

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2020.02.014

阵发性房颤射频消融术后心率变异性和心率减速度变化与早期复发的关系

赵欢, 段立楠, 王鹏, 王亦文, 刘毓

(河北医科大学第一医院心脏中心, 河北 石家庄 050041)

【摘要】目的: 观察心率变异性(HRV)、心率减速度(DC)与阵发性心房颤动射频消融术(RFCA)后早期复发的关系。**方法:** 纳入 120 例阵发性心房颤动行 RFCA 术治疗患者, 利用心电图、动态心电图、便携式远程心电图记录仪监测术后 3 个月内快速房性心律失常的发生情况, 并根据结果将患者分为心房颤动早期复发组与无复发组, 分析患者术前及术后 1 周内心电图与 24 小时动态心电图, 分析 HRV、DC 的变化特点与早期复发的关系。**结果:** 120 例患者均完成 3 个月随访, 早期复发 54 例。心房颤动 RFCA 术后 HRV 指标显著降低, 两组相比, 早期复发组低频功率/高频功率比值(L/H)下降更显著, 早期无复发组 DC 下降更显著。经 Spearman 相关性分析显示, 早期复发与总功率(TP)、低频功率(LF)无相关性($P > 0.05$), 早期复发与高频功率(HF)、L/H 及 DC 呈正相关, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:** 心房颤动 RFCA 术可引起自主神经功能的变化, L/H 显著下降可能与心房颤动早期复发有关, DC 显著降低可能与消融术后早期窦律的维持有关。

【关键词】 心房颤动; 射频消融; 心率变异性; 心率减速度; 动态心电图

【中图分类号】 R541.7 **【文献标志码】** A

Changes of heart rate variability and bradycardia after radiofrequency ablation of paroxysmal atrial fibrillation and its early recurrence

ZHAO Huan, DUAN Li-nan, WANG Peng, WANG Yi-wen, LIU Yu

(Department of Cardiology, the First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050041, Hebei, China)

【Abstract】 Objective: To explore change of heart rate variability (HRV) and deceleration capacity of rate (DC) before and after radio-frequency catheter ablation (RFCA) in paroxysmal atrial fibrillation (AF) and its relationship with early recurrence of AF. **Methods:** A total of 120 patients with paroxysmal atrial fibrillation undergoing RFCA were selected. ECG, DCG and portable remote electrocardiograph were used to monitor the occurrence of rapid atrial arrhythmia within 3 months after the operation. According to the results, the patients were divided into the early recurrent group and the non recurrent group. ECG and 24h DCG were analyzed before and after the operation. The relationship between HRV, DC changes and early recurrence were compared between the two groups. **Results:** All 120 patients were followed up for 3 months, and 54 patients had early recurrence. After RFCA, HRV index decreased significantly. Compared with the two groups, the low-frequency power/high-frequency power ratio (L/H) decreased more significantly in the early recurrence group, and the DC decreased more significantly in the early recurrence free group. Spearman correlation analysis showed that there was no correlation between early recurrence and total power (TP), low frequency power (LF) ($P > 0.05$), and early recurrence was positively correlated with HF, L/H and DC, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** RFCA can cause the change of autonomic nerve function. The significant decrease of L/H may be related to the early recurrence of AF, and the significant decrease of DC may be related to the maintenance of sinus rhythm in the early period after ablation.

【Key words】 Atrial fibrillation; Radio-frequency catheter ablation; Heart rate variability; Deceleration capacity of rate; Holter monitoring

心房颤动是临床最常见的心律失常之一, 心房颤动可使心房丧失收缩功能, 心房内血液淤滞而容易形成血栓, 血栓脱落可随着血液循环至全身各处

导致脑、肺和肾等重要脏器栓塞, 心房收缩功能丧失和长期心率增快可导致心力衰竭。近年来, 导管射频消融术 (radio-frequency catheter ablation, RFCA)

基金项目: 河北省科技计划项目(172777216)

