

· 心房颤动专题研究 ·

持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的影响因素



扫描二维码
获取更多

廉玉蓉¹, 王芳¹, 段续敏¹, 刘念²

【摘要】 **目的** 探讨持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的影响因素。**方法** 选取2019—2021年在临汾市人民医院首次行射频消融术的持续性心房颤动患者96例。收集患者临床资料、术中消融终止心房颤动情况和冷盐水灌注射频消融导管类型。所有患者术后定期(1、3、6、12个月)进行门诊随访,记录其术后3个月内发生心房颤动或心房扑动及术后1年复发情况。根据术后1年复发情况将患者分为复发组($n=21$)和未复发组($n=72$)。持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析。**结果** 随访期间,2例患者失访、1例患者术后3个月猝死,共93例患者完成随访,其中复发21例,复发率为22.6%(21/93)。复发组与未复发组患者心房颤动类型、冷盐水灌注射频消融导管类型及术后3个月内发生心房颤动或心房扑动者占比比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,术后3个月内发生心房颤动或心房扑动是持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的危险因素[$OR=8.158$, 95% CI (2.445, 27.227), $P<0.05$]。**结论** 术后3个月内发生心房颤动或心房扑动是持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的危险因素。

【关键词】 心房颤动;持续性心房颤动;射频消融术;复发;影响因素分析

【中图分类号】 R 541.75 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.227

Influencing Factors of Recurrence One-Year after First Radiofrequency Ablation in Patients with Persistent Atrial Fibrillation

LIAN Yurong¹, WANG Fang¹, DUAN Xumin¹, LIU Nian²

1. Department of Cardiology, Linfen People's Hospital/Seventh Clinical School of Shanxi Medical University, Linfen 041000, China

2. Center for Arrhythmias, Beijing Anzhen Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100029, China

Corresponding author: LIAN Yurong, E-mail: ZZL0705@163.com

【Abstract】 **Objective** To investigate the influencing factors of recurrence one-year after first radiofrequency ablation in patients with persistent atrial fibrillation. **Methods** A total of 96 patients with persistent atrial fibrillation who underwent first radiofrequency ablation in Linfen People's Hospital from 2019 to 2021 were selected. The clinical data, termination of atrial fibrillation by intraoperative ablation, the classification of cold saline perfusion radiofrequency ablation catheter of patients were collected. All patients were followed up regularly (1, 3, 6 and 12 months), and the occurrence of atrial fibrillation or atrial flutter within 3 months after operation and the recurrence one-year after operation were recorded. They were divided into recurrent group ($n=21$) and non-recurrent group ($n=72$) according to whether there was recurrence one-year after first radiofrequency ablation. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of recurrence one-year after the first radiofrequency ablation in patients with persistent atrial fibrillation. **Results** During the follow-up period, 2 patients were lost to follow-up and 1 patient died of sudden death at 3 months after operation. A total of 93 patients completed follow-up, of which 21 cases recurred, with a recurrence rate of 22.6% (21/93). There were significant differences in the type of atrial fibrillation, the classification of cold saline perfusion radiofrequency ablation catheter and the proportion of patients with atrial fibrillation or atrial flutter within 3 months after operation between the recurrence group and the non-recurrence group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that atrial fibrillation or atrial flutter within 3 months after operation was a risk factor for recurrence one-year after first radiofrequency ablation in patients with persistent atrial fibrillation [$OR=8.158$, 95% CI (2.445, 27.227), $P < 0.05$]. **Conclusion** Atrial fibrillation or atrial flutter within 3 months after surgery is a risk factor for recurrence

基金项目: 山西省卫生健康委科研课题(2020159)

作者单位: 1.041000山西省临汾市,山西医科大学第七临床医学院临汾市人民医院心内科 2.100029北京市,首都医科大学附属北京安贞医院心律失常中心

通信作者: 廉玉蓉, E-mail: ZZL0705@163.com

one-year after the first radiofrequency ablation in patients with persistent atrial fibrillation.

