11 beats/min group had higher risk of death compared to the patients in the heart rate difference  $\geq 11$  beats/min group, with a statistically significant difference in one-year all-cause mortality (Log-rank  $P=0.002$ ). Multivariate Cox regression indicated that the patients in the heart rate difference <11 beats/min group had higher risk of death (vulnerable period;  $HR=2.939$ , 95%  $CI: 1.038-8.321$ ; one-year follow-up;  $HR=3.837$ , 95%  $CI: 1.383-10.644$ ), with statistically significant differences ( $P<0.05$ ). Older age ( $HR=1.046$ , 95%  $CI: 1.008-1.085$ ,  $P=0.017$ ), history of atrial fibrillation ( $HR=2.530$ , 95%  $CI: 1.019-6.278$ ,  $P=0.045$ ), heart rate difference <11 beats/min ( $HR=3.837$ , 95%  $CI: 1.383-10.644$ ,  $P=0.010$ ), and NT-proBNP reduction <30% ( $HR=4.269$ , 95%  $CI: 1.809-10.074$ ,  $P=0.001$ ) were independent risk factors for all-cause mortality in acute heart failure patients. Cox regression analysis showed that the patients in the heart rate difference <11 beats/min group had higher risks of disease (one-year follow-up;  $HR=1.794$ , 95%  $CI: 1.150-2.799$ ) compared to the patients in the heart rate difference  $\geq 11$  beats/min group, with a statistically significant difference in one-year rehospitalization rate ( $P<0.05$ ). The results of binary Logistic regression indicated that patients in the heart rate difference <11 beats/min group had significantly higher risk ( $OR=4.593$ , 95%  $CI: 2.184-9.661$ ) of a 6-minute walking distance less than 450 meters compared to the patients in the heart rate  $\geq 11$  beats/min group ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Changes of heart rate between admission and discharge in patients with acute heart failure are associated with mortality within one year. A smaller heart rate difference is associated with a higher risk of death within one year after discharge. Patients with a greater heart rate differential at admission and discharge have a significantly greater benefit than patients with a smaller heart rate differential in terms of 1-year rehospitalization and 6-minute walk distance.

**Key words:** Acute heart failure; Heart rate; Rehospitalization; Mortality; Risk factors

急性心力衰竭是由多种病因引起的急性临床综合征,表现为心力衰竭症状和体征迅速发生或急性加重,伴有血浆 B 型利钠肽水平升高,院内病死率及再住院率高<sup>[1-3]</sup>。截至 2022 年,全国心力衰竭患者约为 890 万<sup>[4]</sup>。约 50% 的心力衰竭患者在确诊后 5 年内死亡,29% 的患者在确诊后 1 年内死亡<sup>[5]</sup>。据文献报道,静息心率增快与慢性心力衰竭疾病风险增高有着紧密的关系,静息心率每增加 1 次/min,心力衰竭事件校正后的相对风险就增加 4%<sup>[6]</sup>。此外,行业指南针对慢性心力衰竭心率建议均控制在 55~60 次/min,此目标心率为慢性心力衰竭患者的最佳心率<sup>[7]</sup>。虽然针对急性心力衰竭发病时的患者控制心率能够有效改善心脏功能,促进预后,但急性心力

衰竭患者出入院心率差值控制范围与出院后再发率以及死亡率的关系有待进一步探讨。因此,本研究旨在考察急性心力衰竭患者出入院心率变化与预后的相关性,以期为临床治疗提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取山东大学齐鲁医院 2018 年 1 月至 2021 年 11 月期间收治入院,且出院病历中第一诊断为急性心力衰竭的患者。入选患者均符合 2018 年中国心力衰竭诊断和治疗指南中关于急性心力衰竭的诊断标准<sup>[8]</sup>。患者排除标准:①年龄 <18 岁;②合并其他心脑血管疾病、患其他恶性肿瘤者或慢性肾脏疾病分期 4~5 期;③合并机体严重免疫

