

· 论著 ·

心房颤动患者左心耳流速与导管消融后复发的相关性:单中心研究

樊永强^{1,2} 吕华胜¹ 刘佳琦³ 汤宝鹏¹ 周贤惠¹ 李耀东¹ 邢强¹ 张疆华¹ 芦颜美¹

(1. 新疆医科大学第一附属医院心脏中心起搏电生理科, 新疆 乌鲁木齐 830054; 2. 暨南大学附属第五医院(河源市深河人民医院), 广东 河源 517000; 3. 曹县人民医院心内科, 山东 菏泽 274400)

【摘要】目的 探讨左心耳流速(LAAV)与心房颤动(AF)患者首次导管消融后复发的相关性。**方法** 回顾性分析 2019 年 6 月—2021 年 6 月在新疆医科大学第一附属医院首次进行导管消融的 AF 患者。术前使用经食管超声心动图检查记录 LAAV, 评估患者的左心耳功能, 收集患者的基本临床数据。并对纳入的患者随访 1 年。采用 Cox 风险比例模型来确定 LAAV 在 AF 复发中的预测价值。**结果** 研究共纳入 268 例患者, 平均年龄 (60.10 ± 11.11) 岁, 49 例患者出现 AF 复发。复发的患者多为持续性 AF ($P = 0.001$), 45° 左心耳开口深度较深 [(28.06 ± 7.09) mm vs (26.01 ± 6.11) mm, $P = 0.04$], LAAV 较低 [(0.51 ± 0.22) m/s vs (0.59 ± 0.22) m/s, $P = 0.033$], 通过 ROC 曲线分析显示 LAAV = 0.495 m/s 对 AF 复发具有最佳的检验效能, 并以此将患者分为 LAAV 正常组和 LAAV 减低组。通过 Kaplan-Meier 曲线分析发现, LAAV 减低组与 LAAV 正常组相比, 术后 AF 发生率明显升高 (long-rank $P = 0.004$), Cox 比例风险模型显示持续性 AF ($HR = 1.929, 95\% CI 1.017 \sim 3.658, P = 0.044$)、体重指数 ($HR = 1.094, 95\% CI 1.005 \sim 1.192, P = 0.038$)、LAAV ≤ 0.495 m/s ($HR = 1.947, 95\% CI 1.034 \sim 3.664, P = 0.039$) 是影响 AF 复发的独立危险因素。在亚组分析中, 无论阵发性 AF 患者还是持续性 AF 患者均未发现导管消融后 AF 复发的独立危险因素。**结论** LAAV 减低可能是导管消融后 AF 复发的潜在危险因素。

【关键词】 心房颤动; 左心耳流速; 导管消融**【DOI】** 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2023.10.019

Correlation Between Left Atrial Appendage Velocity and Recurrence After Catheter Ablation in Patients with Atrial Fibrillation: A Single Center Study

FAN Yongqiang^{1,2}, LYU Huasheng¹, LIU Jiaqi³, TANG Baopeng¹, ZHOU Xianhui¹, LI Yaodong¹, XING Qiang¹, ZHANG Jianghua¹, LU Yanmei¹

(1. Department of Pacing and Electrophysiology, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang, China; 2. The Fifth Affiliated Hospital of Jinan University (Heyuan Shenhe People's Hospital), Heyuan 517000, Guangdong, China; 3. Department of Cardiology, Caoxian People's Hospital, Heze 274400, Shandong, China)

【Abstract】Objective To investigate the correlation between left atrial appendage velocity (LAAV) and recurrence after first catheter ablation in patients with atrial fibrillation (AF). **Methods** Patients with AF who underwent catheter ablation for the first time in The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from June 2019 to June 2021 were analyzed retrospectively. Before operation, The LAAV was obtained by transesophageal echocardiography to evaluate the function of left atrial appendage, and collect other basic clinical data of patients. All the patients were followed up for 1 year. The LAAV was tested using a Cox proportional hazards regression analysis as predictors of AF recurrence. **Results** 268 patients were enrolled in this study, with an average age of (60.10 ± 11.11) years. A total of 49 patients had AF recurrence. Patients with recurrence were more persistent AF ($P = 0.001$), the depth of left atrial appendage was deeper at 45° [(28.06 ± 7.09) mm vs (26.01 ± 6.11) mm, $P = 0.04$], and LAAV was lower (0.51 ± 0.22) m/s vs (0.59 ± 0.22) m/s, $P = 0.033$. The ROC curve analysis showed that LAAV = 0.495 m/s was the best test for recurrence of AF, and patients were divided into LAAV normal group and LAAV lower group. Kaplan-Meier curve analysis showed that the recurrence rate of AF in the velocity lower group was higher than that velocity normal group (long-rank $P = 0.004$). Cox proportional risk model showed that persistent AF ($HR = 1.929, 95\% CI 1.017 \sim 3.658, P = 0.044$), body mass index ($HR = 1.094, 95\% CI 1.005 \sim 1.192, P = 0.038$), LAAV ≤ 0.495 m/s ($HR = 1.947, 95\% CI 1.034 \sim 3.664, P = 0.039$) were independent risk factors in the recurrence of AF after catheter ablation. In subgroup analysis, no independent risk factors for recurrence of AF after catheter ablation were found in patients with paroxysmal AF or persistent AF. **Conclusion** LAAV reducing may be a

基金项目: 新疆省天山英才-青年拔尖科技人才项目 (2022TSYCCX0101)

通信作者: 芦颜美, E-mail: 18909917885@189.cn

potential risk factor for recurrence of AF after catheter ablation.

【Key words】 Atrial fibrillation; Left atrial appendage velocity; Catheter ablation

心房颤动 (atrial fibrillation, AF) 是临床上最常见的快速性心律失常, 可导致脑卒中、血栓栓塞事件、心力衰竭等不良结局。导管消融作为一线治疗方案, 相比药物治疗, 可以极大程度地改善症状及提高生活质量^[1-2]。然而首次导管消融后的 AF 复发仍相对常见, 识别消融后复发的预测因素对复发高危患者的管理至关重要。既往研究证实 AF 持续时间^[3]、持续性 AF、左心耳容积^[4]、左心房低电压^[5] 等因素均可以在一定程度上预测 AF 的复发, 但仍无有效预测参数。

左心耳作为左心房的附件, 具有分泌利尿钠肽、减少左心房压力等作用, 在 AF 的发生和维持方面起着至关重要的作用。左心耳电隔离可以减少非阵发性 AF 患者导管消融后心房心律失常事件的发生^[6-7]。既往研究^[8]提示左心耳可能是 AF 复发的一个起源点。当 AF 发生时, 左心耳的收缩能力下降, 血液瘀滞, 血栓形成风险增加, 经食管超声心动图检查可见左心耳收缩功能下降是由于左心耳流速 (left atrial appendage velocity, LAAV) 降低^[9]。近年来的研究^[10-11]显示 LAAV 的降低会增加持续性 AF 消融后复发的可能性, 但也有研究^[12-13]显示 LAAV 的降低预测 AF 复发并不可靠。现对首次接受导管消融的 AF 患者特征进行分析, 探讨 LAAV 在首次导管消融后 AF 复发中的预测价值。

1 资料和方法

1.1 研究人群

回顾性分析 2019 年 6 月—2021 年 6 月在新疆医科大学第一附属医院心脏中心首次进行导管消融的 AF 患者。根据《心房颤动: 目前的认识和治疗建议 (2021)》^[2], 将 AF 定义为经体表心电图或单导联心电图记录装置记录到 AF 心电图且持续 30 s 以上。纳入标准: (1) 年龄 ≥ 18 岁的非瓣膜性 AF 患者; (2) 术前完善经胸超声心动图及经食管超声心动图检查的患者; (3) 接受定期随访的患者。排除标准: (1) 心脏瓣膜病或曾行心脏瓣膜置换术或其他心脏手术的患者; (2) 严重肝肾功能不全、合并恶性肿瘤的患者; (3) 消融次数 > 1 次的患者; (4) 失访或资料不全的患者; (5) 不接受随访的患者; (6) 因其他因素造成患者死亡。