【 Key words 】 Atrial fibrillation; Persistent atrial fibrillation; Radiofrequency ablation; Recurrence; Root cause analysis

心房颤动是临床常见的心律失常类型,其发病率约为2%^[1],主要并发症为心力衰竭和血栓形成导致的栓塞事件,其可降低患者的生存质量及增加患者的死亡率^[2]。目前,射频消融术已成为药物治疗无效的心房颤动患者的一线治疗方案,但术后患者复发率较高(约为60%)^[3-4],且复发的具体机制尚不明确。基于此,本研究旨在探讨持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的影响因素,以期能早期发现并及时干预复发风险高的持续性心房颤动患者。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2019—2021年在临汾市人民医院首次行射频消融术的持续性心房颤动患者96例。纳入标准:(1)心电图或24 h动态心电图记录到心房颤动持续时间>1周;(2)符合射频消融术相关指征。排除标准:(1)合并器质性心脏病、肾衰竭者;(2)甲状腺功能亢进引起的心房颤动者;(3)既往有心脏外科手术史者;(4)妊娠期妇女;(5)有抗凝禁忌证或左心房血栓者;(6)预期寿命<1年者。本研究通过临汾市人民医院伦理委员会审核批准(T20230112001),所有患者签署知情同意书。

1.2 射频消融术

1.2.1 消融前准备 经右颈内静脉置入冠状窦电极,经右股静脉置入Swartz长鞘,穿刺房间隔后送Swartz长鞘至肺静脉,右前斜30°后行左右肺静脉造影。术中使用Carto三维电解剖标测系统(Biosense Webster, Diamond Bar, CA),将高精密度标测电极(Pentaray, Biosense Webster)经Swartz长鞘送入左心房后重建左心房三维电解剖标测。采用冷盐水灌注射频消融导管进行消融。术中采用舒芬太尼进行局部镇痛。

1.2.2 消融术式 采用“2C3L”术式。所有患者行大环肺静脉前庭隔离,采用肝素盐水持续灌注导管(非消融时2 ml/min,消融时17~20 ml/min),功率为35~40 W。若心房颤动不终止则进一步进行左心房顶线、二尖瓣峡部及三尖瓣峡部线性消融,若术中出现房性心律失常则进一步进行激动标测和消融。如仍存在心房颤动,则给予200 J双相同步电复律。术中转复为窦性心律后巩固消融,以达到双肺静脉完全电隔离,若二尖瓣峡部线性消融未完全阻滞则进一步于冠状窦内进行消融,术中未进行基质消融。

1.2.3 术后管理 术后在无禁忌证的情况下,所有患者接受为期3个月的抗凝治疗及抗心律失常药物治疗,根据其血压和心率情况使用胺碘酮、普罗帕酮或索他洛尔治疗,然后常规应用质子泵抑制剂治疗1个月。

1.3 资料收集 记录所有患者的临床资料、术中消融终止心房颤动情况和冷盐水灌注射频消融导管类型。临床资料包括性别、年龄、心房颤动类型(分为持续性心房颤动和长程持续性心房颤动)、既往史[高血压、糖尿病、冠心病、卒中及短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)史]、有无卵圆孔未闭、CHA₂DS₂-VASc评分、实验室检查指标[包括白细胞计数(white blood cell count, WBC)、血小板计数

(platelet count, PLT)、尿酸、估算肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)]、经胸心脏超声心动图检查结果[包括左心房前后径、左心室舒张末期内径(left ventricular end diastolic dimension, LVEDD)及左心室射血分数(left ventricle ejection fraction, LVEF)]。

