

# 冷冻球囊消融与射频消融对阵发性心房颤动患者心房重构的影响\*

王徐乐<sup>1</sup> 宋贝贝<sup>1</sup> 王玺<sup>1</sup> 陈英伟<sup>1</sup> 陈晓杰<sup>1</sup> 卢文杰<sup>1</sup> 李然<sup>1</sup> 韩战营<sup>1</sup> 邱春光<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**比较冷冻球囊消融(CBA)与射频消融(RFA)对阵发性心房颤动(房颤)患者心房重构的影响。**方法:**本研究选取在2014年5月—2017年5月于郑州大学第一附属医院因阵发性房颤行CBA或RFA治疗的患者。所有患者均于术前、术后半年、1年、2年和3年时行12导联心电图或24h动态心电图和超声心动图检查。左心房电重构通过P波离散度(Pdis)进行评估,结构重构通过左心房直径(LAD)和左心房容积指数(LAVI)评估。**结果:**共入选328例患者,经过倾向性评分法匹配后,CBA组和RFA组分别纳入96例患者。消融术后1年、2年和3年,CBA组与RFA组患者的Pdis、LAD和LAVI均较术前明显减小( $P < 0.05$ );且消融术后6个月、1年、2年和3年,CBA组患者的Pdis、LAD和LAVI均较RFA组更小( $P < 0.05$ )。Logistic回归分析发现,患者消融术后1年时的 $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$ 或 $\Delta LAVI$ 是房颤/心房扑动(房扑)发生的独立危险因素( $OR = 1.307, 95\%CI 1.039 \sim 1.605, P = 0.035$ ;  $OR = 1.301, 95\%CI 1.089 \sim 1.522, P < 0.001$ ;  $OR = 1.879, 95\%CI 1.711 \sim 1.963, P < 0.001$ )。**结论:**CBA和RFA均可有效改善阵发性房颤患者的左心房电重构和结构重构,且CBA组患者左心房逆重构可能较RFA组更明显。

**[关键词]** 心房颤动;心房重构;冷冻球囊消融;射频消融

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2022.01.011

**[中图分类号]** R541.7 **[文献标志码]** A

## The effect of cryoballoon ablation or radiofrequency ablation on left atrial remodeling in patient with paroxysmal atrial fibrillation

WANG Xule SONG Beibei WANG Xi CHEN Yingwei CHEN Xiaojie LU Wenjie  
LI Ran HAN Zhanying QIU Chunguang

(Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, 450052, China)

Corresponding author: QIU Chunguang, E-mail: qcg123@163.com

**Abstract Objective:** The purpose is to assess the effect of atrial remodeling in patients with paroxysmal AF after CBA and RFA. **Methods:** We enrolled 328 patients who underwent CBA or RFA for refractory paroxysmal AF in May 2014-May 2017. Patients were asked to undergo a 12-lead electrocardiogram, a 24-h Holter monitor, and an echocardiogram and to provide their clinical history and symptoms at 6 months and 1, 2, and 3 years post-procedurally. Electrical remodeling of the left atrium was assessed by P wave dispersion(Pdis); structural remodeling was assessed by the left atrium diameter(LAD) and left atrial volume index(LAVI) during scheduled visits. **Results:** After propensity score matching, 96 patients were included in the CBA group, and 96 were included in the RFA group. As of January 2020, compared with baseline, at 1 year, 2 years and 3 years after ablation, the average changes in Pdis( $\Delta Pdis$ ), LAD( $\Delta LAD$ ) and LAVI( $\Delta LAVI$ ) were significant in both the CBA and RFA groups( $P < 0.05$ ). Six months after ablation,  $\Delta Pdis$ ,  $\Delta LAD$  and  $\Delta LAVI$  were greater in the CBA group than in the RFA group( $P < 0.05$ ). A higher  $\Delta Pdis$ ,  $\Delta LAD$  or  $\Delta LAVI$  at 1 year after ablation may increase atrial fibrillation/flutter-free survival. **Conclusion:** Although CBA and RFA are both effective in left atrial electrical and structural reverse-remodeling in paroxysmal AF, CBA may outperform RFA six months after ablation.