性病变;④精神状态或认知功能障碍,无法配合并参与研究;⑤自动出院及病史资料不全。进一步排除院内死亡患者42例后,对169例患者进行随访,随访期间未发生失访。纳入患者以出入院心率差值的中位值(11次/min)为切点,把患者分为出入院心率差值<11次/min组( $n=84$ )与出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min组( $n=85$ )。本回顾性研究对所有的研究对象未施加任何干预措施,未对患者造成损害,获得山东大学齐鲁医院伦理委员会批准(伦理批件号:KYLL-202212-056)。

## 1.2 方法

### 1.2.1 资料采集

通过医院电子病历系统收集患者的基本资料、出入院及诊疗信息,主要包括:社会人口学资料(年龄、性别、身高、体质量、吸烟史、饮酒史)、体格检查[心率、收缩压、舒张压、纽约心脏病学会心力衰竭分级(NYHA分级)]、基础疾病史(冠心病、高血压、糖尿病、房颤)、实验室检查、急性心力衰竭发病次数、因急性心力衰竭住院次数、在院期间治疗(利尿剂、新活素、 $\beta$ 受体阻断剂、强心剂)及动态心电图检查结果。

### 1.2.2 指标定义

记录患者住院期间死亡情况,并对其他出院尚存活患者进行1年追踪,追踪的形式主要通过电话调查患者本人、患者亲属或查阅病例系统进行随访,主要终点结局为易损期及随访1年的全因死亡。次要终点结局包括患者易损期与随访1年急性心力衰竭再发病情况、住院天数以及患者出院后的6分钟步行试验(6 minute walk test, 6MWT)距离与生活质量评分。

根据患者情况制定随访频率和内容,心衰住院患者出院后2~3个月内死亡率和再住院率高达15%和30%,因此将出院后早期心血管事件高发这一时期称为心衰的易损期<sup>[8-9]</sup>。本研究将心力衰竭患者出院后3个月的时间窗口定义为易损期。

6MWT是让患者采用徒步运动的方式,测试患者在6min内以能承受的最快速度行走的距离<sup>[10]</sup>。6MWT是一种常见的心肺耐力运动试验。因其简单有效准确,被广泛用于心肺疾病患者<sup>[11-12]</sup>的护理评估中。6MWT中,心功能水平的结果判断如下:步行距离<150m为重度心力衰竭; $\geq 150 \sim \leq 450$ m为中度心力衰竭; $>450$ m为轻度心力衰竭。

明尼苏达心力衰竭生活质量评分(Minnesota living with heart failure questionnaire, MLHFQ)是一种用于评估心力衰竭患者生活质量的工具<sup>[13-14]</sup>。主要包括躯体症状、日常活动、医疗负担和心理负担这四个维度。量表包含21个问题,每个问题有6个选项,从0到5分别表示“无”“很少”“较少”“中等”“较多”和“很多”。每个问题的得分相加即为总分(0~105分)。量表得分越高代表心力衰竭对患者生活质量的影响越严重。量表的得分可以反映患者在躯体症状、日常活动、医疗负担和心理负担等方面的困扰程度。

急性心衰患者出入院心率差定义:患者入院心率-出院心率。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS 24.0软件进行统计分析。计量资料若符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较若满足方差齐性,用两独立样本 $t$ 检验,若方差不齐,则用Satterthwaite近似 $t$ 检验;计量资料若不符合正态分布,则用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用两独立样本比较的Wilcoxon秩和检验;计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验;生存曲线用Kaplan-Meier法估计绘制,两组间比较采用Log-rank检验。多因素分析纳入单因素分析中 $P \leq 0.10$ 及专业判断有意义的变量,多因素Cox比例风险模型评估急性心力衰竭患者出入院心率变化与易损期、随访1年死亡及再发病的关系;二分类Logistic回归分析探索急性心力衰竭患者出入院心率变化与6MWT距离的关系;多元线性回归分析急性心力衰竭患者出入院心率变化与患者生活质量的关系。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义(双侧)。

