

心房颤动合并冠心病患者接受射频消融联合 PCI 与单纯 PCI 治疗的预后比较*

吴珂¹ 李楠楠² 汪凡¹ 辛利¹ 姚娜¹ 于柱³

(泰安市中心医院 1. 心内科; 2. 呼吸与危重症医学科; 3. 放射科, 山东 泰安 271000)

【摘要】 目的 探讨房颤射频消融联合经皮冠状动脉介入(PCI)治疗与单纯 PCI 治疗对房颤合并冠心病患者的预后比较。方法 纳入 2018 年 1 月—2022 年 12 月于泰安市中心医院住院治疗的房颤合并冠心病患者 118 例,根据介入治疗措施将患者分为 PCI 组($n=86$)和消融+PCI 组($n=32$)。收集纳入患者的基础临床资料和冠状动脉病变特征及 PCI 干预资料;记录术后 12 个月内不良事件缺血性中风、急性冠状动脉事件、心力衰竭、阵发性房颤及射频消融术后房颤复发、出血事件及上述复合终点事件。结果 两组患者的基础临床资料和冠状动脉病变特征和 PCI 特征比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);PCI 组心衰事件、复合终点事件发生显著高于射频+PCI 组($P<0.05$);两组患者主要终点事件的 Kaplan-Meier 生存曲线比较,差异有统计学意义($\chi^2=3.940, P=0.047$)。结论 射频消融联合 PCI 治疗较单纯 PCI 治疗可减少房颤合并冠心病患者心衰及复合不良事件发生率,改善患者预后。

【关键词】 心房颤动;冠心病;房颤射频消融;冠状动脉介入治疗

【中图分类号】 R541.4 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.10.019

Comparative analysis of prognosis of patients with atrial fibrillation complicated with coronary artery disease receiving catheter ablation combined with PCI compared with PCI alone

WU Ke¹, LI Nannan², WANG Fan¹, XIN Li¹, YAO Na¹, YU Zhu³

(1. Department of Cardiology, Taian Central Hospital, Taian 271000, Shandong, China;

2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Taian Central Hospital, Taian 271000, Shandong, China;

3. Department of Radiology, Taian Central Hospital, Taian 271000, Shandong, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the effect of catheter ablation combined with PCI on the prognosis of patients with atrial fibrillation and coronary artery disease compared with PCI alone. **Methods** Patients with atrial fibrillation and coronary artery disease who were hospitalized in Taian Central Hospital from January 2018 to December 2022 were divided into PCI group ($n=86$) and ablation +PCI group ($n=32$) according to interventional treatment measures. The basic clinical data, coronary artery lesion characteristics and PCI intervention data of the above patients were collected. Adverse events such as ischemic stroke, acute coronary events, heart failure, recurrent paroxysmal atrial fibrillation, recurrence of atrial fibrillation after catheter ablation, bleeding events and the above composite endpoint events were recorded within 12 months after operation. **Results** There was no significant difference in the basic clinical data, the characteristics of coronary artery lesions and PCI intervention between the two groups ($P>0.05$). The incidence of heart failure events and compound endpoint events in PCI group was significantly higher than that in RF +PCI group ($P<0.05$). The Kaplan-Meier survival curves of the two groups were compared, and the difference was statistically significant ($\chi^2=3.940, P=0.047$). **Conclusion** Catheter ablation combined with PCI can reduce the incidence of heart failure and compound adverse events in patients with atrial fibrillation and coronary artery disease and improve the prognosis of the patients.