作者简介: 赵欢(1982-), 女, 硕士, 主治医师。E-mail: sjzhaohh@16.com

通讯作者: 段立楠。E-mail: nellon@126.com

已经成为房颤治疗的一种有效的非药物治疗手段。然而,术后仍存在一定的复发率,术后3个月内出现的超过30s的快速型房性心律失常被称为早期复发,3个月后出现的为晚期复发^[1]。有研究^[2]显示,房颤早期复发是晚期复发重要的预测指标。严密随访早期复发的患者有利于及早发现并进行干预,改善预后。本研究旨在通过心电图与动态心电图观察,分析RFCA术后早期复发患者的临床特点,为临床诊疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

入选标准:2017年12月至2018年8月于河北医科大学第一医院诊断为阵发性心房颤动并首次行RFCA治疗的患者120例。其中,男性63例,女性57例;平均年龄52.6岁;均患者签署知情同意书。排除合并严重冠状动脉病变、起搏器植入、房室阻滞、束支阻滞、甲状腺功能亢进、电解质代谢紊乱、合并感染、恶性肿瘤或风湿免疫性疾病的患者。

1.2 研究方法

1.2.1 手术及随访 入选患者均顺利完成经三维标测系统CARTO指导下环左肺静脉电隔离RFCA术,并在术后成功转为窦性心律。术前及术后1周、1个月、3个月均进行常规十二导心电图、24小时动态心电图检查;并给予便携式远程心电记录仪采集心电图每日至少3次。所有心电图均由技术熟练的心电图医师进行分析判读。心房颤动复发定义为:术后3个月内出现1次持续>30s的心房颤动、心房扑动、房性心动过速。根据是否复发分为复发组与无复发组。

1.2.2 观察指标 对所有患者心电图与动态心电图资料进行数据分析,选取窦律下的动态心电图测量平均心率(MeanHR)、HRV、DC。选取时域指标

R-R间期的标准差(SDNN,反应交感与副交感总的活性)、R-R间期平均值的标准差(SDANN,反应交感神经张力)、相邻R-R间期差的均方根(r-MSSD,反应副交感神经张力);频域指标总功率(TP,反应交感与副交感总的活性)、低频功率(LF,反应交感神经张力)、高频功率(HF,反应迷走神经张力)、L/H(反应交感神经与迷走神经的平衡)作为HRV参考指标。比较两组间MeanHR、HRV、DC的变化情况。

1.3 统计学分析

采用SPSS 21.0统计软件对所有参数进行分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,相同组别计量资料术前术后对比采用配对样本 t 检验,两组间计量资料比较采用独立样本 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比采用行 χ^2 检验。采用Spearman法对HRV、DC与早期复发的相关性进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

120例患者在完成入组后在术前完成心电图与动态心电图检查。RFCA术中均达到环肺静脉电隔离,术后转复窦性心律。术后1周内复查心电图、动态心电图。在术后3个月内随访过程中,通过心电图、动态心电图、远程心电图监测共发现有54例出现房性心动过速、心房扑动或心房颤动,早期复发率为45.0%。根据早期复发情况,分为复发组($n = 54$)与未复发组($n = 66$)。

2.1 两组患者基线资料比较

两组患者在性别、年龄、病程、并发的基础疾病(高血压病、冠心病、糖尿病)、及左室射血分数(LVEF)方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组患者的基线资料对比 $[(\bar{x} \pm s, n(\%))]$

组别	男性(男/女)	年龄(岁)	高血压	冠心病	糖尿病	病程(年)	左房内径(mm)	LEVF(%)
复发组($n = 54$)	28/26	52.1 ± 8.6	23(42.6)	15(27.8)	9(16.7)	1.7 ± 0.7	38.3 ± 4.1	63.6 ± 5.3
未复发组($n = 66$)	35/31	53.1 ± 7.2	27(40.9)	17(25.8)	12(18.1)	1.5 ± 0.7	36.3 ± 5.2	61.6 ± 6.1
χ^2/t 值	0.003	-0.403	0.001	0.002	0.001	0.650	-1.330	-1.099
P 值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