1.4 随访 所有患者术后定期(1、3、6、12个月)进行门诊随访,主要随访内容为动态心电图检查或12导联心电图检查,针对未进行门诊随访的患者进行电话随访,并建议患者在当地医院进行12导联心电图或动态心电图检查。记录患者术后3个月内心房颤动或心房扑动发生情况及术后1年复发情况。复发定义为12导联心电图或动态心电图记录到持续时间>30 s的房性心律失常,包括心房颤动、心房扑动和房性心动过速。根据术后1年复发情况将患者分为复发组($n=21$)和未复发组($n=72$)。

1.5 统计学方法 使用SPSS 20.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用成组 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用秩和检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的影响因素分析采用多因素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 随访期间,2例患者失访、1例患者于术后3个月猝死,共93例患者完成随访,其中复发21例,复发率为22.6%(21/93)。

2.2 持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的单因素分析 复发组与未复发组男性占比、年龄、既往史、卵圆孔未闭者占比、CHA₂DS₂-VASc评分、WBC、PLT、尿酸、eGFR、左心房前后径、LVEDD、LVEF及术中消融终止心房颤动者占比比较,差异无统计学意义($P>0.05$);复发组与未复发组心房颤动类型、冷盐水灌注射频消融导管类型及术后3个月内发生心房颤动或心房扑动者占比比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。

2.3 持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的多因素Logistic回归分析 将单因素分析中差异有统计学意义的指标作为自变量(心房颤动类型赋值:持续性心房颤动=0,长程持续性心房颤动=1;冷盐水灌注射频消融导管类型赋值:ST冷盐水导管=0,STSF冷盐水导管=1;术后3个月内发生心房颤动或心房扑动情况赋值:未发生=0,发生=1),将患者术后1年复发情况作为因变量(赋值:未复发=0,复发=1),进行多因素Logistic回归分析,结果显示,术后3个月内发生心房颤动或心房扑动是持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的危险因素($P<0.05$),见表2。

3 讨论

心房颤动是临床常见的心律失常类型,其会增加患者脑卒中、心肌梗死及心力衰竭发生风险,从而增加患者的病死

表1 持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的单因素分析
Table 1 Univariate analysis of recurrence one-year after first radiofrequency ablation in patients with persistent atrial fibrillation

| 项目 | 复发组 (n=21) | 未复发组 (n=72) | 检验统计量值 | P值 |
|--|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------|
| 男性 [n (%)] | 13 (61.9) | 39 (54.2) | 0.395 ^a | 0.530 |
| 年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁) | 63.9 ± 7.1 | 63.8 ± 9.7 | 0.050 ^b | 0.961 |
| 心房颤动类型 [n (%)] | | | 4.442 ^a | 0.035 |
| 持续性心房颤动 | 8 (38.1) | 46 (63.9) | | |
| 长程持续性心房颤动 | 13 (61.9) | 26 (36.1) | | |
| 既往史 [n (%)] | | | | |
| 高血压史 | 16 (76.2) | 39 (54.2) | 3.263 ^a | 0.071 |
| 糖尿病史 | 3 (14.3) | 9 (12.5) | 0.046 ^a | 0.830 |
| 冠心病史 | 3 (14.3) | 14 (19.4) | 0.290 ^a | 0.590 |
| 卒中及TIA史 | 8 (38.1) | 22 (30.6) | 0.423 ^a | 0.515 |
| 卵圆孔未闭 [n (%)] | 3 (14.3) | 10 (13.9) | 0.002 ^a | 0.963 |
| CHA ₂ DS ₂ -VASc评分 ($\bar{x} \pm s$, 分) | 3.48 ± 1.99 | 3.22 ± 1.98 | 0.529 ^b | 0.598 |
| WBC [$M (P_{25}, P_{75})$, $\times 10^9/L$] | 6.3 (5.2, 7.4) | 6.2 (5.4, 7.4) | 6.200 ^c | 0.747 |
| PLT ($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$) | 209.0 ± 46.9 | 198.1 ± 54.0 | 0.824 ^b | 0.412 |
| 尿酸 [$M (P_{25}, P_{75})$, $\mu\text{mol/L}$] | 331.3 (270.6, 372.4) | 320.3 (277.6, 387.9) | 321.950 ^c | 0.963 |
| eGFR [$M (P_{25}, P_{75})$, $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (1.73 \text{ m}^2)^{-1}$] | 91.8 (80.0, 101.4) | 91.3 (79.0, 98.4) | 91.270 ^c | 0.934 |
| 左心房前后径 ($\bar{x} \pm s$, mm) | 44.65 ± 4.53 | 44.63 ± 4.72 | 0.021 ^b | 0.984 |
| LVEDD ($\bar{x} \pm s$, mm) | 49.76 ± 5.64 | 48.27 ± 5.89 | 1.030 ^b | 0.306 |
| LVEF ($\bar{x} \pm s$) | 0.58 ± 0.07 | 0.58 ± 0.08 | 0.590 ^b | 0.642 |
| 术中消融终止心房颤动 [n (%)] | 4 (19.0) | 12 (16.7) | 0.065 ^a | 0.799 |
| 冷盐水灌注射频消融导管类型 [n (%)] | | | 7.755 ^a | 0.005 |
| STSF冷盐水导管 | 1 (4.8) | 26 (36.1) | | |
| ST冷盐水导管 | 20 (95.2) | 46 (63.9) | | |
| 术后3个月内发生心房颤动 或心房扑动 [n (%)] | 16 (76.2) | 15 (20.8) | 22.420 ^c | 0.001 |