1.2 临床资料收集

收集所有纳入患者的临床基线资料, 包括年龄、性别、AF 类型、病程、CHA₂DS₂-VASc 评分、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、冠心病病史, 经胸超声心动图测得左室射血分数 (left ventricular ejection fraction,

LVEF), 经食管超声心动图检查测得的左心耳功能及形态学指标, 包括 0°、45°、90°、135° 的左心耳开口内径及深度, 以及 LAAV。

1.3 随访及终点事件

在患者术后第 3 个月、6 个月、12 个月进行门诊随访或电话随访, 随访时间为 1 年。随访时患者需完善 12 导联心电图、超声心动图、24 小时动态心电图等检查, 如非随访期间患者出现心悸、疲劳、胸闷等症状需额外完善心电图检查。随访的主要终点为 AF 复发, 根据随访过程中是否复发 AF 将患者分为复发组和未复发组。AF 复发定义为射频消融术后出现的任何心电图记录装置记录到的 AF、心房扑动、房性心动过速, 持续时间 30 s 以上。

1.4 统计学处理

采用软件 SPSS 26 进行数据分析。连续性变量呈正态分布的使用平均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 并使用 t 检验或 Mann-Whitney U 检验进行比较。非正态分布连续性变量使用中位数和四分位数间距 (Q) 表示。分类变量以数字和百分比表示, 并使用卡方检验或 Fisher 精确检验进行比较。通过 ROC 曲线分析预测 AF 复发的 LAAV 临界值, 采用 Kaplan-Meier 曲线计算消融后的 AF 复发率, 并进行 long-rank 检验 LAAV 与 AF 复发的关系。将年龄、性别、AF 类型、病程、吸烟史、高血压病史、糖尿病病史、冠心病病史、LAAV 和 0°、45°、90°、135° 的左心耳开口内径及深度纳入单因素 Cox 比例风险模型, 将单因素中 $P < 0.1$ 的因素纳入多因素 Cox 比例风险模型, 以确定 AF 复发的独立危险因素, 并在阵发性 AF 和持续性 AF 的亚组人群中进行危险因素分析。本研究统计检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 基线资料

本研究共纳入 268 例患者, 平均年龄 (60.10 ± 11.11) 岁, 男性 176 例, 女性 92 例, 阵发性 AF 206 例, 持续性 AF 62 例。随访过程发现 49 例患者 (18.28%) 出现不同时间的 AF 复发。根据患者是否出现 AF 复发将患者分为复发组和非复发组, 结果显示复发组患者 AF 类型多为持续性 AF ($P = 0.001$), 且复发组患者的 45° 左心耳开口深度大于非复发组 [(28.06 ± 7.09) mm vs (26.01 ± 6.11) mm, $P = 0.04$], 但 LAAV 较低 [(0.51 ± 0.22) m/s vs (0.59 ± 0.22) m/s, $P = 0.033$], 两组患者在其他基线资料上无统计学差异 (表 1)。

表 1 复发组和非复发组患者基线资料

变量	复发组(<i>n</i> = 49)	非复发组(<i>n</i> = 219)	χ^2/Z	<i>P</i> 值
年龄/岁	58.82 ± 10.51	60.38 ± 12.04	-0.841	0.401
男性/[<i>n</i> (%)]	28(57.1)	148(67.6)	1.935	0.164
病程/月	67.22 ± 88.40	53.63 ± 60.88	1.289	0.198
持续性 AF/[<i>n</i> (%)]	20(40.8)	42(19.2)	10.543	0.001 *
体重指数/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	26.73 ± 3.94	25.72 ± 3.41	1.832	0.068
CHA ₂ DS ₂ -VASc 评分/[分, <i>M</i> (<i>Q</i>)]	1(2)	2(2)	-0.614	0.539
吸烟/[<i>n</i> (%)]	39(79.6)	156(71.2)	1.412	0.235
高血压/[<i>n</i> (%)]	24(49.0)	100(45.7)	0.177	0.674
冠心病/[<i>n</i> (%)]	39(79.6)	161(73.5)	0.781	0.377
糖尿病/[<i>n</i> (%)]	44(89.8)	182(83.1)	1.356	0.244
LVEF/%	60.82 ± 4.90	60.03 ± 6.43	0.807	0.420
LAAV/($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$)	0.51 ± 0.22	0.59 ± 0.22	-2.148	0.033 *
左心房内径/mm	40.59 ± 4.80	38.99 ± 5.84	1.786	0.075
左心耳开口内径/mm				
0°	19.24 ± 4.57	18.40 ± 3.42	1.454	0.147
45°	17.92 ± 4.26	17.47 ± 3.22	0.834	0.405
90°	18.29 ± 4.03	17.79 ± 3.47	0.877	0.381
135°	19.16 ± 4.09	19.39 ± 4.41	-0.339	0.735
左心耳开口深度/mm				
0°	26.96 ± 6.64	25.83 ± 6.38	1.110	0.268
45°	28.06 ± 7.09	26.01 ± 6.11	2.065	0.040 *
90°	27.49 ± 6.29	26.18 ± 6.17	1.337	0.182
135°	25.43 ± 6.12	24.97 ± 6.27	0.464	0.643

注: * 表示 $P < 0.05$; CHA₂DS₂-VASc 评分: 充血性心力衰竭(1 分), 高血压(1 分), 年龄 ≥ 75 岁(2 分), 糖尿病(1 分), 卒中病史包括既往有卒中、短暂性脑缺血发作或血栓栓塞事件(2 分), 血管疾病包括心血管造影明确的冠状动脉粥样硬化性心脏病、既往心肌梗死、外周动脉疾病或主动脉斑块(1 分), 年龄 65 ~ 74 岁(1 分), 女性(1 分)。

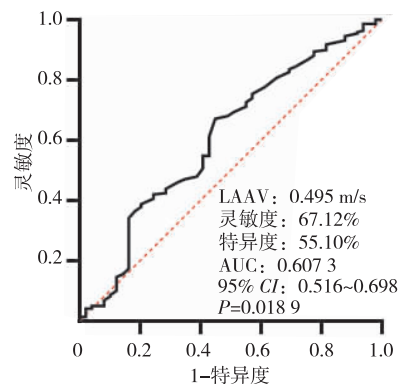
2.2 LAAV 的预测价值

根据 ROC 曲线分析预测 AF 复发的最佳 LAAV 临界值为 0.495 m/s, 其灵敏度为 67.12%, 特异度为 55.10%, 曲线下面积为 0.60(95% *CI* 0.516 ~ 0.698, $P = 0.0189$, 图 1)。根据最佳临界值 0.495 m/s, 将患者分为 LAAV 正常组(LAAV > 0.495 m/s)和 LAAV 减低组(LAAV ≤ 0.495 m/s), LAAV 正常组的术后 AF 事件发生率显著低于 LAAV 减低组(long-rank $P = 0.004$, 图 2A)。无论是阵发性 AF 还是持续性 AF 患者, LAAV 正常组和 LAAV 减低组相比的术后 AF 事件发生率均无统计学差异(long-rank $P = 0.223$, 图 2B, long-rank $P = 0.068$, 图 2C)。

2.3 射频消融后 AF 复发的单因素和多因素分析

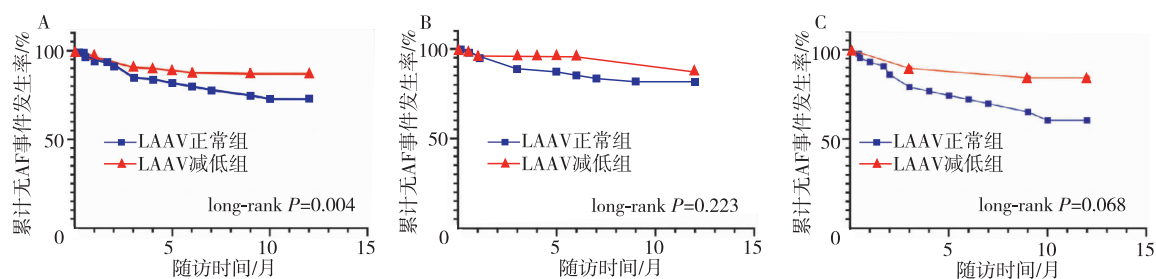
单因素分析显示射频消融后 AF 复发与 AF 类型、体重指数、LAAV ≤ 0.495 m/s、左心房内径、左心耳 45°开口深度相关。将上述指标纳入多因素 Cox 回归模型中发现, AF 类型($HR = 1.929$, 95% *CI* 1.017 ~