## 2 结果

### 2.1 患者基本特征

出入院心率差值<11次/min组患者84例(49.70%),出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min组患者85例(50.30%)。出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min组患者比出入院心率差值<11次/min组患者更年轻。两组的社会人口学资料、体格检查、基础疾病及治疗方面差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表1。

表1 不同心率变化幅度下急性心衰患者的基本特征/ $\bar{x}\pm s$ ,  $n(\%)$ Table 1 Basic characteristics of patients with acute heart failure under different heart rate variations/ $\bar{x}\pm s$ ,  $n(\%)$ 

变量	出入院心率差值 <11次/min( $n=84$ )	出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min( $n=85$ )	$\chi^2/t$	$P$
年龄/岁	65.86 $\pm$ 15.23	59.99 $\pm$ 17.71	2.309	0.022
性别				
男	44(52.38)	47(55.29)	0.144	0.704
女	40(47.62)	38(44.71)		
吸烟				
是	39(46.43)	42(47.93)	0.151	0.698
否	45(53.57)	43(52.07)		
饮酒				
是	37(44.05)	38(44.71)	0.007	0.931
否	47(55.95)	47(55.29)		
身高/cm	165.26 $\pm$ 8.45	165.96 $\pm$ 8.25	-0.547	0.585
体质量/kg	66.70 $\pm$ 15.61	67.18 $\pm$ 13.79	-0.212	0.832
病因分类				
心梗	16(19.05)	18(21.18)	0.119	0.730
其他	68(80.95)	67(78.82)		
心功能分级				
II	37(44.05)	40(47.06)	0.154	0.694
III~IV	47(55.95)	45(52.94)		
住院次数				
1	68(80.95)	71(83.53)	0.192	0.661
$\geq 1$	16(19.05)	14(16.47)		
冠心病				
有	53(63.10)	43(50.59)	2.693	0.101
无	31(36.90)	42(49.41)		
高血压				
有	49(58.33)	44(51.76)	0.737	0.391
无	35(41.67)	41(48.24)		
糖尿病				
有	25(29.76)	34(40.00)	1.949	0.163
无	59(70.24)	51(60.00)		
房颤				
有	11(13.10)	20(23.53)	3.071	0.080
无	73(86.90)	65(76.47)		
入院收缩压/mmHg	133.32 $\pm$ 27.05	127.98 $\pm$ 30.05	1.215	0.226
入院舒张压/mmHg	73.82 $\pm$ 16.12	74.98 $\pm$ 17.33	-0.448	0.654
NT-proBNP下降超过30%				
是	55(65.48)	66(77.65)	3.078	0.079
否	29(34.52)	19(22.35)		
是否使用 $\beta$ 受体阻滞剂				
是	56(66.67)	58(68.24)	0.047	0.828
否	28(33.33)	27(31.76)		
是否使用新活素				
是	51(60.71)	42(49.41)	2.181	0.140
否	33(39.29)	43(50.59)		
是否使用利尿剂				
是	77(91.67)	77(90.59)	0.061	0.805
否	7(8.33)	8(9.41)		
是否使用强心剂				
是	33(39.29)	36(42.35)	0.165	0.685
否	51(60.71)	49(57.65)		
动态心电图				
有	12(14.29)	17(20.00)	0.970	0.325
无	72(85.71)	68(80.00)		

注:1 mmHg=0.133 kPa。

## 2.2 主要结局终点

Log-rank 分析表明:出入院心率差值 $<11$ 次/min 组患者死亡风险高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min 组,两组间 1 年全因死亡率差异有统计学意义 (Log-rank  $P=0.002$ )。见图 1。