**Key words** atrial fibrillation; atrial remodeling; cryoballoon ablation; radiofrequency ablation

心房颤动(房颤)是临床上最常见的心律失常之一,基于肺静脉隔离的导管消融因对于阵发性房颤在维持窦性心律、减少房颤负荷、改善症状和运动耐量、提高生活质量等方面均明显优于抗心律失常药物而被国内外指南列为I类推荐,其中射频消

融(radiofrequency ablation, RFA)和冷冻球囊消融(cryoballoon ablation, CBA)是目前房颤导管消融的两种主要方式。CBA是一种较新型的手术方式,近年来,大量研究证实了CBA治疗房颤的安全性和有效性非劣于RFA<sup>[1-3]</sup>。有研究表明,房颤的发生和发展与心房重构密切相关<sup>[4-5]</sup>,但目前关于CBA和RFA对左房重构影响的研究很少。因此,本研究通过PSM法匹配分析探讨CBA与RFA对

\*基金项目:国家自然科学基金项目(No:81600271)

<sup>1</sup>郑州大学第一附属医院心内科(郑州,450052)

通信作者:邱春光, E-mail: qcg123@163.com

阵发性房颤患者心房重构的影响。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取 2014 年 5 月—2017 年 5 月于郑州大学第一附属医院心血管内科住院且诊断为阵发性房颤并行导管消融资料的患者。纳入标准: 年龄 18~75 岁; 阵发性房颤行 RFA 或 CBA。排除标准: 瓣膜性房颤; 合并甲状腺功能亢进、心肌病; 严重肝肾功能不全; 失访。本研究共入选 328 例患者, 其中 223 例(68.0%) 患者接受了 RFA 术纳入 RFA 组, 105 例(32.0%) 患者接受了 CBA 术纳入 CBA 组。

所有患者均有完整的病史资料, 包括年龄、性别、身高、体重、计算 BMI, 房颤分型、房颤患病时间、并发症和合并症, 术前行 12 导联心电图、24 h 动态心电图及心脏彩超, 并行经食管超声心动图(确认是否存在心内血栓)和左心房 CTA(确认左心房和肺静脉的解剖结构)。患者围手术期抗凝方案和是否应用抗心律失常药由临床医生根据患者情况确定。

### 1.2 心房重构评估指标的定义及测量

目前通过体表心电图测量的 P 波时限和 P 波离散度(P-wave dispersion, Pdis)是公认的评估心房电重构的无创性指标, 具有便宜、易获取的优势<sup>[6-7]</sup>。左心房结构重构通常通过左心房直径(left atrial diameter, LAD)、左房容积(left atrial volume, LAV)及左房容积指数(left atrial volume index, LAVI)进行评估<sup>[8-9]</sup>。

**1.2.1 Pdis 的测量** 所有患者行标准 12 导联心电图检查, 分别测量各导联的 P 波时限, 连续测量至少 3 个 P 波时限取其平均值, 比较所有导联 P 波时限值并获得最大 P 波时限(Pmax)和最小 P 波时限(Pmin), 得出 Pdis, 计算公式为  $Pdis = Pmax - Pmin$ 。

**1.2.2 LAD 和 LAVI 的测量** 采用 Philips IE33 型彩色多普勒超声诊断仪, 配备 X3-1 矩阵探头(频率 1~3MHz), 由经验丰富的超声科医生测量获得 LAD 和 LAV, 通过公式  $LAVI = LAV/BSA$  (体表面积) 计算得出 LAVI。

**1.2.3  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  的计算** 分别用患者消融术后半年、1 年、2 年和 3 年时的 Pdis、LAD 和 LAVI 与术前基线的 Pdis、LAD 和 LAVI 相减, 可得到 Pdis、LAD 和 LAVI 的平均变化量, 即  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$ 。