3.658, $P = 0.044$)、体重指数($HR = 1.094$, 95% *CI* 1.005 ~ 1.192, $P = 0.038$)、LAAV ≤ 0.495 m/s($HR = 1.947$, 95% *CI* 1.034 ~ 3.664, $P = 0.039$)是影响 AF 复发的独立危险因素(表 2)。在不同 AF 类型患者中, 无论是阵发性 AF 还是持续性 AF, 上述基线变量的单因素分析均未见统计学差异(表 3)。



注: AUC 为曲线下面积。

图 1 ROC 曲线分析评估 LAAV 预测射频消融后 AF 复发



注:A,LAAV 对导管消融后无 AF 事件发生率的 Kaplan-Meier 曲线;B,阵发性 AF 患者 LAAV 对导管消融后无 AF 事件发生率的 Kaplan-Meier 曲线;C,持续性 AF 患者 LAAV 对导管消融后无 AF 事件发生率的 Kaplan-Meier 曲线。

图 2 LAAV 对导管消融后无 AF 事件发生率的 Kaplan-Meier 曲线

表 2 AF 复发患者的单因素和多因素分析

变量	单因素			多因素		
	HR	95% CI	P 值	HR	95% CI	P 值
年龄	0.991	0.968 ~ 1.014	0.435			
男性	0.684	0.388 ~ 1.205	0.189			
病程	1.003	0.999 ~ 1.006	0.182			
持续性 AF	2.459	1.391 ~ 4.348	0.002	1.929	1.017 ~ 3.658	0.044
体重指数	1.076	0.996 ~ 1.162	0.064	1.094	1.005 ~ 1.192	0.038
吸烟	1.530	0.764 ~ 3.064	0.230			
高血压	1.103	0.630 ~ 1.931	0.731			
冠心病	1.304	0.651 ~ 2.613	0.454			
糖尿病	1.615	0.640 ~ 4.074	0.310			
LVEF	1.022	0.972 ~ 1.074	0.403			
LAAV ≤ 0.495 m/s	2.214	1.261 ~ 3.888	0.006	1.947	1.034 ~ 3.664	0.039
左心房内径	1.042	0.994 ~ 1.093	0.090	0.979	0.923 ~ 1.038	0.476
左心耳开口内径						
0°	1.048	0.973 ~ 1.129	0.219			
45°	1.028	0.948 ~ 1.115	0.510			
90°	1.030	0.954 ~ 1.112	0.449			
135°	0.985	0.923 ~ 1.051	0.645			
左心耳开口深度						
0°	1.021	0.979 ~ 1.065	0.327			
45°	1.041	1.000 ~ 1.084	0.052	1.034	0.991 ~ 1.080	0.120
90°	1.028	0.984 ~ 1.074	0.216			
135°	1.009	0.965 ~ 1.055	0.681			

表 3 阵发性 AF 及持续性 AF 患者导管消融后复发的 Cox 分析

变量	持续性 AF			阵发性 AF		
	HR	95% CI	P 值	HR	95% CI	P 值
年龄	1.004	0.968 ~ 1.042	0.824	0.978	0.949 ~ 1.007	0.132
男性	0.838	0.535 ~ 1.311	0.439	0.646	0.311 ~ 1.342	0.241
病程	1.000	0.994 ~ 1.005	0.935	1.003	0.998 ~ 1.008	0.193
体重指数	1.073	0.931 ~ 1.235	0.332	1.080	0.980 ~ 1.190	0.121
吸烟	1.281	0.693 ~ 2.367	0.429	1.157	0.756 ~ 1.770	0.501
高血压	0.930	0.598 ~ 1.444	0.746	1.121	0.779 ~ 1.614	0.537
冠心病	0.957	0.577 ~ 1.588	0.865	1.280	0.791 ~ 2.072	0.316
糖尿病	0.905	0.436 ~ 1.880	0.790	1.351	0.743 ~ 2.456	0.323
LVEF	1.060	0.978 ~ 1.150	0.158	1.020	0.949 ~ 1.095	0.591

续表 3

变量	持续性 AF			阵发性 AF		
	HR	95% CI	P 值	HR	95% CI	P 值
LAAV \leq 0.495 m/s	2.919	0.855 ~ 9.966	0.087	1.414	0.657 ~ 3.041	0.375
左心房内径	0.982	0.894 ~ 1.078	0.699	1.035	0.971 ~ 1.103	0.290
左心耳开口内径						
0°	0.904	0.776 ~ 1.052	0.191	1.080	0.987 ~ 1.182	0.094
45°	0.929	0.791 ~ 1.092	0.373	1.042	0.943 ~ 1.151	0.423
90°	0.979	0.859 ~ 1.117	0.755	1.021	0.921 ~ 1.132	0.694
135°	0.915	0.816 ~ 1.027	0.130	0.993	0.910 ~ 1.083	0.872
左心耳开口深度						
0°	0.985	0.915 ~ 1.059	0.680	1.023	0.969 ~ 1.081	0.414
45°	1.000	0.935 ~ 1.069	0.988	1.046	0.990 ~ 1.105	0.106
90°	1.015	0.940 ~ 1.096	0.697	1.013	0.956 ~ 1.074	0.654
135°	0.964	0.896 ~ 1.037	0.329	1.007	0.948 ~ 1.069	0.820

3 讨论

据早期报道^[14-16], 8.7% ~ 37.0% 的患者在导管消融后 1 年内发生 AF 复发。笔者纳入研究的 268 例患者中, 49 例 (18.28%) 出现不同时间的 AF 复发。此外, 研究发现复发组患者的左心耳开口深度更深, 左心耳峰值流速更低, 持续性 AF 患者比例更大, 这与 Istratoaie 等^[17]的研究结果相似。

左心房的重构是 AF 发展和维持中的重要因素, 包括左心房扩大、纤维化程度增加等。既往研究^[18]显示左心房扩大是 AF 复发的因素之一, 然而本研究中复发组患者与非复发组患者的左心房内径不存在差异, 且基于多因素 Cox 回归分析发现左心房内径的大小并不是 AF 复发的独立预测因素, 这可能是由于本研究纳入了部分持续性 AF 患者。

左心耳的顺应性大于左心房, 因此在左心房发生重构、扩大、低电压区增多等变化时会反映为左心耳的扩大, 左心耳的改变要早于左心房。随着左心耳的扩大, 左心耳内血液瘀滞, 血流减少, 造成 LAAV 减慢^[19], 故 LAAV 在 AF 复发中的预测价值可能大于左心房内径、左心耳形态学等指标。本研究发现较低的 LAAV (\leq 0.495 m/s) 是 AF 复发的危险因素, 这与之前报道的研究结果相似^[20]。Kanda 等^[21]将 LAAV 作为左心耳功能的指标, 首次在持续性 AF 患者中证明了较低的 LAAV 与 AF 复发有关, 其预测 AF 复发的 LAAV 最佳值为 0.28 m/s。Kielbasa 等^[22]在包含 471 例接受冷冻球囊消融的阵发性 AF 患者中也证明了 LAAV 的预测价值, LAAV 的最佳预测值为 0.45 m/s, 这是目前已知的样本量最大的研究。然而, Wei 等^[13]的研究表明 LAAV 不是导管消融后复发的独立预测因素, 可能是由于研究纳入的患者基线资料不同所致。此外, 本研究发现肥胖也是消融后复发的独立危险因