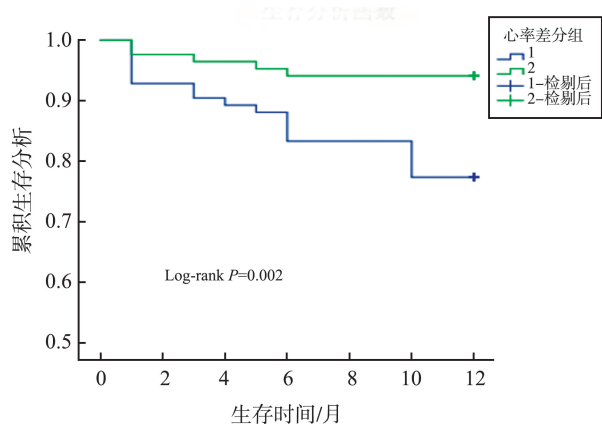


图 1 不同心率变化幅度分组急性心力衰竭患者出院后 1 年累积生存率比较

Figure 1 Comparison of one-year cumulative survival rates after hospital discharge in acute heart failure patients with different heart rate variations

以出入院心率差分组、年龄、是否合并冠心病、糖尿病、房颤及 NT-proBNP 下降是否超过 30% 为自变量,易损期与患者出院后 1 年内的生存情况为因变

量,分别构建多因素 Cox 回归模型,结果表明出入院心率差值 $<11$ 次/min 组患者的死亡风险(易损期:  $HR = 2.939$ ,  $95\% CI: 1.038 \sim 8.321$ ; 随访 1 年:  $HR = 3.837$ ,  $95\% CI: 1.383 \sim 10.644$ )高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min 组患者,差异有统计学意义 ( $P = 0.042$ ,  $P = 0.010$ )。

多因素 Cox 回归分析提示,年龄偏大 ( $HR = 1.046$ ,  $95\% CI: 1.008 \sim 1.085$ ,  $P = 0.017$ )、有房颤病史 ( $HR = 2.530$ ,  $95\% CI: 1.019 \sim 6.278$ ,  $P = 0.045$ )、出入院心率差值 $<11$ 次/min ( $HR = 3.837$ ,  $95\% CI: 1.383 \sim 10.644$ ,  $P = 0.010$ )及 NT-proBNP 下降超过 30% ( $HR = 4.269$ ,  $95\% CI: 1.809 \sim 10.074$ ,  $P = 0.001$ )是 AHF 患者全因死亡的危险因素。

## 2.3 次要结局终点

Cox 回归分析表明,出入院心率差值 $<11$ 次/min 组患者的发病风险(随访 1 年:  $HR = 1.794$ ,  $95\% CI: 1.150 \sim 2.799$ )高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min 组患者,两组 1 年再发病差异有统计学意义 ( $P = 0.010$ )。二分类 Logistic 回归结果表明,出入院心率差值 $<11$ 次/min 组患者 6MWT 距离 $<450$  m 的发病风险 ( $OR = 4.593$ ,  $95\% CI: 2.184 \sim 9.661$ )高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min 组患者,差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。见表 2。

表 2 不同出入院心率差值分组易损期、1 年再发病及 6MWT 比较

Table 2 Analysis of recurrence within vulnerable period or one year of follow-up and 6minute walk test in different groups based on the differences in heart rate between admission and discharge

因素	HR/OR	95% CI	P
易损期再发病	1.449	0.892~2.353	0.134
1 年再发病	1.794	1.150~2.799	0.010
6MWT	4.593	2.184~9.661	$<0.001$

注: Cox 回归分析与 Logistic 回归分析调整的协变量包括年龄、是否合并冠心病、糖尿病、房颤及 NT-proBNP 下降是否超过 30%。

多元线性回归分析结果显示,出入院心率差值 $<11$ 次/min 组患者的生活评分高于出入院心率差

值 $\geq 11$ 次/min 组,即生活质量更差,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 不同出入院心率差值分组患者生活评分比较