### 1.3 随访

通过电话及微信、门诊进行随访。所有患者均在术后半年、1 年、2 年、3 年时复查 12 导联心电图或 24 h 动态心电图及心脏彩超, 并询问是否有房颤复发的症状, 包括心悸、乏力、胸闷、运动耐量下降等。嘱患者有症状时及时行心电图检查并联系

随访人员; 房颤/心房扑动(房扑)复发定义为在 3 个月空白期后出现房颤或房扑心律(持续 30 s 以上)<sup>[2]</sup>。

### 1.4 统计学处理

分析采用 IBM SPSS Statistics 23.0 统计软件处理。鉴于 CBA 组和 RFA 组基线特征有明显的差异, 研究使用倾向性评分(propensity score match, PSM)法将两组患者按 1:1 的比例进行匹配。计量资料以  $\bar{X} \pm S$  表示, 两组间变量比较采用独立样本的  $t$  检验。计数资料用例(%)表示, 采用  $\chi^2$  检验比较; 使用 logistic 回归分析  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  与无房颤/房扑生存时间的关系。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者一般情况

使用 PSM 法匹配后, CBA 组和 RFA 组分别纳入 96 例患者, 且两组患者所有基线特征无显著差异(见表 1)。

### 2.2 两组左心房电重构和结构重构的比较

如表 2 所示, 与基线相比, 消融术后 6 个月时 CBA 组和 RFA 组患者的 Pdis、LAD 和 LAVI 均较术前减少, 但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。消融术后 1 年、2 年和 3 年, CBA 组和 RFA 组患者的 Pdis、LAD 和 LAVI 均较术前减小, 且有统计学意义( $P < 0.05$ )。组间比较发现, 术后 6 个月、1 年、2 年和 3 年时 CBA 组患者的 Pdis、LAD 和 LAVI 均较 RFA 组更小, 且差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

如表 3 所示, 消融术后 6 个月时, CBA 组患者的  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  均显著大于 RFA 组( $P < 0.05$ ); 但消融术后 1 年、2 年和 3 年时两组患者的  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  无明显差异( $P > 0.05$ )。

### 2.3 $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$ 和 $\Delta LAVI$ 与无房颤/房扑生存的关系

Logistic 回归分析发现, 消融术后 1 年时  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  变化值与患者房颤/房扑发生的独立危险因素( $OR = 1.307, 95\% CI 1.039 \sim 1.605, P = 0.035$ ;  $OR = 1.301, 95\% CI 1.089 \sim 1.522, P < 0.001$ ;  $OR = 1.879, 95\% CI 1.711 \sim 1.963, P < 0.001$ )。

## 3 讨论

左心房电重构和结构重构: 此前多项研究证实, RFA 术后无复发患者的左心房大小和左心房体积较术前减小<sup>[8-10]</sup>。荟萃分析发现 RFA 术后无房颤复发的患者, 随访时其 LAD 和 LAVI 都明显减少, 但复发患者则未见明显变化, 证实了成功的 RFA 可以改善房颤患者的左心房结构重构。同样的, Canpolat 等<sup>[11]</sup>发现成功的 CBA 改善了阵发性房颤患者左心房的电传导, 并降低了其 LAVI。本研究结果显示接受房颤消融治疗的患者, 其 Pdis、

LAD 和 LAVI 均随着术后窦性心律维持时间的延长明显减小,表明 CBA 和 RFA 均有助于患者左心房电重构和结构重构的改善,即 CBA 和 RFA 均可使阵发性房颤患者发生左房逆重构。且本研究进一步比较了 CBA 和 RFA 两种术式对左房重构影响的差异,发现 CBA 组患者消融术后左心房逆重构较 RFA 组更显著,原因可能与 CBA 患者较

RFA 的肺静脉隔离产生的瘢痕范围更大且更连续有关<sup>[12]</sup>。Wieczorek 等<sup>[13]</sup>同样发现,接受 CBA 的患者较 RFA 术后早期的肺静脉重新连接的比例较低,并且在改善患者左心房重构中的表现可能更好。因此,我们认为与 RFA 相比,CBA 产生更大的瘢痕区域和更彻底的肺静脉隔离可能更有利于改善房颤患者的左房重构。