基金项目:山东省医学会临床科研资金-齐鲁专项项目(YXH2022ZX02140)

通信作者:李楠楠, E-mail:15153888050@163.com

引用本文:吴珂,李楠楠,汪凡,等.心房颤动合并冠心病患者接受射频消融联合 PCI 与单纯 PCI 治疗的预后比较[J].西部医学,2025,37(10):

1506-1509,1515. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.10.019

【Key words】 Atrial fibrillation; Coronary artery disease; Catheter ablation for atrial fibrillation; Percutaneous coronary intervention

心房颤动(Atrial fibrillation, AF)是最常见的心律失常^[1]。与无房颤的患者相比,房颤患者的中风风险是无房颤患者的 4~5 倍,死亡率大约是无房颤患者的 2 倍^[2-3]。由于房颤和冠状动脉疾病的风险因素存在重叠,房颤患者常同时患有冠状动脉疾病^[4]。相关文献^[5]报道房颤患者的冠状动脉疾病患病率在 24%~46.5%之间。与冠状动脉疾病伴窦律患者相比,预后较差^[6]。房颤患病率随年龄增长而升高,在 75 岁以上人群中,男性和女性的患病率分别为 5.4% 和 4.9%^[7]。总体终身风险在白人中约为 30%~40%,在中国人中约为 20%。

经皮冠状动脉介入(Percutaneous coronary intervention, PCI)治疗是指经皮将治疗用的器械通过外周动脉送入冠状动脉内进行治疗以改善冠状动脉狭窄的治疗手段。介入治疗为冠心病(Coronary artery disease, CAD)治疗的主要手段^[8]。房颤导管消融治疗在近些年也得到快速发展,已成为治疗心房颤动的一种有效方法。对于阵发性 AF 患者,可在 > 85% 的患者中实现窦性维持。持续性 AF 患者肺静脉隔离(Pulmonary vein isolation, PVI)联合消融左心房可维持约 75% 的患者窦性心律,加用抗心律失常药物治疗可维持约 85% 的患者窦性心律。随机对照试验^[9]表明,与药物治疗相比,导管消融有更好的疗效,并能显著改善患者的生活质量。并且在合并心功能异常、冠状动脉疾病、肾功能异常的患者中,进一步限制了药物的应用^[10]。随着人口老龄化的增长及相关危险因素的影响,心房颤动合并冠心病患者的数量将会不断增加,而面临上述两种治疗手段的选择。对于持续性和阵发性房颤,房颤消融比抗心律失常药物更有效,包含 PVI 的治疗使复发性房颤的发生减少 50%,并且在减轻房颤负担方面比药物治疗更有效。

在理论上,心房颤动需进行房颤射频消融术(Catheter ablation)恢复窦律或防止复发,改善预后;当合并冠心病时,如有血运重建指征,需进行冠状动脉介入治疗改善心肌供血。但在临床实际工作中,因房颤射频消融术费用、在医患中接受程度等原因,很多有相关症状的患者只进行了冠状动脉介入治疗,而在术后给予相关的药物治疗。本研究回顾性探讨房颤射频消融联合经皮冠状动脉介入(PCI)治疗与单纯 PCI 治疗对房颤合并冠心病患者的预后影响。随访 1 年,记录主要终点事件并对两组患者进行预后比较,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 1 月—2022 年 12 月于泰安市中心医院接受皮冠状动脉介入治疗的房颤患者 118 例,其中房颤包括阵发性及非阵发性;将纳入患者根据治疗方法分为消融+PCI 组(32 例)和 PCI 组(86 例)。消融+PCI 组患者在此期间不仅接受了经皮冠状动脉介入治疗手段,还接受了房颤的射频消融治疗;PCI 组患者在接受冠状动脉介入治疗后进行药物治疗,未行房颤的射频消融治疗。排除标准:①仅接受房颤射频消融术的患者。②消融前 3 个月内发生心脏事件的患者。③因 ST 段抬高型心肌梗死(ST-segment elevation myocardial infarction, STEMI)或心源性休克接受紧急 PCI 的患者。④既往曾行冠状动脉搭桥术(Coronary artery bypass grafting, CABG)或因房颤行外科治疗的患者。⑤重度心脏瓣膜病患者。⑥合并中度以上肾功能损害($eGFR < 60 \text{ mL/min} \cdot 1.73 \text{ m}^2$),活动性感染、活动性出血、肝功能衰竭、恶性肿瘤、自身免疫性疾病、血液系统疾病、甲状腺功能亢进疾病、结核等慢性消耗性疾病患者。所有患者均知情且签署相关术前知情同意书。