注：^a表示 χ^2 值，^b表示 t 值，^c表示 U 值；TIA=短暂性脑缺血发作，WBC=白细胞计数，PLT=血小板计数，eGFR=估算肾小球滤过率，LVEDD=左心室舒张末期内径，LVEF=左心室射血分数

表2 持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的多因素Logistic回归分析
Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of recurrence one-year after first radiofrequency ablation in patients with persistent atrial fibrillation

| 变量 | β | SE | Wald χ^2 值 | P值 | OR (95%CI) |
|---------------------------|---------|-------|--------------------|-------|-----------------------|
| 心房颤动类型 | 0.826 | 0.595 | 1.928 | 0.165 | 2.283 (0.712, 7.323) |
| 冷盐水灌注射频 消融导管分类 | -1.831 | 1.102 | 2.763 | 0.096 | 0.160 (0.018, 1.388) |
| 术后3个月内发 生心房颤动或心 房扑动 | 2.099 | 0.615 | 11.653 | 0.001 | 8.158 (2.445, 27.227) |

率^[5-6]。目前，心房颤动的治疗方法主要包括药物、射频消融术、心脏起搏治疗及外科手术，其中药物是最主要的治疗方法，其目的是治疗心房颤动的病因及诱因、控制节律、控制室率及预防并发症等。《2020欧洲心脏病学会心房颤

动诊断和管理指南》^[7]指出，针对药物治疗无效且有症状的持续性心房颤动患者，导管消融术治疗证据等级应从IIa类升高至I类。触发机制和维持机制被认为是心房颤动的主要发病机制，而根据该机制制定的射频消融方案是目前治疗心房颤动的主要手段^[8]。肺静脉区域是心房颤动的常见起源部位，故临床上主要采用左右肺静脉双环隔离治疗心房颤动^[9]。据报道，肺静脉电隔离治疗阵发性心房颤动的成功率为50%~70%，但其对持续性心房颤动的治疗效果有限，在临床实践中常需要结合线性消融和基质改良策略^[10]。虽然目前射频消融术已成为药物治疗无效的心房颤动患者的一线治疗方案，但患者术后仍存在较高的复发率，进而严重影响患者的病情恢复及日常生活^[11]。因此，探讨持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的影响因素具有重要的临床意义。