Table 3 Comparison of quality of life among acute heart failure patients with different heart rate variations

因素	$\beta$ (95% CI)	SE	t	P
常量	-5.394 (-14.578~3.791)	4.651	-1.160	0.248
年龄	0.598 (0.438~0.758)	0.081	7.372	$<0.001$
冠心病(有 vs. 无)	-5.163 (-10.489~0.164)	2.697	-1.914	0.057
糖尿病(有 vs. 无)	2.314 (-2.669~7.297)	2.524	0.917	0.361
房颤(无 vs. 有)	0.843 (-5.224~6.910)	3.072	0.274	0.784
心率差分组(出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min 组 vs. 出入院心率差值 $<11$ 次/min 组)	3.310 (-1.524~8.144)	2.448	1.352	0.178
NT-proBNP 下降超过 30% (否 vs. 是)	5.480 (0.295~10.665)	2.626	2.087	0.038

### 3 讨论

本研究纳入了山东大学齐鲁医院 2018 年 1 月至 2021 年 11 月间诊断为急性心力衰竭的 169 例患者人口学资料、体格检查、基础疾病史、实验室检查等,并对其进行为期一年的出院后随访。目的是探讨急性心力衰竭患者出入院心率变化与预后的相关性。研究结果表明,与出入院心率差值 $<11$ 次/min的患者相比,出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min的患者有更低的随访 1 年期再入院率和死亡率。出入院心率差值 $<11$ 次/min 组患者 6MWT 距离 $<450$  m 的发病风险高于出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min 组的患者。

既往研究表明,心率是衡量心血管疾病严重程度的一个标志,同时可作为慢性心力衰竭患者预后评估的一个独立指标<sup>[15-17]</sup>。慢性心力衰竭患者心率越高( $>56$ 次/min),发生再入院的风险越大,预后越差<sup>[18]</sup>。当前,国内外有关心率与急性心力衰竭患者生存状况的研究也相对较多。程宏基等<sup>[19]</sup>指出,心率增快是急性心力衰竭患者远期死亡的独立预测因子及危险因素。对于心率 $\geq 75$ 次/min的心力衰竭患者,全因死亡风险增加了 18.5%;心率 $<75$ 次/min的心力衰竭患者,每增加 10 次/min,死亡率增加 6%,心率控制在 64~72 次/min 可能是一个有益的状态<sup>[20]</sup>。法国多中心前瞻性观察 OFICA 研究<sup>[21]</sup>,纳入了 1 658 例因急性心衰入院的患者,记录患者出院时心率,并随访观察 1 年,观察到心率 $<64$ 次/min的患者较心率 $>80$ 次/min 患者的生存率高 40%,表明易损期心率水平决定心衰患者远期预后。Ho 等<sup>[22]</sup>研究表明,基础心率每增加 1 个标准差(11 次/min),全因死亡率的风险比为 1.17,心血管死亡率的风险比为 1.18,且心率升高与心力衰竭的发生风险增加显著相关。急性心力衰竭患者入院后 24~36 h 及出院时心率增快与住院死亡率增加有关<sup>[23]</sup>。关于急性心力衰竭患者出入院心率变化与患者预后的生存状况的研究相对较少。本研究结果显示,与出入院心率差值 $<11$ 次/min的患者相比,出入院心率差值 $\geq 11$ 次/min 的患者有更低的随访 1 年期的死亡率及再入院率。

本研究结果表明,年龄偏大是导致急性心力衰竭患者预后差的重要危险因素,与文献报道的结果一致<sup>[24-25]</sup>。可能因为高龄患者有较多的伴发病及对治疗反应较差<sup>[26]</sup>。除此之外,高龄患者急性心力衰竭症状多不典型,轻微诱因即可导致较为严重的