1.2 资料收集

1.2.1 临床资料 收集患者的基线特征,包括年龄、性别、吸烟史、饮酒史、高血压病史、糖尿病病史、左房直径(Left atrial diameter, LAD)、左室射血分数(LV ejection fraction, LVEF)、左室内径(Left ventricular diameter, LVD)、冠心病类型、房颤类型。其中冠心病类型根据临床表现、心电图、心肌损伤标志物检查分为稳定性冠心病、不稳定型心绞痛及非 ST 抬高型心肌梗死;根据房颤持续时间分为阵发性心房颤动(< 7 d)及非阵发性心房颤动(> 7 d)^[11]。

1.2.2 冠脉病变及 PCI 特征 收集入选患者冠脉病变特点:前降支、回旋支、右冠状动脉病变情况;单支、多支病变情况;PCI 术中支架个数、支架直径、支架长度。

1.2.3 术后随访及终点事件 随访日期截至 2023 年 12 月 31 日,入选患者在最后 1 次术后(包括房颤射频消融术或冠状动脉介入治疗)的 1、3、6、12 个月进行随访,随访形式为入院病历资料、电话随访或门诊随访。记录主要终点事件:缺血性脑卒中、急性冠状动脉事件、心力衰竭、阵发性房颤及射频消融术后房颤复发、出血事件及上述复合终点事件。

1.3 房颤消融策略 术前所有患者经食管超声除外

左心耳血栓。消融术式均采用目前普遍的个体化递进式消融策略：①首先在 Pentaray 标测导管的指导下建立左房模型及肺静脉的走形，并进行左房基质标测，观察左房电压。②行左右肺静脉的前庭消融，消融终点为肺静脉电位消失或电位不能传出；持续性房颤患者继之行左房顶部线性消融及左房底部线性消融。③若房颤转为心房扑动则行相关线性消融。④上述措施后患者心律仍为房颤则行药物复律或心脏电复律。⑤验证肺静脉隔离和双向阻滞。

1.4 冠脉造影及 PCI 入组患者 PCI 前均先完成冠脉造影检查，冠脉造影的判读由 2 名以上经验丰富的专科医师共同完成。定义为冠脉造影检查前降支、回旋支、右冠脉受累情况(狭窄 $\geq 70\%$)，累及 1 支为单支病变，累及 ≥ 2 支为多支病变；PCI 干预血管，定义为 PCI 干预的冠状动脉的病变血管名称；PCI 干预血管的直径、长度，定义为 PCI 过程中病变处的支架、药物球囊直径及每例患者所使用的支架或药物球囊长度总和。

1.5 统计学分析 采用 SPSS24.0 进行统计分析。计量资料以均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示，采用独立样本 *t* 检验进行两组间参数比较；计数资料以例(*n*)及率(%)表示，采取 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法进行分析；非正态分布的计量及计数资料采用秩和检验。采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线，并行 log-rank 检验进行生存分析。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较 两组患者年龄、性别、高血压病史、糖尿病病史、吸烟史、饮酒史、LAD、LVEF、LVD、冠心病类型、房颤类型差异无统计学意义(*P* > 0.05)，见表 1。

2.2 两组患者冠脉病变及 PCI 特征的比较 两组患者的病变类型、受累冠脉血管、PCI 过程中病变处的支架、药物球囊直径差异无统计学意义(*P* > 0.05)，见表 2。

2.3 两组患者终点事件的比较 所有入选患者均进行了有效随访，随访时间 1 年。PCI 组在心衰事件(*P* = 0.046)、复合终点事件(*P* = 0.036)显著高于射频+PCI 组(*P* < 0.05)；在缺血性脑卒中、急性冠脉事件、房颤复发、出血事件方面，两组差异无统计学意义(*P* > 0.05)。见表 3。