素, 可能是由于肥胖会导致左心房压力、容积增加, 引起结构重构^[23]。

持续性 AF 患者 AF 持续时间较长, 心率较快, 左心耳的顺应性及排空能力减低, 血流呈现持续性的低流速。本研究中持续性 AF 患者中各指标的单因素 Cox 分析无明显统计学差异, 这可能是由于本研究纳入的患者相对较少, 持续性 AF 患者的 LAAV 降低可能是 AF 复发的潜在危险因素 ($HR = 2.919, P = 0.087$), 对临床诊疗具有一定的提示作用。

本研究结果可能有助于患者的个性化治疗, 既往或术前经食管超声心动图检查提示 LAAV 较低的患者可考虑延长抗心律失常药治疗时间, 增加除肺静脉隔离以外的消融策略等措施或许有助于降低术后复发的可能性。本研究为单中心回顾性研究, 随访时间较短, 为术后 1 年内的结论, 尚不能说明 LAAV 对术后 1 年以上 AF 复发的预测价值。此外, 随访期间并未对患者进行持续性心电监测, 可能遗漏复发的 AF 患者, 研究结果还需多中心、前瞻性、随机对照研究进一步验证。

参 考 文 献

- [1] Packer DL, Mark DB, Robb RA, et al. Effect of catheter ablation vs antiarrhythmic drug therapy on mortality, stroke, bleeding, and cardiac arrest among patients with atrial fibrillation; the CABANA randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2019, 321(13):1261.
- [2] 中华医学会心电生理和起搏分会, 中国医师协会心律学专业委员会, 中国房颤中心联盟心房颤动防治专家工作委员会. 心房颤动: 目前的认识和治疗建议 (2021) [J]. *中华心律失常学杂志*, 2022, 26(1):15-88.
- [3] Yu HT, Kim IS, Kim TH, et al. Persistent atrial fibrillation over 3 years is associated with higher recurrence after catheter ablation [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2020, 31(2):457-464.
- [4] He Y, Zhang B, Zhu F, et al. Transesophageal echocardiography measures left atrial appendage volume and function and predicts recurrence of paroxysmal atrial fibrillation after radiofrequency catheter ablation [J]. *Echocardiography*, 2018, 35(7):985-990.

- [5] Masuda M, Fujita M, Iida O, et al. Left atrial low-voltage areas predict atrial fibrillation recurrence after catheter ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation[J]. *Int J Cardiol*, 2018, 257:97-101.
- [6] di Biase L, Burkhardt JD, Mohanty P, et al. Left atrial appendage isolation in patients with longstanding persistent af undergoing catheter ablation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2016, 68(18):1929-1940.
- [7] Romero J, Gabr M, Patel K, et al. Efficacy and safety of left atrial appendage electrical isolation during catheter ablation of atrial fibrillation: an updated meta-analysis[J]. *Europace*, 2021, 23(2):226-237.
- [8] di Biase L, Burkhardt JD, Mohanty P, et al. Left atrial appendage: an underrecognized trigger site of atrial fibrillation[J]. *Circulation*, 2010, 122(2):109-118.
- [9] Yamamoto T, Endo D, Matsushita S, et al. Evidence and challenges in left atrial appendage management[J]. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2022, 28(1):1-17.
- [10] Ma XX, Zhang YL, Hu B, et al. Association between left atrial appendage emptying velocity, N-terminal plasma brain natriuretic peptide levels, and recurrence of atrial fibrillation after catheter ablation[J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2017, 48(3):343-350.
- [11] Thotamgari SR, Sheth AR, Ahmad J, et al. Low left atrial appendage emptying velocity is a predictor of atrial fibrillation recurrence after catheter ablation[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2022, 33(8):1705-1711.
- [12] 张晨峰, 李静, 刘伟, 等. 左心耳超声心动图学指标与阵发性心房颤动药物治疗后复发的关系[J]. *中国循环杂志*, 2018, 33(8):777-780.
- [13] Wei Y, Liu S, Yu H, et al. The predictive value of growth differentiation factor-15 in recurrence of atrial fibrillation after catheter ablation[J]. *Mediators Inflamm*, 2020, 2020:8360936.
- [14] Shah AN, Mittal S, Sichrovsky TC, et al. Long-term outcome following successful pulmonary vein isolation: pattern and prediction of very late recurrence[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2008, 19(7):661-667.
- [15] Weerasooriya R, Khairy P, Litalien J, et al. Catheter ablation for atrial fibrillation: are results maintained at 5 years of follow-up? [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(2):160-166.
- [16] Wokhlu A, Hodge DO, Monahan KH, et al. Long-term outcome of atrial fibrillation ablation: impact and predictors of very late recurrence [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2010, 21(10):1071-1078.
- [17] Istratoaie S, Vesa ȘC, Cismaru G, et al. Value of left atrial appendage function measured by transesophageal echocardiography for prediction of atrial fibrillation recurrence after radiofrequency catheter ablation[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(8):1465.
- [18] Parikh SS, Jons C, McNitt S, et al. Predictive capability of left atrial size measured by CT, TEE, and TTE for recurrence of atrial fibrillation following radiofrequency catheter ablation[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2010, 33(5):532-540.
- [19] Ezzeddine FM, DeSimone CV. Left atrial appendage emptying velocity as a predictor of recurrence of atrial fibrillation post-ablation [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2022, 33(8):1712-1713.
- [20] Yang W, Zhao Q, Yao M, et al. The prognostic significance of left atrial appendage peak flow velocity in the recurrence of persistent atrial fibrillation following first radiofrequency catheter ablation[J]. *J Thorac Dis*, 2021, 13(10):5954-5963.
- [21] Kanda T, Masuda M, Sunaga A, et al. Low left atrial appendage flow velocity predicts recurrence of atrial fibrillation after catheter ablation of persistent atrial fibrillation[J]. *J Cardiol*, 2015, 66(5):377-381.
- [22] Kielbasa G, Bednarek A, Bednarski A, et al. Patent foramen ovale and left atrial appendage flow velocity predict atrial fibrillation recurrence post cryoballoon ablation[J]. *Kardiol Pol*, 2021, 79(7-8):756-764.
- [23] Pranata R, Henrina J, Yonas E, et al. BMI and atrial fibrillation recurrence post catheter ablation: a dose-response meta-analysis[J]. *Eur J Clin Invest*, 2021, 51(6):e13499.

收稿日期:2023-04-18

(上接第 948 页)