理论上，心房颤动可以导致心房颤动，心房颤动持续时间越长，心房电重构及结构重构越明显，复发风险越高^[12]。但本研究结果显示，长程持续性心房颤动不是持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的独立影响因素，分析其原因可能与本研究样本量较小有关。既往研究表明，PLT异常^[13]、尿酸增高^[14-15]、LVEDD增大及LVEF降低^[16]会导致心房颤动患者射频消融术后复发率增高，但本研究未得到类似结果，分析原因可能与本研究样本量较小有关。左心房扩大可导致心房内不同部位出现非均质性电活动，从而诱发或加重心房颤动^[17]；而一旦发生心房颤动，左心房收缩功能也会出现异常，进而导致电重构和结构重构，促使左心房进一步扩大，从而形成恶性循环，这也会导致射频消融术后复发率升高^[18]。一项包括3 750例患者的Meta分析结果显示，复发组较未复发组患者左心房内径平均增加1.87 mm ($P < 0.001$)^[18]。但MCCREARY等^[19]认为，心房颤动患者射频消融术后复发并非仅由左心房内径增大所致。本研究结果也显示，复发组与未复发组左心房前后径比较差异无统计学意义。目前，对于持续性心房颤动患者术中是否消融终止心房颤动尚无统一结论。刘俊等^[20]研究结果显示，采用消融恢复窦性心律者和采用药物/电复律恢复窦性心律者远期疗效比较，差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究结果显示，复发组和未复发组术中采用消融终止心房颤动者占比比较无统计学差异。因此，临床上可以不将消融作为恢复心律的主要方式，以免引起消融不足或消融过度。近年来随着导管器械的不断改进，心房颤动射频消融术取得了重大进展。国外研究表明，STSF冷盐水导管的56孔灌注设计可以使冷却效果更佳，能进一步提高手术效率、缩短手术时间、减少术中灌注^[21]。目前，STSF冷盐水导管结合消融指数是保证射频消融透壁性和连续性损伤的较好选择^[22]。本研究结果显示，复发组使用STSF冷盐水导管者占比低于未复发组，但多因素Logistic回归分析结果显示，STSF冷盐水导管不是持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的影响因素。分析原因可能与本研究使用STSF冷盐水导管的患者例数较少有关，真实结果有待进一步验证。

研究表明，射频消融术后3个月为空白期，该时间段内发生心房颤动或心房扑动的可能机制包括消融后炎症反应及

组织水肿、自主神经系统不平衡、消融不连续透壁引起肺静脉传导恢复及靶消融区域未形成持久的消融损伤或传导阻滞^[23-26], 其发生率为15.9%~65.0%^[27]。心房颤动患者射频消融术后空白期复发是一过性现象, 并非代表手术失败。本研究结果显示, 术后3个月内发生心房颤动或心房扑动是持续性心房颤动患者首次射频导管消融术后1年复发的危险因素, 与薛利等^[28]研究结果相似。笔者结合临床实践认为, 心房颤动射频消融术中做到连续透壁且持久的消融损伤是减少术后空白期心房颤动复发的重要因素, 而要做到连续透壁且持久的消融损伤, 除了需要消融指数指导外, 还需要术者有丰富的手术经验。

综上所述, 术后3个月内发生心房颤动或心房扑动是持续性心房颤动患者首次射频消融术后1年复发的危险因素。但本研究为单中心研究, 样本量较小, 随访时间较短, 可能对结果产生影响; 同时, 本研究主要通过心电图、动态心电图检查等评估房性心律失常复发情况, 不排除无症状房性心律失常复发的可能, 故本研究统计的心房颤动复发率可能偏低。