2.4 两组患者术后主要终点事件 Kaplan-Meier 生存曲线的比较 两组患者主要终点事件的 Kaplan-Meier 生存曲线比较，差异均有统计学意义($\chi^2 = 3.940, P = 0.047$)，见图 1。

表 1 两组患者基线资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\times 10^{-2})$]

Table 1 Comparison of clinical characteristics of group patients

项目	PCI 组 (<i>n</i> =86)	射频+PCI 组 (<i>n</i> =32)	<i>P</i>
年龄(岁)	68.09 \pm 7.87	65.80 \pm 7.74	0.219
男性	52(60.4)	24(75.0)	0.165
高血压史	63(73.2)	18(56.2)	0.135
糖尿病史	27(31.4)	17(53.1)	0.052
吸烟史	17(19.8)	7(21.9)	0.756
饮酒史	15(17.4)	8(25.0)	0.730
LAD(mm)	44.70 \pm 8.30	43.87 \pm 6.61	0.710
LVEF%	58.65 \pm 11.64	61.50 \pm 9.11	0.291
LVD(mm)	51.08 \pm 7.86	50.43 \pm 5.76	0.309
稳定性冠心病	11(12.8)	7(22.2)	0.377
不稳定型心绞痛	48(55.8)	16(50.0)	0.652
NSTEMI	27(31.4)	9(27.8)	0.762
阵发房颤	48(55.8)	17(53.1)	0.857
非阵发房颤	38(44.2)	15(46.9)	0.787

注：NSTEMI 为非 ST 段抬高型心肌梗死(Non ST segment elevation myocardial infarction)。

表 2 两组患者的冠脉病变及 PCI 特征比较 [$\bar{x} \pm s, n(\times 10^{-2})$]

Table 2 Comparison of coronary lesions and PCI characteristics in the two groups

指标	PCI 组 (<i>n</i> =86)	射频+PCI 组 (<i>n</i> =32)	<i>P</i>
单支病变	43(50.0)	21(65.6)	0.198
前降支	44(51.2)	23(71.9)	0.103
回旋支	29(33.7)	9(28.1)	0.625
右冠脉	36(41.9)	9(28.1)	0.119
干预血管直径(mm)	3.05 \pm 0.63	3.06 \pm 0.78	0.939
干预血管长度(mm)	33.49 \pm 13.26	30.07 \pm 13.19	0.858

表 3 两组患者的主要终点事件比较 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 3 Comparison of primary endpoint events of the two groups

随访项目	PCI 组 (<i>n</i> =86)	射频+PCI 组 (<i>n</i> =32)	<i>P</i>
缺血性脑卒中	5(58.1)	0(0.0)	0.321
急性冠脉事件	5(58.1)	2(6.3)	1.000
心力衰竭	9(10.5)	0(0.0)	0.046
房颤复发	6(7.0)	3(9.4)	0.702
出血事件	3(3.5)	1(3.1)	0.672
复合终点	28(32.6)	6(18.7)	0.036

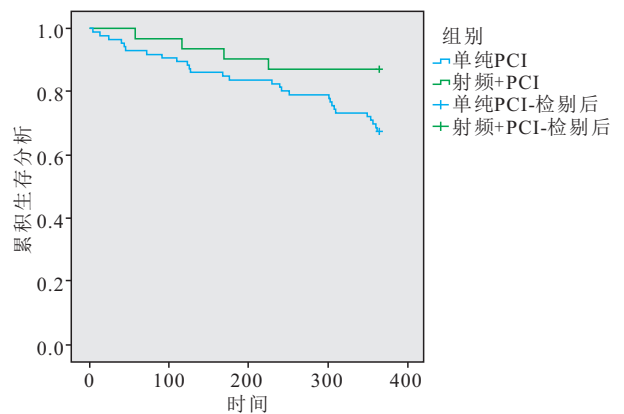


图 1 两组主要终点事件的 Kaplan-Meier 生存曲线分析

Figure 1 A Kaplan-Meier survival curve analysis of the primary endpoint events in the two groups