- [23] Rief P, Raggam RB, Avian A, et al. Low mean platelet volume is associated with critical limb ischemia in peripheral arterial occlusive disease [J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1):6718.
- [24] Dahlen B, Schulz A, Göbel S, et al. The impact of platelet indices on clinical outcome in heart failure: results from the MyoVasc study [J]. *ESC Heart Fail*, 2021, 8(4):2991-3001.
- [25] Andrei CL, Catană A, Sinescu CJ, et al. Mean platelet volume: a possible predictor for patients with decompensated chronic heart failure [J]. *Int J Gen Med*, 2022, 15:4131-4140.
- [26] Sato M, Asagai S, Harada G, et al. Platelet volume indices correlate to severity of heart failure and have prognostic value for both cardiac and thrombotic events in patients with congenital heart disease [J]. *Heart Vessels*, 2022, 37(12):2107-2118.
- [27] Ceylan US, Yaman AE. Evaluation of the inflammatory parameters for predicting stent thrombosis [J]. *Bratisl Lek Listy*, 2023, 124(6):475-479.
- [28] Gang L, Yanyan Z, Zhongwei Z, et al. Association between mean platelet volume and hypertension incidence [J]. *Hypertens Res*, 2017, 40(8):779-784.
- [29] Varol E, Akcay S, Icli A, et al. Mean platelet volume in patients with prehypertension and hypertension [J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2010, 45(1):67-72.
- [30] Akın H, Bilge Ö, Yavuz B, et al. The relationship between mean platelet volume and resistant hypertension [J]. *Clin Exp Hypertens*, 2022, 44(3):228-232.
- [31] Meric M, Yuksel S, Coksevim M, et al. The effect of mean platelet volume/platelet count ratio on dipper and non-dipper blood pressure status [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2019, 55(11):742.
- [32] Alpoş Ş, Gökçek S, Özkaramanlı Gür D, et al. The relationship between mean platelet volume and reverse dipping blood pressure pattern in patients with essential hypertension [J]. *Clin Exp Hypertens*, 2021, 43(7):671-676.
- [33] Tekin G, Tekin YK, Sivri N, et al. Mean platelet volume in patients with nonvalvular atrial fibrillation [J]. *Blood Coagul Fibrinolysis*, 2013, 24(5):537-539.
- [34] Weymann A, Ali-Hasan-Al-Saegh S, Popov AF, et al. Haematological indices as predictors of atrial fibrillation following isolated coronary artery bypass grafting, valvular surgery, or combined procedures: a systematic review with meta-analysis [J]. *Kardiol Pol*, 2018, 76(1):107-118.
- [35] Zhu N, Shu H, Jiang W, et al. Mean platelet volume and mean platelet volume/platelet count ratio in nonvalvular atrial fibrillation stroke and large artery atherosclerosis stroke [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(28):e21044.
- [36] Keser A, Özbek K, Uluhan Ş, et al. Relationship between red cell distribution width levels and severity of coronary artery ectasia [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2016, 20(8):1571-1574.
- [37] Demir S, Avsar MK, Karakaya Z, et al. Increased mean platelet volume is associated with coronary artery ectasia [J]. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*, 2013, 9(3):241-245.
- [38] Moghadam RH, Shahmohammadi A, Asgari N, et al. Comparison of mean platelet volume levels in coronary artery ectasia and healthy people: systematic review and meta-analysis [J]. *Blood Res*, 2018, 53(4):269-275.

收稿日期:2023-05-28

去甲肾上腺素与多巴胺对急性心肌梗死后 低血压状态应用比较

杨萌萌 王引利

(西南交通大学附属医院 成都市第三人民医院心内科 成都市心血管病研究所, 四川 成都 610031)

【摘要】目的 评估去甲肾上腺素(NE)和多巴胺(DA)治疗急性心肌梗死(AMI)后低血压状态的有效性及安全性。**方法** 采用回顾性队列研究方法,收集成都市第三人民医院心内科2013年1月—2021年12月收治的全部AMI后低血压状态的患者,在住院期间使用NE及DA分组,通过电子病案查询系统,采集患者基础临床资料及用药后6 h、12 h的血压、心率,是否发生心律失常,是否院内死亡等数据。**结果** 通过纳入排除标准,总共纳入患者120例,其中NE组72例,DA组48例。两组患者临床基线情况比较,差异无统计学意义($P \geq 0.05$);两组用药前、用药后6 h、用药后12 h心率差异无统计学意义($P \geq 0.05$),用药后6 h血压差异有统计学意义($P < 0.05$)。住院期间,两组患者心律失常发生率无统计学差异($P \geq 0.05$),两组患者院内死亡率有统计学差异($P = 0.011$)。对不同结局患者进行单因素分析,发现心肌肌钙蛋白T、再血管化时间、男性比例、原发性高血压发生率、2型糖尿病发生率、ST段抬高型心肌梗死发生率无统计学差异($P \geq 0.05$);年龄、左室射血分数、脑利钠肽、肌酐、低密度脂蛋白胆固醇、血钾、白蛋白、前壁心肌梗死比例、再血管化比例、DA使用率有统计学差异($P < 0.05$)。多因素logistic回归分析显示使用NE较使用DA降低院内死亡风险($OR = 0.177, P = 0.013$),前壁心肌梗死增加院内死亡风险($OR = 9.268, P = 0.005$),再血管化治疗降低院内死亡风险($OR = 0.139, P = 0.007$)。**结论** AMI后低血压状态的患者,使用NE与DA升压效果相当,但NE安全性更高,是该类患者的更优选择。

【关键词】 急性心肌梗死;低血压;去甲肾上腺素;多巴胺

【DOI】10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2023.10.020

Comparison of the Effects Between Norepinephrine and Dopamine on Hypotension After Acute Myocardial Infarction

YANG Mengmeng, WANG Yinli

(Department of Cardiology, The Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu Institute of Cardiovascular Diseases, The Affiliated Hospital of Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, Sichuan, China)

【Abstract】Objective To compare the efficacy and safety of norepinephrine (NE) and dopamine (DA) on hypotension after acute myocardial infarction (AMI). **Methods** A retrospective cohort study method was used. The basic clinical data of AMI patients with hypotension admitted to our department from January 2013 to December 2021, and blood pressure, heart rate at 6 hours and 12 hours after medication, whether complicated by arrhythmia or death in hospital, were collected by electronic medical record inquiry system, and naturally grouped by DA and NE during hospitalization. **Results** According to the inclusion and exclusion criteria, a total of 120 patients were enrolled, including 72 in NE group and 48 in DA group. There was no statistical difference in clinical baseline characteristics between the two groups ($P \geq 0.05$); There was no statistical difference in heart rate before medication, 6 hours after medication, and 12 hours after medication ($P \geq 0.05$), but a difference in blood pressure was at 6 hours after medication ($P < 0.05$). During hospitalization, there was no significant difference in the incidence of arrhythmia between the two groups ($P = 0.964$), but a difference in mortality was presented ($P = 0.011$). Univariate analysis of patients with different outcomes showed that there was no statistical difference in troponin T, revascularization time, male ratio, incidence of hypertension, type 2 diabetes mellitus, and ST segment elevation myocardial infarction ($P \geq 0.05$), but differences in age, left ventricular ejection fraction, brain natriuretic peptide, creatinine, low-density lipoprotein cholesterol, blood potassium, albumin, incidence of anterior myocardial infarction, revascularization rate, and DA utilization rate were existed ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed NE decreased the risk of death in hospital compared with DA ($OR = 0.177, P = 0.013$). Anterior myocardial infarction increased ($OR = 9.268, P = 0.005$) while the revascularization therapy decreased ($OR = 0.139, P = 0.007$) the risk of death in hospital. **Conclusion** In patients with hypotension after AMI, NE and DA exerted the similar vasopressor effects, while NE showed up a higher safety

基金项目:四川省科技计划项目(2023YFS0298)

通信作者:王引利, E-mail: 714689546@qq.com

so it would be a better choice for these patients.

【Key words】 Acute myocardial infarction; Hypotension; Norepinephrine; Dopamine

急性心肌梗死 (acute myocardial infarction, AMI) 是心内科常见的急危重症, 随着对 AMI 患者救治能力的提高, 尤其是急诊经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 的广泛开展, 该类患者存活率大幅提升。但 AMI 后低血压状态的患者, 仍有较高的死亡风险, 低血压不仅是早期院内死亡的独立危险因素^[1], 也是 AMI 术后一年出现主要不良心血管事件的独立预测因素^[2]。目前国内外相关指南均推荐首选去甲肾上腺素 (norepinephrine, NE) 为 AMI 合并心源性休克 (cardiogenic shock, CS) 的一线用药^[3-5], 但对 AMI 后低血压状态的患者, 并无明确的血管活性药推荐建议; 国内外也只有零星报道。因此, 本研究采用回顾性队列研究方法, 选取 2013 年 1 月—2021 年 12 月成都市第三人民医院心内科收治的全部 AMI 后低血压状态患者共 120 例作为研究对象, 以 NE 及多巴胺 (dopamine, DA) 为不同暴露因素, 以院内死亡为主要结局, 院内发生心律失常为次要结局, 对两种药物进行对比研究, 对其进行有效性及安全性比较, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究为回顾性队列研究, 通过电子病案查询系统, 选择成都市第三人民医院心内科 2013 年 1 月—2021 年 12 月收治的全部 AMI 后低血压状态的患者为研究对象。纳入标准: (1) 符合 2018 年美国心脏病学会发布的第四版心肌梗死通用定义: 有缺血性胸痛症状、新发缺血性心电图改变、新发病理性 Q 波形成、新发存活心肌丢失或室壁节段运动异常影像学证据、冠状动脉造影或腔内影像学证实冠状动脉血栓; (2) 血压 $\leq 90/60$ mm Hg (1 mm Hg = 0.133 3 kPa) 或平均动脉压下降超过 30 mm Hg, 且持续超过 30 min, 无周围循环衰竭 (意识障碍、四肢厥冷、少尿或无尿等) 症状出现。排除标准: (1) 合并其他严重疾病, 如主动脉夹层、肺栓塞、消化道出血、严重肝肾功能不全、心脏破裂、心脏压塞等; (2) 合并其他原因引起的低血压状态, 如严重感染、疼痛、失血、过敏、血管扩张药使用过量等; (3) 使用单联血管活性药不足以维持血压, 需联合用药或使用主动脉内球囊反搏等机械辅助装置者; (4) 入院后短期死亡者 (时间 < 24 h), 或因放弃治疗选择自动离院者; (5) 基础血压偏低; (6) CS。最终 120 例患者纳入研究, 其中 NE 组 72 例, DA 组 48 例。研究通过本院医学伦理会批准