作者贡献: 康玉蓉进行文章的构思与设计, 研究的实施与可行性分析, 负责撰写、修订论文; 王芳、段续敏进行数据收集、整理、分析, 结果分析与解释; 刘念负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] OLESEN J B, LIP G Y H, FAUCHIER L. The atrial fibrillation epidemic: a validated diagnosis, or not? [J]. *Europace*, 2014, 16 (12): 1701-1702. DOI: 10.1093/europace/euu173.
- [2] FRIBERG L, ROSENQVIST M, LIP G Y H. Evaluation of risk stratification schemes for ischaemic stroke and bleeding in 182 678 patients with atrial fibrillation: the Swedish atrial fibrillation cohort study [J]. *Eur Heart J*, 2012, 33 (12): 1500-1510. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr488.
- [3] 卢昊阳, 赵韧, 卢家忠, 等. 血浆大内皮素1和白细胞介素17A及左心耳体积与心房颤动经射频消融术后复发的相关性 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24 (7): 705-708. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2022.07.009.
- [4] RUAN Z B, GAO R F, WANG F, et al. Circulating galectin-3 and aldosterone for predicting atrial fibrillation recurrence after radiofrequency catheter ablation [J]. *Cardiovasc Ther*, 2022, 2022: 6993904. DOI: 10.1155/2022/6993904.
- [5] 江平, 刘启明, 涂涛, 等. P波指数及左心耳排空速度对阵发性心房颤动导管消融术后复发的预测价值 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2019, 27 (2): 90-99. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2019.02.006.
- [6] 郭雪原, 董建增, 龙德勇, 等. 持续性心房颤动导管消融术后复发二尖瓣峡部心房扑动不同消融策略的比较 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2017, 25 (8): 437-441. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2017.08.005.
- [7] HINDRICKS G, POTPARA T, DAGRES N, et al. 2020 ESC guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): the task force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC [J]. *Eur Heart J*, 2021, 42 (5): 373-498. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa612.
- [8] IOANNIDIS P, ZOGRAFOS T, CHRISTOFORATOU E, et al. The electrophysiology of atrial fibrillation: from basic mechanisms to catheter ablation [J]. *Cardiol Res Pract*, 2021, 2021: 1-14. DOI: 10.1155/2021/4109269.
- [9] 白宇, 尹德春. 高功率短时程消融在心房颤动治疗应用的研究进展 [J]. *疑难病杂志*, 2021, 20 (4): 410-413. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2021.04.020.
- [10] 种甲, 陈浩, 刘俊鹏, 等. 肺静脉电隔离加左房后壁BOX消融对持续性心房颤动的疗效 [J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2022, 36 (2): 129-133. DOI: 10.13333/j.cnki.cjpe.2022.02.008.
- [11] SCHERR D, KHAIRY P, MIYAZAKI S, et al. Five-year outcome of catheter ablation of persistent atrial fibrillation using termination of atrial fibrillation as a procedural endpoint [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2015, 8 (1): 18-24. DOI: 10.1161/CIRCEP.114.001943.
- [12] WIJFFELS M C, KIRCHHOFF C J, DORLAND R, et al. Atrial fibrillation begets atrial fibrillation. A study in awake chronically instrumented goats [J]. *Circulation*, 1995, 92 (7): 1954-1968. DOI: 10.1161/01.cir.92.7.1954.
- [13] 于洪潇, 于波, 马春燕, 等. 持续性心房颤动经导管射频消融术后复发的临床分析 [J]. *中国心血管病研究*, 2019, 17 (3): 227-230. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2019.03.008.
- [14] 徐海霞, 陆齐, 黄荫浩, 等. 阵发性心房颤动患者射频消融术后复发的预测因素分析 [J]. *中国循环杂志*, 2017, 32 (12): 1203-1207. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.12.015.
- [15] CANPOLAT U, AYTEMIR K, YORGUN H, et al. Usefulness of serum uric acid level to predict atrial fibrillation recurrence after cryoballoon-based catheter ablation [J]. *Europace*, 2014, 16 (12): 1731-1737. DOI: 10.1093/europace/euu198.
- [16] SUN G Z, GUO L, WANG X Z, et al. Prevalence of atrial fibrillation and its risk factors in rural China: a cross-sectional study [J]. *Int J Cardiol*, 2015, 182: 13-17. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.12.063.
- [17] WYNN G J, PANIKKER S, MORGAN M, et al. Batrial linear ablation in sustained nonpermanent AF: results of the substrate modification with ablation and antiarrhythmic drugs in nonpermanent atrial fibrillation (SMAN-PAF) trial [J]. *Heart Rhythm*, 2016, 13 (2): 399-406. DOI: 10.1016/j.hrthm.2015.10.006.
- [18] 李茹哲, 张烁. 房颤导管消融术后复发相关预测因素 [J]. *心血管康复医学杂志*, 2018, 27 (1): 93-96. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0074.2018.01.26.
- [19] MCCREADY J W, SMEDLEY T, LAMBIASE P D, et al. Predictors of recurrence following radiofrequency ablation for persistent atrial fibrillation [J]. *Europace*, 2011, 13 (3): 355-361. DOI: 10.1093/europace/euq434.
- [20] 刘俊, 方丕华, 侯煜, 等. 恢复窦性心律有助于提高和保证持续性心房颤动射频消融效果的研究 [J]. *中国循环杂志*, 2011, 26 (2): 125-128. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2011.02.013.