3 讨论

心房颤动(房颤)是最常见的持续性心律失常,显著增加死亡、卒中、心力衰竭等风险^[12-14],严重影响患者生活质量。房颤的发生与冠心病有共同的危险因素,如高龄、高血压、空腹血糖受损、心力衰竭、代谢综合征等^[15]。因此,两种疾病常在临床上合并发生或相互促进发生^[11-16]。临床工作中两种疾病常相互影响;容易引起心绞痛、急性心肌梗死、房颤复发、心力衰竭、卒中等临床事件的发生^[17]。因此,当同时面对房颤合并冠心病,会使患者的寿命面临更大的威胁^[18]。

而房颤合并冠心病的抗栓治疗方案,是目前研究的热点问题。因此,房颤合并冠心病的治疗,较单一疾病的治疗更具有复杂性,挑战性。导管消融逐渐成为房颤节律控制的一线治疗手段,与药物治疗相比,可延缓阵发性房颤至持续性房颤的进展,并对持续性房颤有更优的节律控制作用^[19]。从而改善房颤合并心衰患者的预后。在消融技术发展与应用广泛的情况下,房颤节律控制的优势更为显著^[20-21]。

近年来,房颤射频消融术已在我院广泛开展,所涉及的房颤合并冠心病的病例也越来越多。部分患者在射频消融术前或术后行冠状动脉介入治疗,而部分患者因为各种原因仅接受了冠状动脉介入治疗。本研究将两组患者进行了预后分析比较。房颤射频消融+PCI组与单纯PCI组相比,术后1年内随访缺血性脑卒中、急性冠脉事件、房颤复发、缺血事件未见显著差异;术后心力衰竭及上述复合终点事件差异存在统计学意义。主要终点事件Kaplan-Meier生存曲线差异有统计学意义。提示了房颤射频消融+PCI在房颤合并冠心病患者中减少心衰及相关不良事件发生的治疗作用。本研究结论与房颤射频消融节律控制可以改善左室功能及心衰症状的相关研究^[22]结论相符。本研究尚有一定的局限性:首先本研究是回顾性研究,在病例的选择存在一定的偏倚;其次,本研究的样本量偏少,在不良事件定义方面,缺少更进一步的分类,本研究的随访时间偏短,上述因素会对预后分析比较产生一定影响。

4 结论

本研究结果显示,房颤射频消融术+PCI可以改善房颤合并冠心病患者的预后,尤其是心力衰竭的发生,且不增加其他不良事件的风险。是该类患者更为积极、有效的治疗手段。建议该类患者的射频消融与血运重建治疗同时干预,从而降低该类患者的临床风险,改善预后。

【参考文献】

[1] GO A S, HYLEK E M, PHILLIPS K A, *et al.* Prevalence of

diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation(ATRIA) Study[J]. JAMA, 2001, 285(18): 2370-2375.