(成都三院伦[2022]S-90)。

1.2 治疗方式及数据采集

1.2.1 药物治疗

确诊患者均给予标准药物治疗, 包括阿司匹林肠溶片 100 mg + 氯吡格雷 75 mg 口服, 每日一次 (或替格瑞洛 90 mg 口服, 每日两次); 双联抗血小板、阿托伐他汀 20 mg 口服, 每晚一次 (或瑞舒伐他汀 10 mg 口服, 每晚一次)。对接受直接 PCI 的急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST segment elevation myocardial infarction, STEMI) 患者, 术前静脉推注普通肝素 (70 ~ 100 U/kg), 维持活化凝血时间 250 ~ 300 s; 或使用依诺肝素 0.5 mg/kg 静脉推注。对已经使用适当剂量依诺肝素而需 PCI 的患者, 最后一次皮下注射在 8 h 以内, 术前不增加剂量; 若在 8 ~ 12 h 之间, 评估出血风险后, 使用依诺肝素 0.3 mg/kg 静脉推注^[6]。对于急性非 ST 段抬高型心肌梗死 (non-ST segment elevation myocardial infarction, NSTEMI) 患者, 低分子肝素 (主要是依诺肝素) 1 mg/kg, 12 h 一次, 最多连续使用 8 d, 或用至血运重建前^[7]。对收缩压持续 < 90 mm Hg, 或平均动脉压 < 60 mm Hg 的患者, 使用血管活性药。给药剂量范围: 静脉滴注 NE 初始剂量为 8 ~ 12 $\mu\text{g}/\text{min}$, 维持剂量为 2 ~ 4 $\mu\text{g}/\text{min}$, 必要时可增加剂量, 但不宜超过 25 $\mu\text{g}/\text{min}$ 。静脉滴注 DA 初始剂量为 5 ~ 15 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$, 根据血压调整剂量, 必要时可增加至 $\geq 15 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 。目标为将血压维持在 90/60 mm Hg 以上, 或将平均动脉压维持在 70 mm Hg 以上。

1.2.2 再血管化治疗

具有手术机会及手术意愿的患者, 行冠状动脉造影及血运重建。对 STEMI 患者, 满足以下任意一条, 选择直接 PCI 术: (1) 胸痛发病 12 h 以内的患者; (2) 院外心搏骤停复苏成功的 STEMI 患者; (3) STEMI 患者发病超过 12 h, 但仍有胸痛症状且心电图有缺血改变, 临床表明和心电图变化支持进行性缺血的证据。对 NSTEMI 患者, 根据年龄、心率、收缩压、肌酐、Killip 分级、入院前是否发生心搏骤停、心电图 ST 段抬高、心肌坏死标志物升高进行 GRACE 评分, 并进一步进行危险分层。极高危患者 2 h 内行再血管化治疗, 高危患者 24 h 内行再血管化治疗, 低危患者 72 h 内行再血管化治疗。对 NSTEMI 患者, 满足以下任意一条, 选择直接 PCI 术^[6]: (1) 血流动力学不稳定; (2) 进行性胸痛, 药物治疗无效; (3) 出现机械并发症; (4) 急性心力衰竭; (5) ST 段或 T 波反复动态变化。

1.2.3 血指标及心功能测定

入院次日清晨,采集空腹静脉血标本 6 mL,使用美国 Beckman Coulter 公司的 DXC-800 全自动生化分析仪对心肌肌钙蛋白 T(cardiac troponin T, cTNT)、凝血功能、脑利尿钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)、尿酸、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、总胆红素、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、白蛋白、肌酐、血钾等指标进行检验。使用飞利浦 IE Elite 彩色多普勒诊断仪进行图像及数据采集,探头频率为 2.0~4.0 MHz,相关工作由超声心动图专科医生负责完成。取左心室长轴切面,测左心室舒张末期内径及左心室收缩末期内径,并自动计算左室射血分数(left ventricular eject fraction, LVEF)。

1.2.4 观察项目及监测方法

通过电子病案查询系统查阅病历首页、病程记录,搜集患者年龄、性别、合并症[原发性高血压、2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)]等基本信息。通过查阅化验单,获取 BNP、cTNT、尿酸、肌酐、LDL-C、血钾、总胆红素、白蛋白、谷丙转氨酶、谷草转氨酶等检验数据。通过查阅入院时心电图、术前心脏彩超等检查确定 LVEF、STEMI、前壁心肌梗死、右心室及下壁心肌梗死比例。通过查阅手术记录确定再血管化比

例及再血管化时间。使用 Mindray N10 床旁心电监护仪,监测心率、无创血压,观察患者使用血管活性药后心率、血压变化情况。并通过电子病案查询系统查阅用药期间心电图、病程记录及护理记录,统计用药过程中引起不适症状或血流动力学紊乱的心律失常(快心室率心房颤动、室性心动过速、心室颤动)。

1.3 数据分析

使用 SPSS 23.0 统计软件。计量资料符合正态分布的采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,计数资料用率($n, \%$)表示。符合正态分布且方差齐的计量资料采用独立样本 t 检验,不符合正态分布计量资料采用秩和检验,计数资料采用 χ^2 检验($t > 5$)或校正 χ^2 检验($1 \leq t < 5$)。以结局为因变量,对其他变量进行 logistic 回归分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

两组患者年龄、性别、合并症(原发性高血压、T2DM)、BNP、cTNT、尿酸、肌酐、LDL-C、血钾、总胆红素、白蛋白、谷丙转氨酶、谷草转氨酶、LVEF、STEMI 比例、前壁心肌梗死比例、再血管化比例,再血管化时间比较均无明显统计学差异($P \geq 0.05$),见表 1。