表 1 患者基线特征

Table 1 General data

X ± S

项目	匹配前(PSM法)			匹配后(PSM法)		
	RFA组(223例)	CBA组(105例)	P值	RFA组(96例)	CBA组(96例)	P值
年龄/岁	57.74±10.17	57.12±10.12	0.50	57.59±11.23	57.67±10.00	0.62
男/例(%)	143(54.3)	55(52.4)	0.63	48(50.0)	47(49.0)	0.69
BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	25.83±2.77	25.88±2.86	0.79	25.75±2.99	25.82±2.78	0.80
房颤持续时间/月	30.83±38.53	30.75±65.45	0.91	32.81±39.97	31.33±71.70	0.88
LAD/mm	37.25±6.51	37.12±5.80	0.91	37.25±6.51	37.11±6.04	0.90
Pdis/ms	44.17±11.90	43.64±11.57	0.83	44.16±13.32	44.24±11.76	0.97
LAVI/(mL·m <sup>-2</sup> )	39.44±8.18	39.63±8.50	0.85	39.32±7.04	39.52±7.58	0.88
CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc 评分/例(%)						
0分	77(34.5)	28(26.7)	0.15	32(33.3)	28(29.2)	0.53
1分	60(26.9)	41(39.0)	0.03	28(29.2)	37(38.5)	0.17
2分	42(18.8)	19(18.1)	0.87	18(18.8)	18(18.8)	1.00
3分	33(14.8)	15(14.3)	0.90	13(13.5)	11(11.5)	0.66
4分	9(4.0)	2(1.9)	0.51	5(5.2)	2(2.1)	0.44
5分	2(0.9)	0(0)	1.00	0(0)	0(0)	1.00
NYHA 分级/例(%)						
无心力衰竭	145(65.0)	85(81.0)	0.03	44(45.8)	36(37.5)	0.24
I级	44(19.7)	11(10.5)	0.04	22(22.9)	26(27.1)	0.51
II级	20(9.0)	8(7.6)	0.68	27(28.1)	32(33.3)	0.43
III级	15(6.7)	4(3.8)	0.29	3(2.1)	2(3.1)	1.00
既往病史/例(%)						
脑卒中/TIA	22(9.9)	13(12.4)	0.49	9(9.4)	12(12.5)	0.49
冠心病	66(29.6)	18(17.1)	0.02	23(24.0)	18(18.8)	0.38
高血压	99(44.4)	45(42.9)	0.79	44(45.8)	45(50.6)	0.89
T2DM	50(22.4)	17(16.2)	0.19	20(20.8)	16(16.7)	0.46
药物治疗/例(%)						
抗心律失常药	148(66.4)	50(47.6)	<0.001	50(52.1)	46(47.9)	0.56
ACEI/ARB	95(42.6)	46(43.8)	0.84	42(43.8)	44(45.8)	0.77
β受体阻滞剂	99(44.4)	48(45.7)	0.82	47(49.0)	46(47.9)	0.89

NYHA:纽约心脏病学会;TIA:短暂性脑缺血发作;T2DM:2型糖尿病;ACEI:血管紧张素转换酶抑制剂;ARB:血管紧张素受体抑制剂;CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc=(充血性心力衰竭,高血压,年龄≥75岁,糖尿病,脑卒中/TIA/血栓栓塞性疾病)。(血管疾病,年龄为65~74岁,女性)。