- [2] MIYASAKA Y, BARNES M E, BAILEY K R, *et al.* Mortality trends in patients diagnosed with first atrial fibrillation: a 21-year community-based study[J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 49(9): 986-992.
- [3] CONEN D, CHAE C U, GLYNN R J, *et al.* Risk of death and cardiovascular events in initially healthy women with new-onset atrial fibrillation[J]. JAMA, 2011, 305(20): 2080-2087.
- [4] SUTTON N R, SETH M, RUWENDE C, *et al.* Outcomes of patients with atrial fibrillation undergoing percutaneous coronary intervention[J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 68(9): 895-904.
- [5] KRALIEV S, SCHNEIDER K, LANG S, *et al.* Incidence and severity of coronary artery disease in patients with atrial fibrillation undergoing first-time coronary angiography[J]. PLoS One, 2011, 6(9): e24964.
- [6] LAU D H, HUYNH L T, CHEW D P, *et al.* Prognostic impact of types of atrial fibrillation in acute coronary syndromes[J]. Am J Cardiol, 2009, 104(10): 1317-1323.
- [7] DU X, GUO L Z, XIA S J, *et al.* Atrial fibrillation prevalence, awareness and management in a nationwide survey of adults in China[J]. Heart, 2021, 107(7): 535-541.
- [8] 冯高科,易欣,陈晶晶,等. 冠状动脉介入治疗发展40年回顾及展望[J]. 广西医学, 2017, 39(9): 1398-1402.
- [9] FERRICK K J. Atrial fibrillation ablation: safety in numbers[J]. J Am Coll Cardiol, 2023, 81(21): 2100-2102.
- [10] VAN GELDER I C, GROENVELD H F, CRIJNS H J, *et al.* Lenient versus strict rate control in patients with atrial fibrillation[J]. N Engl J Med, 2010, 362(15): 1363-1373.
- [11] SCHWENNESEN H T, ANDRADE J G, WOOD K A, *et al.* Ablation to reduce atrial fibrillation burden and improve outcomes: jacc review topic of the week[J]. J Am Coll Cardiol, 2023, 82(10): 1039-1050.
- [12] CHUNG M K, REFAAT M, SHEN W K, *et al.* Atrial fibrillation: jacc council perspectives[J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 75(14): 1689-1713.
- [13] ANDRADE J, KHAIRY P, DOBREV D, *et al.* The clinical profile and pathophysiology of atrial fibrillation: relationships among clinical features, epidemiology, and mechanisms[J]. Circ Res, 2014, 114(9): 1453-1468.
- [14] MADHAVAN M, GRAFF-RADFORD J, PICCINI J P, *et al.* Cognitive dysfunction in atrial fibrillation[J]. Nat Rev Cardiol, 2018, 15(12): 744-756.
- [15] CHAMBERLAIN A M, AGARWAL S K, AMBROSE M, *et al.* Metabolic syndrome and incidence of atrial fibrillation among blacks and whites in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study[J]. Am Heart J, 2010, 159(5): 850-856.
- [16] LIANG F, WANG Y. Coronary heart disease and atrial fibrillation: a vicious cycle[J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2021, 320(1): H1-H12.

(下转第 1515 页)