急性心力衰竭<sup>[27]</sup>。文献报道房颤引起的心率过快可增加心肌耗氧量,过快的心室率与机体交感神经过度兴奋或甲状腺机能亢进等有关,这些均可诱发严重的心血管事件,增加患者的死亡风险,因此房颤也是引起 AHF 患者预后不良的主要因素<sup>[28]</sup>。

血浆 NT-pro BNP 水平是反映早期心功能受损的更敏感指标,对其快速检测对心力衰竭的早期诊断、不同程度心力衰竭患者的评估以及监测心力衰竭治疗效果、判断预后等具有重要临床价值,同时对区别收缩性与舒张性心力衰竭也很有价值<sup>[29]</sup>。本研究结果表明,NT-proBNP 下降幅度低于 30%是急性心力衰竭患者全因死亡的独立危险因素。Januzzi 等<sup>[30]</sup>选取了 600 例在急诊发生急性呼吸困难的患者,其中 209 例伴急性心力衰竭患者中血浆 NT-pro BNP 水平显著高于无急性心力衰竭患者(4 435 ng/L vs. 131 ng/L,  $P<0.001$ ),并且 NT-pro BNP 的浓度与心力衰竭各症状的严重程度密切相关。研究表明,出院前 NT-proBNP 异常是导致慢性心力衰竭患者疾病复发的危险因素<sup>[18]</sup>,这也与本研究结果相同。

本研究有两个局限性。首先,本研究仅对急性心力衰竭患者出入院心率变化与预后的相关性进行了探讨,发现患者出入院心率差值越小,易损期、出院随访 1 年内的死亡风险越高。受急性心力衰竭患者出入院心率差值离散型数据类型及样本相对较小的限制,出入院心率差值的切点选择有待后续进一步研究证实。其次,本研究是一项单中心研究,收集的急性心力衰竭患者样本量相对较少,其指标的推广性在一定程度上受限,后续有待多中心大样本的研究进一步验证。

综上所述,本研究表明,急性心衰患者出入院心率变化与患者 1 年内死亡有关。出入院心率差值越小,患者出院随访 1 年内的死亡风险越高。在 1 年再发病以及 6MWT 等方面,出入院心率差较大组的获益显著高于心率差较小组。