表 1 临床基线资料

项目	DA 组($n=48$)	NE 组($n=72$)	$t/\chi^2/Z$	P
年龄/岁	68.40 ± 9.09	67.06 ± 13.12	0.661	0.510
男性/[$n(\%)$]	34(70.80%)	52(72.20%)	0.027	0.869
原发性高血压/[$n(\%)$]	19(39.60%)	35(48.60%)	0.948	0.330
T2DM/[$n(\%)$]	20(41.70%)	20(27.80%)	2.500	0.114
BNP/(pg·mL ⁻¹)	500(258,566)	582(245,1 034)	-0.311	0.755
cTNT/(pg·mL ⁻¹)	3 800(2 419,4 666)	3 997(1 786,6 362)	-0.314	0.753
尿酸/(μmol·L ⁻¹)	374.37 ± 139.81	376.95 ± 130.84	-0.103	0.918
肌酐/(μmol·L ⁻¹)	107.03 ± 73.35	90.88 ± 46.34	1.479	0.142
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.45 ± 0.72	2.76 ± 0.96	-1.955	0.053
血钾/(mmol·L ⁻¹)	4.42 ± 0.47	4.28 ± 0.39	1.723	0.088
TBIL/(μmol·L ⁻¹)	15.80 ± 11.35	15.13 ± 8.36	0.363	0.717
白蛋白/(g·L ⁻¹)	35.18 ± 4.04	34.47 ± 4.75	0.842	0.402
GOT/(U·L ⁻¹)	109.45 ± 88.68	142.88 ± 141.92	-1.560	0.122
GPT/(U·L ⁻¹)	97.93 ± 178.05	49.72 ± 46.35	1.815	0.075
LVEF/%	47.69 ± 12.35	43 ± 9.58	2.152	0.052
STEMI/[$n(\%)$]	38(79.20%)	65(90.30%)	2.924	0.087
前壁心肌梗死/[$n(\%)$]	22(45.80%)	37(51.40%)	0.356	0.551
下壁及右心室心肌梗死/[$n(\%)$]	16(33.30%)	28(38.90%)	0.467	0.433
再血管化/[$n(\%)$]	33(68.80%)	60(83.30%)	3.513	0.061
再血管化时间/h	36(26,56)	34(26,48)	-0.963	0.336
血管活性药使用时间/h	40(18,77)	47(24,82)	-0.322	0.745

注:TBIL,总胆红素;GOT,谷草转氨酶;GPT,谷丙转氨酶。

2.2 血流动力学变化情况

两组患者用药前及用药后 12 h 心率、血压比较无统计学差异 ($P \geq 0.05$); 用药后 6 h 两组患者心率差

异无统计学意义 ($P \geq 0.05$), 收缩压及舒张压差异均具有统计学意义 ($P = 0.038, P = 0.045$), 见表 2。

表 2 用药后血流动力学变化

项目	DA 组 ($n = 48$)	NE 组 ($n = 72$)	t/Z	P
用药前心率/(次·min ⁻¹)	68(62, 71)	71(62.75, 86.50)	-1.028	0.304
用药后 6 h 心率/(次·min ⁻¹)	73(68, 74)	77(64, 89.50)	-0.244	0.807
用药后 12 h 心率/(次·min ⁻¹)	74(66, 75)	70(61, 86)	-0.050	0.960
用药前收缩压/mm Hg	84.96 ± 9.34	87.77 ± 7.99	-1.752	0.082
用药前舒张压/mm Hg	53.31 ± 6.07	55.41 ± 7.39	-1.628	0.106
用药后 6 h 收缩压/mm Hg	100.29 ± 8.60	103.81 ± 9.18	-2.101	0.038 *
用药后 6 h 舒张压/mm Hg	62.90 ± 7.22	65.86 ± 8.57	-2.027	0.045 *
用药后 12 h 收缩压/mm Hg	100.49 ± 7.95	102.50 ± 9.71	-1.178	0.241
用药后 12 h 舒张压/mm Hg	62.60 ± 6.48	64.89 ± 8.29	-1.594	0.114

注: *, $P < 0.05$ 。

2.3 不良事件

两组患者住院期间, 心律失常发生率无统计学差异 ($P \geq 0.05$), NE 组院内死亡率 (5.60%) 明显低于

DA 组 (22.90%), 二者差别具有统计学意义 ($\chi^2 = 6.429, P = 0.011$), 见表 3。

表 3 住院期间不良事件

项目	DA 组 ($n = 48$)	NE 组 ($n = 72$)	χ^2	P
心律失常/[$n(\%)$]	19(39.60%)	28(38.90%)	0.002	0.964
院内死亡/[$n(\%)$]	11(22.90%)	4(5.60%)	6.429	0.011 *

注: *, $P < 0.05$ 。

2.4 院内死亡的单因素 logistic 回归分析

在单因素 logistic 回归分析中, 以患者是否发生院内死亡为因变量, 对可能影响预后的因素进行单因素 logistic 回归分析。两组患者 cTNT、再血管化时间、男性比例、原发性高血压发生率、T2DM 发生率、STEMI

发生率比较, 差异均无统计学意义 ($P \geq 0.05$); 两组患者年龄、LVEF、BNP、肌酐、LDL-C、血钾、白蛋白、前壁心肌梗死比例、再血管化比例、DA 使用率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

表 4 AMI 后低血压状态的患者院内死亡的单因素 logistic 回归分析

项目	存活 ($n = 105$)	死亡 ($n = 15$)	$t/\chi^2/Z$	P
年龄/岁	66.79 ± 11.80	73.20 ± 9.04	-2.018	0.046 *
LVEF/%	45.36 ± 10.46	36.37 ± 12.50	2.302	0.023 *
cTNT/(pg·mL ⁻¹)	3 912.71 ± 2 496.09	4 098.14 ± 3 559.06	-0.188	0.854
BNP/(pg·mL ⁻¹)	505(250.50, 888.75)	2 674(867.50, 3120.50)	-3.015	0.003 *
肌酐/(μmol·L ⁻¹)	80.28(69.73, 10.00)	102(62.15, 178.65)	-2.850	0.004 *
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.7(2.31, 3.18)	2.19(1.45, 3.43)	-2.488	0.013 *
血钾/(mmol·L ⁻¹)	4.36(4.08, 4.47)	4.41(4.26, 4.72)	-2.112	0.035 *
白蛋白/(g·L ⁻¹)	35(33.65, 38.28)	34(30.70, 35.65)	-3.134	0.002 *
再血管化时间/h	35(26.25, 55.75)	35(24.00, 62.50)	-0.126	0.900
男性/[$n(\%)$]	77(73.30%)	9(60.00%)	1.149	0.284
原发性高血压/[$n(\%)$]	47(44.76%)	7(46.70%)	0.481	0.511
T2DM/[$n(\%)$]	33(31.40%)	7(46.70%)	1.371	0.242
STEMI/[$n(\%)$]	91(86.70%)	12(80.00%)	0.088	0.767
前壁心肌梗死/[$n(\%)$]	47(44.80%)	12(80.00%)	5.187	0.023 *
再血管化/[$n(\%)$]	86(81.90%)	7(46.70%)	9.346	0.002 *
DA/[$n(\%)$]	37(35.20%)	11(73.30%)	6.429	0.011 *

注: *, $P < 0.05$ 。

2.5 院内死亡的多因素 logistic 回归分析

在构建多因素 logistic 回归模型时,以患者是否发生院内死亡为因变量,对纳入指标进行单因素筛查,将单因素筛查中有统计学意义的指标与临床指南中对预后明确意义的指标纳入最终多因素 logistic 回归模型。结果显示,使用 NE 较使用 DA 降低院内死亡风险,

差异具有统计学意义($OR = 0.177, P = 0.013$);前壁心肌梗死增加院内死亡风险,差异具有统计学意义($OR = 9.268, P = 0.005$);再血管化治疗降低院内死亡风险,差异具有统计学意义($OR = 0.139, P = 0.007$)。STEMI 增加院内死亡风险,但差异不具有统计学意义($OR = 1.188, P = 0.852$),见表 5。

表 5 院内死亡多因素 logistic 回归分析

变量	分组	回归系数	标准误	Wald χ^2	P	OR
升压药种类	DA					
	NE	-1.734	0.694	6.233	0.013 *	0.177
前壁心肌梗死	否					
	是	2.227	0.790	7.951	0.005 *	9.268
再血管化	否					
	是	-1.972	0.729	7.314	0.007 *	0.139
STEMI	否					
	是	0.172	0.926	0.035	0.852	1.188