- dylserine dynamics in vesiculation[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(14): 11824.
- [10] XIONG X C, HUO Z H, ZHOU Y N, *et al.* Economic costs attributable to modifiable risk factors: an analysis of 24 million urban residents in China[J]. *BMC Med*, 2024, 22(1): 549.
- [11] STAMPOULOGLOU P K, SIASOS G, BLETSA E, *et al.* The role of cell-derived microparticles in cardiovascular diseases: current concepts[J]. *Curr Pharm Des*, 2022, 28(21): 1745-1757.
- [12] COSTA Y C, MAURO V, FAIRMAN E, *et al.* Prognostic value of insulin resistance assessed by HOMA-IR in non-diabetic patients with decompensated heart failure[J]. *Curr Probl Cardiol*, 2023, 48(6): 101112.
- [13] BEREZIN A E, KREMZER A A, MARTOVITSKAYA Y V, *et al.* The predictive role of circulating microparticles in patients with chronic heart failure[J]. *BBA Clin*, 2015, 3: 18-24.
- [14] VILELLA-FIGUEROLA A, PADRÓ T, ROIG E, *et al.* New factors in heart failure pathophysiology: immunity cells release of extracellular vesicles[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 939625.
- [15] DE LUCA M, CRISCI G, ARMENTARO G, *et al.* Endothelial dysfunction and heart failure with preserved ejection fraction: an updated review of the literature[J]. *Life*, 2024, 14(1): 30.
- [16] REHNI A K, CHO S, QUERO H N, *et al.* Red blood cell microparticles limit hematoma growth in intracerebral hemorrhage[J]. *Stroke*, 2022, 53(10): 3182-3191.
- [17] FISCHER D, THIES F, AWAD O, *et al.* Red blood cell-derived microparticles exert No cancer promoting effects on colorectal cancer cells in vitro[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(16): 9323.
- [18] MA X Y, LIU Y X, HAN Q L, *et al.* Transfusion-related immunomodulation in patients with cancer: focus on the impact of extracellular vesicles from stored red blood cells (Review)[J]. *Int J Oncol*, 2021, 59(6): 108.
- [19] YUAN Y J, MAITUSONG M, MUYESAI N. Association of endothelial and red blood cell microparticles with acute myocardial infarction in Chinese: a retrospective study[J]. *Ann Palliat Med*, 2020, 9(4): 1564-1570.
- [20] MA S R, XIA H F, GONG P, *et al.* Red blood cell-derived extracellular vesicles: an overview of current research progress, challenges, and opportunities[J]. *Biomedicines*, 2023, 11(10): 2798.
- [21] VALKOV N, DAS A, TUCKER N R, *et al.* SnRNA sequencing defines signaling by RBC-derived extracellular vesicles in the murine heart[J]. *Life Sci Alliance*, 2021, 4(12): e202101048.
- [22] REDFIELD M M, BORLAUG B A. Heart failure with preserved ejection fraction: a review[J]. *JAMA*, 2023, 329(10): 827-838.
- [23] 张娟, 高强, 姜永浩, 等. 复心合剂治疗阳虚水泛型心肌梗死后心力衰竭的前瞻性临床研究[J]. *南京中医药大学学报*, 2024, 40(5): 527-533.
- [24] 孙晓燕, 亓良森, 赵海鸿, 等. 血清外泌体 miR-122 及 miR-194 在心肌梗死患者中诊断早期心衰的价值[J]. *解放军医学院学报*, 2021, 42(9): 940-945.
- [25] PFEIFER P, ZIETZER A, HÖLSCHER M, *et al.* Transverse aortic constriction-induced heart failure leads to increased levels of circulating microparticles [J]. *Int J Cardiol*, 2022, 347: 54-58.
- [26] CUI Z, ZHANG L, HU G Y, *et al.* Extracellular vesicles in cardiovascular pathophysiology: communications, biomarkers, and therapeutic potential[J]. *Cardiovasc Toxicol*, 2024, 24(8): 711-726.
- [27] SILVA T O C, SALES A R K, ARAUJO G S M, *et al.* Disturbed blood flow acutely increases endothelial microparticles and decreases flow mediated dilation in patients with heart failure with reduced ejection fraction[J]. *Front Physiol*, 2021, 12: 629674.

(收稿日期:2024-10-16; 修回日期:2025-08-01; 编辑:王小菊)

(上接第 1509 页)

- [17] MESUBI O O, ANDERSON M E. Heart failure and atrial fibrillation: chicken or egg? [J]. *Circ Res*, 2022, 130(7): 1011-1013.
- [18] ZUSMAN O, AMIT G, GILUTZ H, *et al.* The significance of new onset atrial fibrillation complicating acute myocardial infarction[J]. *Clin Res Cardiol*, 2012, 101(1): 17-22.
- [19] KUCK K H, LEBEDEV D S, MIKHAYLOV E N, *et al.* Catheter ablation or medical therapy to delay progression of atrial fibrillation: the randomized controlled atrial fibrillation progression trial(ATTEST)[J]. *Europace*, 2021, 23(3): 362-369.
- [20] HAKALAHTI A, BIANCARI F, NIELSEN J C, *et al.* Radiofrequency ablation vs. antiarrhythmic drug therapy as first line treatment of symptomatic atrial fibrillation: systematic review and meta-analysis[J]. *Europace*, 2015, 17(3): 370-378.
- [21] PACKER D L, MARK D B, ROBB R A, *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): 1261-1274.
- [22] HUNTER R J, BERRIMAN T J, DIAB I, *et al.* A randomized controlled trial of catheter ablation versus medical treatment of atrial fibrillation in heart failure(the CAMTAF trial)[J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2014, 7(1): 31-38.

(收稿日期:2024-10-18; 修回日期:2024-12-16; 编辑:王小菊)