表 2 两组患者平均 Pdis、LAD 和 LAVI 的比较

Table 2 Pdis, LAD and LAVI

X ± S

项目	Pdis/ms		LAD/mm		LAVI/(mL·m <sup>-2</sup> )	
	CBA组(96例)	RFA组(96例)	CBA组(96例)	RFA组(96例)	CBA组(96例)	RFA组(96例)
消融术前	44.24±11.76	44.16±13.32	37.11±6.04	37.25±6.51	39.52±7.58	39.32±7.04
消融术后6个月	35.20±9.24	39.83±13.78 <sup>2)</sup>	35.33±4.84	37.46±6.06 <sup>2)</sup>	36.24±7.54	38.06±8.87 <sup>2)</sup>
消融术后1年	34.81±13.47 <sup>1)</sup>	38.43±15.70 <sup>1)2)</sup>	34.72±5.93 <sup>1)</sup>	35.06±5.93 <sup>1)2)</sup>	34.52±8.62 <sup>1)</sup>	35.77±9.38 <sup>1)2)</sup>
消融术后2年	30.48±10.84 <sup>1)</sup>	35.60±14.17 <sup>1)2)</sup>	32.68±4.59 <sup>1)</sup>	33.18±5.68 <sup>1)2)</sup>	31.74±7.76 <sup>1)</sup>	33.48±8.75 <sup>1)2)</sup>
消融术后3年	29.09±13.40 <sup>1)</sup>	33.86±15.54 <sup>1)2)</sup>	30.11±3.66 <sup>1)</sup>	31.64±4.64 <sup>1)2)</sup>	30.27±10.08 <sup>1)</sup>	31.02±12.18 <sup>1)2)</sup>

与消融术前比较,<sup>1)</sup>P<0.05;与CBA组比较,<sup>2)</sup>P<0.05。

表 3 两组患者  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  的比较

Table 3  $\Delta Pdis$ ,  $\Delta LAD$  and  $\Delta LAVI$

$\bar{X} \pm S$

项目	$\Delta Pdis/ms$		$\Delta LAD/mm$		$\Delta LAVI/(mL \cdot m^{-2})$	
	CBA 组(96 例)	RFA 组(96 例)	CBA 组(96 例)	RFA 组(96 例)	CBA 组(96 例)	RFA 组(96 例)
消融术后 6 个月	6.45±8.31	2.22±7.63 <sup>1)</sup>	1.76±2.36	0.56±1.91 <sup>1)</sup>	3.56±4.73	1.23±3.66 <sup>1)</sup>
消融术后 1 年	9.15±11.10	5.54±9.48	2.49±3.28	1.85±2.96	4.99±5.47	3.55±5.56
消融术后 2 年	11.82±12.97	8.00±13.39	3.67±5.30	3.27±2.90	7.68±7.78	6.29±6.65
消融术后 3 年	12.36±14.14	8.25±12.24	4.22±3.53	4.03±3.16	8.85±11.09	8.14±8.50

与 CBA 组比较,<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ 。

$\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  与无房颤/房扑生存的关系: 先前的研究证实房颤的发生与维持和心房重构密切相关, 改善患者心房重构可改善房颤患者的长期预后。DECAAF 研究发现, 不断进展的左房重构可能是房颤消融术治疗失败的原因<sup>[14]</sup>。最近, 一些学者就导管消融术后左房逆重构与房颤复发的关系进行了研究, 发现 RFA 术后房颤患者左房电重构和 LAD 可以作为房颤复发的预测因子<sup>[10,15]</sup>。本研究也探讨了消融术后患者无房颤/房扑生存与左心房逆重构是否有关, 发现消融术后 1 年时患者的  $\Delta Pdis$ 、 $\Delta LAD$  和  $\Delta LAVI$  与无房颤/房扑生存呈正相关, 提示房颤消融术后左心房逆重构可能对无房颤/房扑生存有积极影响。但目前相关的研究仍然很少, 且缺乏大规模随机对照研究的证据, 导管消融术后左心房逆重构能否减少患者晚期房颤复发及相关性尚待探讨。

综上所述, 本研究发现 CBA 和 RFA 均可有效改善阵发性房颤患者的左心房电重构和结构重构, 且 CBA 组患者左心房逆重构可能较 RFA 组更明显。阵发性房颤患者导管消融术后左心房逆重构可能与患者术后的无房颤/房扑生存呈正相关。但本研究为单中心、小样本研究, 存在一定的缺陷和局限性, 仍需要大样本、多中心、前瞻性研究进一步验证。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

[1] Knight BP, Novak PG, Sangrigoli R, et al. Long-term outcomes after ablation for paroxysmal atrial fibrillation using the second-generation cryoballoon: final results from STOP AF Post-Approval Study[J]. JACC Clin Electrophysiol, 2019, 5(3):306-314.