### 参考文献:

- [1] 白冰清,刘于庭,郭兰,等.急性心力衰竭患者的心脏康复治疗进展[J].中华心血管病杂志,2024,52(10):1234-1239.  
BAI Bingqing, LIU Yuting, GUO Lan, et al. Research progress of cardiac rehabilitation in patients with acute heart failure[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2024, 52(10): 1234-1239.
- [2] 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.
- [3] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2020 概要 [J]. *中国循环杂志*, 2021, 36(6): 521-545.  
The Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Report on cardiovascular health and diseases burden in China: an updated summary of 2020 [J]. *Chinese Circulation Journal*, 2021, 36(6): 521-545.
- [4] 国家心血管病医疗质量控制中心专家委员会心力衰竭专家工作组. 2020 中国心力衰竭医疗质量控制报告 [J]. *中国循环杂志*, 2021, 36(3): 221-238.  
Working Group on Heart Failure, National Center for Cardiovascular Quality Improvement. 2020 clinical performance and quality measures for heart failure in China [J]. *Chinese Circulation Journal*, 2021, 36(3): 221-238.
- [5] Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ, et al. Heart disease and stroke statistics-2021 update: a report from the American heart association [J]. *Circulation*, 2021, 143(8): e254-e743.
- [6] Opdahl A, Ambale Venkatesh B, Fernandes VRS, et al. Resting heart rate as predictor for left ventricular dysfunction and heart failure: MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63(12): 1182-1189.
- [7] 晋亚丽, 陈思仙, 彭德清, 等. 基于目标理论导向的功能锻炼对慢性心力衰竭患者功能恢复及预后的影响 [J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2022, 19(1): 256-259.  
JIN Yali, CHEN Sixian, PENG Deqing, et al. Effect of functional exercise based on goal theory on the functional recovery and prognosis of patients with chronic heart failure [J]. *Journal of Hunan Normal University (Medical Sciences)*, 2022, 19(1): 256-259.
- [8] 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.
- [9] Greene SJ, Fonarow GC, Vaduganathan M, et al. The vulnerable phase after hospitalization for heart failure [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2015, 12(4): 220-229.
- [10] 中华医学会心血管病学分会, 中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 六分钟步行试验临床规范应用中国专家共识 [J]. *中华心血管病杂志*, 2022, 50(5): 432-442.  
Chinese Society of Cardiology, Chinese Medical Association; Professional Committee of Cardiopulmonary Prevention and Rehabilitation of Chinese Rehabilitation Medical Association; Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Chinese expert consensus on standardized clinical application of 6-minute walk test [J]. *Chinese Journal of Cardiology*, 2022, 50(5): 432-442.
- [11] 王慧慧, 韩艳, 马宏惠, 等. 胸腔镜肺叶切除肺癌患者肺康复临床护理流程的构建与应用 [J]. *中国实用护理杂志*, 2020, 36(26): 2044-2050.  
WANG Huihui, HAN Yan, MA Honghui, et al. Construction and application of clinical nursing procedure of pulmonary rehabilitation for thoracoscopic surgery of lung cancer [J]. *Chinese Journal of Practical Nursing*, 2020, 36(26): 2044-2050.
- [12] Luo Q, Li CC, Zhuang B, et al. Establishment of exercise intensity for patients with chronic heart failure equivalent to anaerobic threshold based on 6-minute walking test [J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(5): 2766-2775.
- [13] 吴超, 谢钢, 杨林. 管通汤对射血分数保留的心力衰竭患者运动耐量和生活质量的影响 [J]. *中国中医药现代远程教育*, 2021, 19(5): 97-99.  
WU Chao, XIE Gang, YANG Lin. Effects of Guantong decoction on exercise tolerance and quality of life of HFpEF [J]. *Chinese Medicine Modern Distance Education of China*, 2021, 19(5): 97-99.
- [14] 吕青云, 张晓楠, 江思璇, 等. 中文版明尼苏达心衰生活质量量表的维度分析 [J]. *现代预防医学*, 2023, 50(7): 1267-1272.  
LYU Qingyun, ZHANG Xiaonan, JIANG Sixuan, et al. Dimensional analysis of the Chinese version of Minnesota living with heart failure questionnaire [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(7): 1267-1272.
- [15] Deeka H, Skouri H, Noureddine S. Readmission rates and related factors in heart failure patients: a study in Lebanon [J]. *Collegian*, 2016, 23(1): 61-68.
- [16] Ruigómez A, Michel A, Martín-Pérez M, et al. Heart failure hospitalization: an important prognostic factor for heart failure re-admission and mortality [J]. *Int J Cardiol*, 2016, 220: 855-861. doi:10.1016/j.ijcard.2016.06.080
- [17] Xin YG, Chen X, Zhao YN, et al. The impact of heart rate on patients diagnosed with heart failure with mid-range ejection fraction [J]. *Anatol J Cardiol*, 2019, 21(2): 68-74.
- [18] 兰洪涛, 贾旭, 童洲杰, 等. 无选择性 152 例成年慢性心力衰竭患者再入院的危险因素 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2021, 59(4): 63-69.  
LAN Hongtao, JIA Xu, TONG Zhoujie, et al. Readmission prediction of 152 non-selective adult patients with chronic heart failure [J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2021, 59(4): 63-69.
- [19] 程宏基, 黄裕立, 黄伟俊, 等. 急性心力衰竭患者远期死亡的预测因素分析 [J]. *中国动脉硬化杂志*, 2020, 28(12): 1060-1064.  
CHENG Hongji, HUANG Yuli, HUANG Weijun, et al.