注:*, $P < 0.05$ 。

3 讨论

AMI 后低血压状态的患者并不少见,且严重影响预后。一项纳入 245 例因 AMI 行急诊 PCI 患者的单中心研究^[8]显示,102 例出现术后新发低血压;另一项纳入 216 例因右冠状动脉闭塞致急性下壁心肌梗死的研究^[9]显示,34% 的患者出现 PCI 术后新发低血压。AMI 后低血压状态的患者较血压正常患者死亡率增加(11.8% vs 1.7%, $P < 0.05$)^[8],是早期院内死亡的主要原因之一,病死率为 11%^[10]。若不及时纠正,可能导致 PCI 术后无复流、支架内血栓形成等严重后果,若发展为 CS,病死率为 50%^[11]。AMI 后低血压状态同样也影响远期预后。一项韩国注册研究^[2]显示,低血压状态是不伴胸痛且接受 PCI 的 STEMI 患者,术后 1 年出现主要不良心血管事件的独立预测因素。综上,AMI 后低血压状态的患者在临床常见,及时干预并维持其血压,有助于降低住院死亡率,改善远期预后。

NE 与 DA 同属儿茶酚胺类药物,均为治疗休克的一线用药。过去认为,DA 由于复杂的药理作用,可同时激动 α 受体、 β 受体,达到增强心肌收缩、外周血管收缩、保护肾功能及维持内脏供血等多种目的,因此一直是治疗休克的首选药物^[12]。但后续研究^[13]发现,使用 DA 与 AMI 合并 CS 患者 28 d 死亡率升高相关,且在使用 DA 过程中,消化道症状及心律失常发生风险也在增加。随着越来越多循证证据的积累,在治疗上,对各种原因引起的 CS,各项指南在血管活性药的选择上均推荐首选 NE^[3-5]。但针对 AMI 后低血压状态又尚未出现外周循环衰竭的患者,应该首选何种

血管活性药,并无明确建议。目前也鲜有针对该人群进行的 NE 及 DA 两种一线血管活性药头对头研究,本研究对成都市第三人民医院近 9 年 AMI 后低血压状态的患者进行回顾性分析,针对该类患者将 NE 和 DA 进行对比,总结分析其临床特征,为如何选择升压药提供更多数据支持。

本研究认为 NE 及 DA 均可有效提高并维持血压,二者间无明显差异。但在用药 6 h 后,NE 组收缩压及舒张压均高于 DA 组。而舒张期是冠状动脉充盈的主要时相,舒张压升高有利于维持冠状动脉灌注,改善心肌缺血及降低支架内血栓风险。因此,NE 在早期维持冠状动脉灌注较 DA 更有优势。本研究中两组患者心律失常发生率相当,与以往报道 DA 可增加心律失常发生率不符。分析可能与 DA 剂量依赖性相关,以往报道多使用大剂量 DA [$> 10 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$] 维持血压,该浓度 DA 以激动 α_1 受体效应占主要地位,血压升高的同时,心率加快,易引起心律失常;而本研究中 DA 均为中等剂量 [$5 \sim 10 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$],因此并未诱发更多的心律失常。本研究 DA 组住院死亡率明显高于 NE 组。多因素 logistic 回归分析显示,前壁心肌梗死是该人群院内死亡的危险因素,而再血管化治疗、NE 是保护因素。综上,在 AMI 后低血压状态时,应用 NE 及 DA 均可起到维持血压的作用,但在 NE 组患者中,住院期间死亡率较 DA 组低,可能是 AMI 后低血压状态患者更优的选择。

本研究的不足:该研究是回顾性研究,会存在一定的偏倚;且样本量相对较小,一定程度上影响统计效能。但是本研究纳入了成都市第三人民医院心内

科近 9 年来全部 AMI 后低血压状态的患者,并以使用 NE 和 DA 为暴露因素分组进行队列研究,得出的结论具有一定的代表性,对该类患者临床用药选择有一定的参考价值。未来需要更大规模的前瞻性研究,并进行长期随访对研究结果加以验证。

参考文献

- [1] 陈强,陈应忠,蒋兴林,等. 80 岁及以上高龄急性 ST 段抬高型心肌梗死接受不同治疗方式的预后差异[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42 (5): 1029-1032.
- [2] Cho JY, Jeong MH, Ahn YK, et al. Comparison of outcomes of patients with painless versus painful ST-segment elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Am J Cardiol, 2012, 109 (3): 337-343.
- [3] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性心肌梗死合并心源性休克诊断和治疗中国专家共识(2021)[J]. 中华心血管病杂志, 2022, 50 (3): 231-242.
- [4] 中华医学会心血管病学分会心血管急重症学组, 中华心血管病杂志编辑委员会. 心源性休克诊断和治疗中国专家共识(2018)[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47 (4): 265-277.
- [5] Zeymer U, Bueno H, Granger CB, et al. Acute Cardiovascular Care Association position statement for the diagnosis and treatment of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: a document of the Acute Cardiovascular Care Association of the European Society of Cardiology [J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care, 2020, 9 (2): 183-197.
- [6] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南(2019)[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47 (10): 766-783.
- [7] Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation[J]. Eur Heart J, 2021, 42 (14): 1289-1367.
- [8] 赵连友, 孙英贤, 李悦, 等. 经皮冠状动脉介入治疗术后血压管理中国专家共识[J]. 中华高血压杂志, 2022, 30 (6): 506-513, 500.
- [9] Goldstein JA, Lee DT, Pica MC, et al. Patterns of coronary compromise leading to bradyarrhythmias and hypotension in inferior myocardial infarction[J]. Coron Artery Dis, 2005, 16 (5): 265-274.
- [10] 刘永兴, 贾大林, 齐国先, 等. 急诊经皮冠状动脉介入治疗中梗死相关动脉再通后低血压的相关因素分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2007, 15 (6): 321-324.
- [11] Pöss J, Köster J, Fuernau G, et al. Risk stratification for patients in cardiogenic shock after acute myocardial infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69 (15): 1913-1920.
- [12] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性 ST 段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43 (5): 380-393.
- [13] Magda S, Margulescu AD. Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock[J]. Maedica, 2010, 5 (1): 69-70.

收稿日期: 2023-01-05

《心血管病学进展》对投稿中表格制作的要求

表格可用全线表、省线表(包括三线表)和无线表。表格应是完整的、可独立存在的形象化语言,表格的内容应简洁直观,以数字表达为主,避免与文字表述过于重复,同时表格应具有自明性。

1. 表格的组成。(1)表序和表题:表序即表格的序号,一篇论文中如只有一个表格则表序编为表 1,有两个及以上的表格,应按先后标出表的序号。序号用阿拉伯数字表示,置于表的上方。表题应准确得体、简洁精练,中间不用标点,末尾不加句号。(2)表头:对表格各行和各列单元格内容进行概括和提示的栏目,反映了表身中该栏信息的特征或属性。(3)表身:表头之外的单元格总体,是表格的主体,表身中单元格内的数值不宜带单位;表身中如果一个单元格里包含两个数据,其中一个数据应用括号,同时需要在表头或标注中说明;表身中单元格里可使用空白或一字线“—”填充,如果需要区别数据“不适用”和“无法获得”,前者可采用空白单元格,后者可采用一字线,并在正文或标注中说明这种区别。(4)表注:必要时,应将表中的符号、标记、代码,以及需要说明的事项,以最简练的文字,横排于表身下。

2. 表格制作的要求。(1)主谓清楚:表的横表头为主语,指表中所要说明的对象;纵表头为谓语,表示对主语的说明,读表的顺序为:主语→谓语→数据。特殊情况时,主、谓语可以换位,但换位后的主谓语的性质不变。作者在设计表格时,应力求科学、准确、一目了然。一个好的表格应具有语言学上的逻辑性,即主谓清楚、层次分明、标目合理。(2)数字准确:表格内的数字应准确无误,一律用阿拉伯数字,上下个位数对齐,数字中如有“±”或“~”号,则以其为中心对齐。表内不宜用“同上”“同左”“同类”词,须填入具体的数字或文字。(3)表格内的单位:表头中量和单位的标注形式应为“量的名称或符号/单位符号”;表格中涉及的单位全部相同时,宜在表的右上方统一标注。(4)表格中的统计学符号:论文中的显著性检验,只在表下注释 *P* 值是不够的,应将检验方法、计算结果及 *P* 值均列出,以便读者进一步了解实际差异的大小。

本刊编辑部