与心房颤动类型有关；肺静脉前庭和口部的前上部、顶部及肺静脉后壁的中部补点消融数量较多。但本研究为回顾性研究，样本量较少，尚未分析针对这些部位进行补点消融能否增加心房颤动远期消融成功率。未来本课题组将进一步增加样本量，明确EC在心房颤动射频消融术中的作用，并观察其对患者长期预后的影响。

作者贡献：齐书英进行文章的构思与设计、论文的修订，负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责、监督管理；马彦卓、李洁、齐书英进行研究的实施与可行性分析、统计学处理；陈瑜、唐丽娜、栾雪冰、张春丽进行数据收集、整理；杨茜、齐书英进行结果的分析与解释；马彦卓撰写论文。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] MAGNANI J W, RIENSTRA M, LIN H H, et al. Atrial fibrillation: current knowledge and future directions in epidemiology and genomics [J]. *Circulation*, 2011, 124 (18): 1982-1993. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.039677.
 - [2] CAPPATO R, NEGRONI S, PECORA D, et al. Prospective assessment of late conduction recurrence across radiofrequency lesions producing electrical disconnection at the pulmonary vein ostium in patients with atrial fibrillation [J]. *Circulation*, 2003, 108 (13): 1599-1604. DOI: 10.1161/01.CIR.0000091081.19465.F1.
 - [3] SCHWARTZMAN D, REN J F, DEVINE W A, et al. Cardiac swelling associated with linear radiofrequency ablation in the atrium [J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2001, 5 (2): 159-166. DOI: 10.1023/a: 1011477408021.
 - [4] NYUTA E J, TAKEMOTO M, SAKAI T, et al. Epicardial connections after a conventional pulmonary vein antrum isolation in patients with atrial fibrillation [J]. *Circ J*, 2022, 86 (8): 1219-1228. DOI: 10.1253/circj.CJ-22-0182.
 - [5] BARRIO-LOPEZ M T, SANCHEZ-QUINTANA D, GARCIA-MARTINEZ J, et al. Epicardial connections involving pulmonary veins: the prevalence, predictors, and implications for ablation outcome [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2020, 13 (1): e007544. DOI: 10.1161/CIRCEP.119.007544.
 - [6] EIHOTT A D, MIDDELDORP M E, VAN GELDER I C, et al. Epidemiology and modifiable risk factors for atrial fibrillation [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2023, 20 (6): 404-417. DOI: 10.1038/s41569-022-00820-8.
 - [7] 马晓, 唐国璋, 赵亮, 等. 左房扩张指数联合三维斑点追踪技术评价心房颤动的左心房功能 [J]. *中国超声医学杂志*, 2023, 39 (5): 519-522.
 - [8] NERY P B, BELLIVEAU D, NAIR G M, et al. Relationship between pulmonary vein reconnection and atrial fibrillation recurrence: a systematic review and meta-analysis [J]. *JACC Clin Electrophysiol*, 2016, 2 (4): 474-483. DOI: 10.1016/j.jacep.2016.02.003.
 - [9] PAMBRUN T, DUCHATEAU J, DELGOVE A, et al. Epicardial course of the septopulmonary bundle: anatomical considerations and clinical implications for roof line completion [J]. *Heart Rhythm*, 2021, 18 (3): 349-357. DOI: 10.1016/j.hrthm.2020.11.008.