[2] Kuck KH, Brugada J, Fürnkranz A, et al. Cryoballoon or radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation[J]. N Engl J Med, 2016, 374(23):2235-2245.

[3] 肖源, 詹碧鸣, 陈杰龙, 等. 第 2 代冷冻球囊与射频消融治疗阵发性心房颤动的安全性和有效性的荟萃分析[J]. 临床心血管病杂志, 2018, 34(2):169-174.

[4] Iwasaki YK, Nishida K, Kato T, et al. Atrial fibrillation pathophysiology: implications for management [J]. Circulation, 2011, 124(20):2264-2274.

[5] Tondo C, Iacopino S, Pieragnoli P, et al. Pulmonary vein isolation cryoablation for patients with persistent and long-standing persistent atrial fibrillation: Clinical outcomes from the real-world multicenter observational project [J]. Heart Rhythm, 2018, 15(3):363-368.

[6] Nielsen JB, Kühl JT, Pietersen A, et al. P-wave duration and the risk of atrial fibrillation: Results from the Copenhagen ECG Study [J]. Heart Rhythm, 2015, 12(9):1887-1895.

[7] Fujimoto Y, Yodogawa K, Takahashi K, et al. Noninvasive evaluation of reverse atrial remodeling after catheter ablation of atrial fibrillation by P wave dispersion [J]. Heart Vessels, 2017, 32(11):1375-1381.

[8] Oka T, Inoue K, Tanaka K, et al. Left atrial reverse remodeling after catheter ablation of nonparoxysmal atrial fibrillation in patients with heart failure with reduced ejection fraction [J]. Am J Cardiol, 2018, 122(1):89-96.

[9] Jeevanantham V, Ntim W, Navaneethan SD, et al. Meta-analysis of the effect of radiofrequency catheter ablation on left atrial size, volumes and function in patients with atrial fibrillation [J]. Am J Cardiol, 2010, 105(9):1317-1326.

[10] 王庆亚, 林佳, 张宇祯, 等. 多指标联合评估模型对阵发性心房颤动导管射频消融术后复发的预测价值 [J]. 临床心血管病杂志, 2021, 37(1):62-68.

[11] Canpolat U, Aytémir K, Özer N, et al. The impact of cryoballoon-based catheter ablation on left atrial structural and potential electrical remodeling in patients with paroxysmal atrial fibrillation [J]. J Interv Card Electrophysiol, 2015, 44(2):131-139.

[12] Kurose J, Kiuchi K, Fukuzawa K, et al. The lesion characteristics assessed by LGE-MRI after the cryoballoon ablation and conventional radiofrequency ablation [J]. J Arrhythm, 2018, 34(2):158-166.

[13] Wiczorek M, Tajtaraghi S, Sassani K, et al. Incidence of early pulmonary vein reconnections using different energy sources for pulmonary vein isolation: Multi-electrode phased radiofrequency vs second-generation cryoballoon [J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2019, 30(9):1428-1435.