2.2 两组患者动态心电图HRV、DC等心电学指标变化

2.2.1 术后HRV指标的变化 所有均在术后1周内均完成24小时动态心电图检查,对术前、术后的HRV数据进行统计分析显示:RFCA术后两组患者

均出现了HRV指标的显著变化:时域指标中的SDNN、三角指数以及频域指标中的TP、LF均在术后显著下降。见表2、表3。两组间HRV指标变化差异:两组患者术前在HRV指标无显著差异($P > 0.05$);而术后r-MSSD及HF在未复发组中下降显

著 ($P < 0.05$), 复发组中无显著改变, 见表 2。复发组术后 L/H 下降显著 ($P < 0.05$), 而未复发组术后无显著改变; 术后各项指标两组比较发现, 未复发组患者 HF、L/H 显著低于复发组 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.2.2 术后 DC 的变化 两组患者术前 DC 值无显

著差异, 术后均出现下降趋势, 未复发组的 DC 值下降具有显著性 ($P < 0.05$)。两组患者术后 DC 值比较提示, 未复发组 DC 较复发组显著降低 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 两组患者术后 meanHR 及 HRV 时域指标变化及差异 ($\bar{x} \pm s$)

组别	meanHR (bpm)		SDNN (ms)		SDANN (ms)		r-MSSD (ms)		三角指数	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
复发组 (n=54)	71.5 ± 7.3	69.3 ± 8.4	141.7 ± 43.5	115.4 ± 28.0 *	100.7 ± 40.8	99.2 ± 29.3	85.9 ± 23.6	73.7 ± 22.5	31.3 ± 3.3	26.2 ± 3.6 *
未复发组 (n=66)	69.6 ± 6.1	69.7 ± 10.7	143.6 ± 50.4	114.2 ± 33.0 *	99.9 ± 36.7	97.8 ± 27.6	87.7 ± 11.0	60.6 ± 10.2 *	32.2 ± 3.4	27.3 ± 3.8 *
t 值	1.553	0.229	0.218	0.212	0.113	0.269	0.516	3.959	1.462	1.615
P 值	0.123	0.819	0.828	0.832	0.910	0.788	0.607	<0.01	0.146	0.109

* $P < 0.05$, 与术前比较。

表 3 两组患者术后 HRV 频域指标及 DC 值变化及差异 ($\bar{x} \pm s$)

组别	TP (ms ²)		LF (ms ²)		HF (ms ²)		L/H		DC	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
复发组 (n=54)	2833.4 ± 159.6	2339.9 ± 131.1 *	689.0 ± 81.1	438.2 ± 65.2 *	326.2 ± 52.0	331.7 ± 42.8	2.6 ± 0.5	1.5 ± 0.3 *	7.3 ± 0.6	7.1 ± 0.5
未复发组 (n=66)	2823.5 ± 190.8	2340.6 ± 114.7 *	671.9 ± 85.3	452.2 ± 58.2 *	323.6 ± 51.9	214.2 ± 27.0 **#	2.5 ± 0.6	2.6 ± 0.4#	7.5 ± 0.7	4.5 ± 0.6 **
t 值	0.304	0.031	1.117	1.242	0.273	17.522	0.978	17.198	1.659	26.683
P 值	0.762	0.975	0.266	0.217	0.785	<0.01	0.330	<0.01	0.10	<0.01

* $P < 0.05$, 与术前比较; # $P < 0.05$, 与复发组比较。

2.3 早期复发与 HRV 频域指标及 DC 值的相关性分析

经 Spearman 相关性分析显示, 早期复发与 TP、LF 无相关性 ($P > 0.05$), 早期复发与 HF、L/H 及 DC 呈正相关, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 早期复发与 HRV 频域指标及 DC 值的相关性

项目	相关系数	P 值
TP	0.284	>0.05
LF	-0.393	>0.05
HF	0.456	<0.001
L/H	0.493	<0.001
DC	0.516	<0.001