- Predictors of long-term mortality in patients with acute heart failure [J]. *Chinese Journal of Arteriosclerosis*, 2020, 28(12): 1060-1064.
- [20] Laskey WK, Alomari I, Cox M, et al. Heart rate at hospital discharge in patients with heart failure is associated with mortality and rehospitalization[J]. *J Am Heart Assoc*, 2015, 4(4): e001626. doi:10.1161/JAHA.114.001626
- [21] Logeart D, Isnard R, Resche-Rigon M, et al. Current aspects of the spectrum of acute heart failure syndromes in a real-life setting: the OFICA study[J]. *Eur J Heart Fail*, 2013, 15(4): 465-476.
- [22] Ho JE, Larson MG, Ghorbani A, et al. Long-term cardiovascular risks associated with an elevated heart rate: the Framingham Heart Study [J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(3): e000668. doi:10.1161/JAHA.113.000668
- [23] Lancellotti P, Ancion A, Magne J, et al. Elevated heart rate at 24-36 h after admission and in-hospital mortality in acute in non-arrhythmic heart failure [J]. *Int J Cardiol*, 2015, 182: 426-430. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.01.027
- [24] 沈青青,郝俊华,王计亮,等. 急性心力衰竭患者预后的危险因素分析[J]. *心脑血管病治*, 2021, 21(1): 95-98.
- [25] 汪正奎,向乾才. 急性心力衰竭患者预后不良的危险因素分析[J]. *医学理论与实践*, 2023, 36(10): 1663-1665.
- [26] Krittayaphong R, Karaketklang K, Yindeengam A, et al. Heart failure mortality compared between elderly and non-elderly Thai patients[J]. *J Geriatr Cardiol*, 2018, 15(12): 718-724.
- [27] 洪小娟,陆青竹,曾威. 不同射血分数急性心力衰竭病人远期预后及再住院危险因素分析[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2018, 16(24): 3691-3693.
- [28] Setoguchi M, Hashimoto Y, Sasaoka T, et al. Risk factors for rehospitalization in heart failure with preserved ejection fraction compared with reduced ejection fraction [J]. *Heart Vessels*, 2015, 30(5): 595-603.
- [29] NT-PROBNP 临床应用中国专家共识小组. NT-proBNP 临床应用中国专家共识 [J]. *中国心血管病研究*, 2011, 9(6): 401-408.
- [30] Januzzi JL Jr, Camargo CA, Anwaruddin S, et al. The N-terminal Pro-BNP investigation of dyspnea in the emergency department (PRIDE) study[J]. *Am J Cardiol*, 2005, 95(8): 948-954.

(编辑:相峰)

(上接第43页)

- [25] Datlow LY, King J, Leventhal M, et al. Association of pork intake with cognitive performance in older adults enrolled in the national health and nutrition examination survey (NHANES), 2011-2014 data cycles [J]. *J Alzheimers Dis*, 2023, 96(1): 351-358.
- [26] Zhang HF, Cade J, Hadie L. Consumption of red meat is negatively associated with cognitive function: a cross-sectional analysis of UK biobank [J]. *Curr Dev Nutr*, 2020, 4: nzaa061\_138. doi:10.1093/cdn/nzaa061\_138
- [27] Daviet R, Aydogan G, Jagannathan K, et al. Associations between alcohol consumption and gray and white matter volumes in the UK Biobank [J]. *Nat Commun*, 2022, 13(1): 1175. doi:10.1038/s41467-022-28735-5
- [28] Zhang RY, Shen LQ, Miles T, et al. Association of low to moderate alcohol drinking with cognitive functions from middle to older age among US adults [J]. *JAMA Netw Open*, 2020, 3(6): e207922. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.7922
- [29] Bucur IG, Claassen T, Heskes T. Inferring the direction of a causal link and estimating its effect via a Bayesian Mendelian randomization approach [J]. *Stat Methods Med Res*, 2020, 29(4): 1081-1111.

(编辑:李伟)