# 左后乳头肌起源室性心律失常在三维心腔内 超声引导下的导管消融研究\*

刘相飞<sup>1</sup> 王璘<sup>2</sup>

**[摘要]** 目的:采用三维心腔内超声技术引导下,探讨起源于左心室后乳头肌的室性期前收缩和室性心动过速的电生理特征,并探讨导管消融的有效性和安全性。方法:纳入2016年7月—2020年6月收治的36例左后乳头肌起源的室性心律失常病例,常规采用三维心腔内超声技术,完成电生理标测和射频消融。统计和分析心电图和腔内心电图的特征,随访12个月观察导管消融的有效性。结果:36例的体表心电图(ECG)QRS波具有相同的特征:均为右束支阻滞图形,平均时程(147±10)ms, QRS波起始段斜率较大。I导联呈Rs型,下壁导联(II、III、aVF)主波以负向为主, aVR导联呈特征性的qR型, aVL导联则以正向为主。胸前导联V<sub>1</sub>~V<sub>3</sub>主波为正,而V<sub>5</sub>、V<sub>6</sub>导联可见到较深的S波。36例均成功完成标测和消融,有效消融靶点电位具有类似的特征。随访12个月无原发性心律失常发作。结论:左后乳头肌起源的室性心律失常具有相似体表和腔内心电图特征。应用三维心腔内超声技术可以直视下明确定位,导管消融能够有效安全地终止该类室性心律失常发作。

**[关键词]** 心腔内超声;左后乳头肌;室性心律失常;导管消融

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2022.01.012

**[中图分类号]** R541.7 **[文献标志码]** A

## Catheter ablation guided by three-dimensional intracardiac ultrasound in ventricular arrhythmia originating from the left posterior papillary muscle

LIU Xiangfei<sup>1</sup> WANG Jin<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Cardiology, Central Hospital of Shengli Oil Field, Dongying, Shandong, 257034, China; <sup>2</sup>Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital, Zhengzhou University)

Corresponding author: LIU Xiangfei, E-mail: zhaoyang20023903@126.com

**Abstract Objective:** The purpose of this study was to investigate the electrophysiological characteristics of ventricular premature beats and ventricular tachycardia originated from the posterior papillary muscle of the left ventricle under the guidance of three-dimensional intracardiac ultrasound, and to explore the effectiveness and safety of catheter ablation. **Methods:** Thirty-six cases of PVC/VT originating from the left ventricular posterior papillary muscles were recorded from July 2016 to June 2020 in the Central Hospital of Shengli Oil Field and The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University. Electrophysiological mapping and radiofrequency catheter ablation (RFCA) were performed using three-dimensional intracardiac ultrasound technology. The characteristics of the body surface and intracavity electrocardiogram were analyzed. All cases were followed up for 12 months after the operation. **Results:** The VAs of all 36 cases were successfully eliminated by catheter ablation. QRS complexes were observed with a right bundle branch block(RBBB) pattern and a steep slope in the initial segment. Lead I appeared with an Rs pattern, and inferior leads(lead II, III, and aVF) were usually with an S wave. The lead aVR appeared with a qR pattern, while the R wave was commonly found in aVL. The main wave in leads V<sub>1</sub>-V<sub>3</sub> was positive but negative in V<sub>5</sub> and V<sub>6</sub>. **Conclusion:** VAs originating from the left ventricular posterior papillary muscles have similar electrophysiological characteristics. The origin site was accurately located using three-dimensional intracardiac ultrasound technology. Catheter ablation effectively and safely eliminated VAs.

**Key words** intracardiac ultrasound; left posterior papillary muscles; ventricular arrhythmia; catheter ablation

\*基金项目:山东省医药卫生科技发展计划项目(No:2019WS043)

<sup>1</sup>胜利油田中心医院心内科(山东东营,257034)

<sup>2</sup>郑州大学第一附属医院

通信作者,刘相飞, E-mail: zhaoyang20023903@126.com

[14] Marrouche NF, Wilber D, Hindricks G, et al. Association of atrial tissue fibrosis identified by delayed enhancement MRI and atrial fibrillation catheter ablation: the DECAAF study[J]. JAMA, 2014, 311(5): 498-506.

[15] Hori Y, Nakahara S, Fukuda R, et al. Atrial reverse

remodeling represented by the atrial conduction time in persistent atrial fibrillation patients after catheter ablation: its impact on predicting late atrial fibrillation recurrence[J]. J Cardiol, 2020, 75(5): 521-528.

(收稿日期:2021-08-17)