3 讨论

自主神经系统异常是潜在的诱发心房颤动并使心房颤动持续的因素。自主神经系统张力变化在心房颤动的发生、发展以及持续方面具有重要作用。研究^[3-4]表明, 刺激迷走神经具有缩短心房不应期、缩短动作电位时程、增加动作电位时程离散度的效应, 可以增加心房颤动的可诱发性。动物实验研究^[5]发现, 交感神经和迷走神经共同作用更容易促

发房性心律失常。心脏神经节刺激可以明显缩短有效不应期, 易损窗增宽, 房颤的可诱发性增强, 神经节消融也是非阵发性心房颤动射频消融治疗的重要方式之一^[6]。

RFCA 术是目前治疗房颤的有效手段之一, 本研究通过对阵发性房颤患者 RFCA 术前后心率变异性及心率减速力的变化情况进行分析, 发现 RFCA 术后心率变异性指标及心率减速力均有不同程度的下降, 这提示 RFCA 术对自主神经具有一定的损伤作用。越来越多的证据表明, 自主神经系统包括交感、副交感和心脏神经节丛的异常参与了心房颤动的发病, 选择性消融减少自主神经支配显示可以降低自发性或诱发房性心律失常的发生率^[7]。研究^[8]发现, 左房神经节丛数目增多与房颤外科消融后早期复发有关。通过对主动脉瓣置换术及升主动脉移植术置换术后 1 个月随访发现, 升主动脉横断和自主神经失支配 (HRV 参数低于中位数) 严重的亚组中, 术后房颤的发生率较低 (22% vs. 54%)^[9]。

心房颤动 RFCA 术后具有一定的复发率, 尤其在术后前 3 个月的空白期内, 此时期内的房性心动过速、心房扑动、心房颤动被称为早期复发。早期复发被认为与远期复发存在显著的相关性, 早期干预可能改善预后, 故而对早期复发的监测尤为重要。

本研究通过常规动态心电图与远程心电联合监测的手段,对患者进行早期随访发现,术后的早期复发率达 45.0%。通过对早期复发与未复发患者的 HRV 指标及 DC 分析,发现术后早期复发的患者 L/H 比值显著下降,DC 下降不明显;而未复发患者 r-MSSD、DC 术后呈显著下降。LF 指低频功率, HF 指高频功率,分别代表交感神经和迷走神经的张力。L/H 是 LF 与 HF 的比值,反映交感神经与迷走神经的张力平衡。RFCA 术后, HF 和 LF 均出现不同程度的下降, L/H 下降则提示交感神经张力下降大于迷走神经张力的下降。DC 检测能定量测定迷走与交感神经的作用强度,迷走神经是心脏的减速神经,其兴奋性增加时心率变慢, DC 增强, DC 降低时提示迷走神经的兴奋性降低, DC 检测用于心衰及冠心病^[10-12]、高血压^[13]、糖尿病^[14]等领域,适用于猝死预警及预后评估^[15]。有研究发现,阵发性房颤的患者 DC 值升高^[16]。也有研究^[17]发现随着房颤病程的延长,自主神经功能紊乱加重,迷走神经对机体的保护作用减弱,值越低射频消融术后复发率越高。Chen 等^[18]研究通过对房颤消融术后的晚期复发情况进行随访发现,低 DC 的患者无复发率较高。术后 DC 下降提示消融术对迷走神经的损伤或抑制作用,本研究发现未复发患者术后 DC 值显著下降,说明迷走神经显著抑制可能是维持窦性心律的因素。关于心率减速力与心房颤动的发生及术后复发的关系方面的研究仍较少,具体的作用尚未能明确。多项研究^[19-20]提示,自主神经参与了房颤的发生发展,并可能成为预测房颤复发的重要预测指标。

综上所述,心房颤动 RFCA 术可引起自主神经功能的变化, DC 和 L/H 显著下降可导致心房颤动早期复发,对 RFCA 术心房颤动早期复发具有一定的预测价值。

参考文献

[1] 孔祥启,余学东,李文辉,等.炎症因子和基质金属蛋白酶与心房颤动导管消融术后早期复发的关系[J].临床内科杂志,2018,35(12):848-849.