 - [10] PATEL P J, D'SOUZA B, SAHA P B, et al. Electroanatomic mapping of the intercaval bundle in atrial fibrillation [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2014, 7 (6): 1262-1267. DOI: 10.1161/CIRCEP.114.001738.
 - [11] LIANG Z, LIU L F, CHENG L T, et al. New method and electrophysiological characteristics of LA posterior wall isolation in persistent atrial fibrillation [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2021, 44 (10): 1691-1700. DOI: 10.1111/pace.14220.
 - [12] LAI Y W, GUO Q, SANG C H, et al. Revisiting the characteristics and ablation strategy of biatrial tachycardias: a case series and systematic review [J]. *Europace*, 2023, 25 (3): 905-913. DOI: 10.1093/europace/euac231.
 - [13] HO S Y, ANDERSON R H, SANCHEZ-QUINTANA D. Atrial structure and fibres: morphologic bases of atrial conduction [J]. *Cardiovasc Res*, 2002, 54 (2): 325-336. DOI: 10.1016/s0008-6363(02)00226-2.
- (收稿日期: 2023-03-27; 修回日期: 2023-07-04)
(本文编辑: 崔丽红)
-
- (上接第11页)
- [21] MAURER T, ROTTNER L, MAKIMOTO H, et al. The best of two worlds? Pulmonary vein isolation using a novel radiofrequency ablation catheter incorporating contact force sensing technology and 56-hole porous tip irrigation [J]. *Clin Res Cardiol*, 2018, 107 (11): 1003-1012. DOI: 10.1007/s00392-018-1270-y.
 - [22] HUSSEIN A, DAS M, CHATURVEDI V, et al. Prospective use of ablation index targets improves clinical outcomes following ablation for atrial fibrillation [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2017, 28 (9): 1037-1047. DOI: 10.1111/jce.13281.
 - [23] 孙源君, 常栋. 心房颤动患者射频导管消融后空白期复发机制及处理 [J]. *中国循环杂志*, 2017, 32 (2): 206-208. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2017.02.023.
 - [24] FUJIKI A, SAKAMOTO T, NISHIDA K, et al. Relation of interleukin-6 and C-reactive protein levels to sinus maintenance after pharmacological cardioversion in persistent atrial fibrillation [J]. *J Cardiovasc Pharmacol*, 2007, 50 (3): 264-266.
 - [25] 黄欣淼, 曲秀芬. 心房颤动与自主神经的相关性研究进展 [J]. *中国循环杂志*, 2015, 30 (10): 1027-1029. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2015.10.026.
 - [26] RIZOS I, TSIODRAS S, RIGOPOULOS A G, et al. Interleukin-2 serum levels variations in recent onset atrial fibrillation are related with cardioversion outcome [J]. *Cytokine*, 2007, 40 (3): 157-164. DOI: 10.1016/j.cyto.2007.08.013.
 - [27] ANDRADE J G, KHAIRY P, VERMA A, et al. Early recurrence of atrial tachyarrhythmias following radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2012, 35 (1): 106-116. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2011.03256.x.
 - [28] 薛利, 蔡衡. 心房颤动患者射频消融术后复发的相关因素分析 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2016, 8 (4): 461-463.
- (收稿日期: 2023-05-18; 修回日期: 2023-07-21)
(本文编辑: 谢武英)