[2] 陈凤娇,曲绍辉,李海茹,等.双脉冲多普勒技术对心房颤动患者左心室舒张功能及射频消融术后复发预测的应用研究[J].中华超声影像学杂志,2018,27(7):574-578.

[3] Marrouche NF, Brachmann J, Andresen D, et al. Catheter Ablation for Atrial Fibrillation with Heart Failure[J]. New England Journal of Medicine, 2018, 378(5):417-427.

[4] 姜兆磊,蔡捷,王巍,等.胸部皮肤神经活性监测在心房颤动诊疗中的临床意义[J].中国心血管病研究,2019,17(1):40-43.

[5] 范博渊,吴涛,李梦颖,等.一种心脏立体电生理监测系统用于低强度迷走神经刺激术对在体大鼠心房颤动模型的研究[J].中国心脏起搏与心电生理杂志,2017,31(2):59-66.

[6] 刘俊君,常栋,杨延宗.心房纤维化与非阵发性心房颤动的导管消融[J].中国心脏起搏与心电生理杂志,2019,33(4):304-306.

[7] Khan AA, Lip GYH, Shantsila A. Heart rate variability in atrial fibrillation: the balance between sympathetic and parasympathetic nervous system [J]. European journal of clinical investigation, 2019, 49(11):e13174.

[8] Suwalski G, Marczevska M, Kaczejko K, et al. Left atrial ganglionated plexi detection is related to heart rate and early recurrence of atrial fibrillation after surgical ablation [J]. Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, 2017, 32(2):118-124.

[9] Compostella L, Russo N, D'Onofrio A, et al. Abnormal heart rate variability and atrial fibrillation after aortic surgery [J]. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, 2015, 30(1):55-62.

[10] 丁绍祥,张乐,高云涛,等.左心室射血分数与心电图 QRS 波时程比值对老年心力衰竭患者心功能的评估[J].中华老年心脑血管病杂志,2019,21(8):801-803.

[11] 柏明成,戴闯,王玉馨,等.心电图中断裂 QRS 波对冠心病患者冠状动脉病变范围及狭窄程度诊断的临床价值[J].川北医学院学报,2019,34(3):392-394.

[12] 李元民,相磊,赵强,等.冠心病伴有自主神经功能损伤患者内源性人体促红细胞生成素水平与心电散点图变化的相关性[J].中华医学杂志,2019,99(18):1412-1417.

[13] 胡德成,周珺珺.高血压心脏病患者心电图和心脏彩超的临床诊断效果比较[J].川北医学院学报,2018,33(5):136-139.

[14] 刘娟,苏兵,李硕,等.2型糖尿病伴慢性心力衰竭患者心电图 Q-T 间期离散度与心脏不良事件的关系研究[J].中国医药导报,2019,16(14):56-59.

[15] 赵瑶玉,盛波,赵元刚,等.慢性心力衰竭兔心室结构重构导致心功能和电生理异常及其意义探讨[J].微循环学杂志,2019,29(2):14-18.

[16] 张芸芸,陈紫凡,杨易辰,等.阵发性房颤患者心率减速力的变化及其临床意义[J].实用心电学杂志,2017,26(4):278-282.

[17] 秦秋荣,范建华,陈弹.心率减速力与阵发性房颤射频消融术后复发的相关性研究[J].中西医结合心脑血管病杂志,2016,14(21):2533-2535.

[18] Chen ZF, Yang YC, Zou C, et al. Low heart deceleration capacity imply higher atrial fibrillation-free rate after ablation [J]. Scientific Reports, 2018, 8(1):5537.

[19] 吴闯举,李耀东,汤宝鹏.自主神经干预治疗增龄性心房颤动的研究进展[J].中华心律失常学杂志,2018,22(6):547-549.

[20] 吴敏,汤宝鹏.自主神经系统与心房颤动研究新进展[J].中国心脏起搏与心电生理杂志,2017,31(1):58-60.

(收稿日期:2019-12-12)

学术编辑:胡厚祥)