

❖ 心脏、血管影像学

Two-dimensional speckle tracing imaging in evaluating on left atrial function changes in patients with paroxysmal atrial fibrillation underwent radiofrequency catheter ablation

YU Zhiqin¹, LI Tianliang^{2*}, ZHANG Xiaoli², HU Xinling²,

LI Xiaoming³, GAO Bingbing³, ZHANG Yuming¹

(1. Department of Medical Imaging, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China;

2. Department of Ultrasound, 3. Department of Cardiology, Shanxi Cardiovascular Hospital, Taiyuan 030024, China)

[Abstract] **Objective** To explore two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI) in evaluation on the changes of left atrial function in patients with paroxysmal atrial fibrillation before and after radiofrequency catheter ablation (RFCA). **Methods** Echocardiography was performed on 30 patients with paroxysmal atrial fibrillation (AF group) treated by radiofrequency catheter ablation in the preoperation and postoperative 3 days, 1 month, 3 months. Thirty healthy volunteers were selected as the control group. The left atrial anteroposterior diameter (LAD), early diastolic transmitral flow velocity (E peak), mitral annular early diastolic motion velocity (Em), left atrial maximum, minimum and pre-systolic volume (LAV_{max}, LAV_{min} and LAV_p) were measured and E/Em, left atrial active ejection fraction (LAAEF), left atrial passive ejection fraction (LAPEF) were calculated by conventional echocardiography. Left atrial strain and strain rate curves of each segment were obtained by 2D-STI, and the mean peak strain (mSs, mSe, mSa) and strain rate (mSRs, mSRe, mSRa) of the left atrial in the left ventricular systolic, the early diastolic stage and the late diastolic stage, and left atrial stiffness (LAST) was measured and calculated. The changes of the left atrial structure and function in patients with paroxysmal atrial fibrillation before and after RFCA were compared. **Results** Compared with the control group, LAD, LAV_p, LAV_{min}, LAV_{max}, E/Em and LAST increased in the AF group, LAPEF, LAAEF, E peak, Em, mSs, mSe, mSa, mSRs, mSRe and mSRa decreased (all $P < 0.05$). There were statistically significant differences in left atrial strain parameters and LAST of patients with paroxysmal atrial fibrillation before and 3 days, 1 month and 3 months after RFCA (all $P < 0.05$). Compared with the preoperative, mSs, mSe, mSa, mSRs, mSRe and mSRa decreased and LAST was increased at 3 days after RFCA (all $P < 0.05$); mSs, mSe, mSa, mSRs, mSRe and mSRa increased, and LAST decreased at 3 months after RFCA (all $P < 0.05$). Compared with the postoperative 3 days, mSs, mSe, mSa, mSRs, mSRe and mSRa increased, LAST decreased (all $P < 0.05$) at 1 month and 3 months after RFCA. Compared with the postoperative 1 month, mSRs increased at 3 months after RFCA ($P < 0.05$). **Conclusion** The left atrium function of patients with paroxysmal atrial fibrillation decrease at 3 days after RFCA, the pump function improved 1 month after RFCA, and the left atrial reservoir, conduit and pump function improve observably at 3 months after RFCA.

[Keywords] two-dimensional speckle tracking imaging; atrial fibrillation; atrial function, left; radiofrequency ablation

DOI:10.13929/j.1003-3289.201812154

[第一作者] 于志琴(1989—),女,山西吕梁人,在读硕士。研究方向:心血管超声。E-mail: 18406559298@163.com

[通信作者] 李天亮,山西省心血管病医院超声科,030024。E-mail: tlli2013@163.com

[收稿日期] 2018-12-27 [修回日期] 2019-04-25

二维斑点追踪成像技术评价阵发性房颤患者 射频消融术前后左心房功能

于志琴¹, 李天亮^{2*}, 张晓丽², 胡新玲², 李小明³, 高兵兵³, 张煜茗¹

(1. 山西医科大学医学影像学系, 山西 太原 030001; 2. 山西省心血管病医院超声科,

3. 心血管内科, 山西 太原 030024)

[摘要] **目的** 探讨二维斑点追踪成像技术(2D-STI)评价经导管射频消融术(RFCA)前后阵发性房颤(AF)患者左心房功能的变化。**方法** 对 30 例因阵发性 AF 接受 RFCA 治疗患者(AF 组)分别于术前、术后 3 天、1 个月及 3 个月行超声心动图检查,另选 30 名健康志愿者为对照组。常规测量左心房前后径(LAD)、二尖瓣舒张早期血流峰值流速(E 峰)、二尖瓣环舒张早期速度(Em),计算 E/Em;测量左心房收缩前容积(LAV_P)、最小容积(LAV_{min})和最大容积(LAV_{max}),计算左心房主动排空率(LAAEF)、左心房被动排空率(LAPEF);以 2D-STI 获得左心房各节段应变及应变率曲线,测量并计算左心室收缩期及左心室舒张早、晚期左心房平均峰值应变(mSs、mSe、mSa)、应变率(mSRs、mSRe、mSRa)以及左心房僵硬度(LAS_t)。比较 RFCA 前后阵发性 AF 患者左心房结构和功能的变化。**结果** 与对照组比较,AF 组术前 LAD、LAV_P、LAV_{min}、LAV_{max}、E/Em、LAS_t 增大,LAPEF、LAAEF、E、Em、mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa 减低(P 均 <0.05)。AF 患者 RFCA 术前及术后 3 天、1 个月、3 个月左心房应变参数及 LAS_t 总体差异均有统计学意义(P 均 <0.05),术后 3 天 mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa 较术前减低, LAS_t 较术前增高(P 均 <0.05);术后 3 个月 mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa 较术前增高, LAS_t 较术前减低(P 均 <0.05);术后 1 个月、3 个月 mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa 较术后 3 天增高, LAS_t 较术后 3 天减低(P 均 <0.05);术后 3 个月 mSRs 较术后 1 个月增高($P<0.05$)。**结论** 阵发性 AF 患者 RFCA 术后 3 天左心房功能下降,术后 1 个月辅泵功能有所改善,术后 3 个月左心房储备、辅泵、管道功能均明显改善。

[关键词] 二维斑点追踪成像;心房颤动;心房功能;左;射频消融术

[中图分类号] R541.7; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)07-1008-05

心房颤动(atrial fibrillation, AF)是临床常见心律失常,致残率和致死率均较高^[1]。经导管射频消融术(radiofrequency catheter ablation, RFCA)是临床治疗 AF 的有效手段之一^[2]。二维斑点追踪成像技术不受心脏运动和相邻节段收缩的影响^[3],可避免角度误差,图像信噪比减少,同时具有敏感度高、可重复性好等优势^[4]。本研究应用二维斑点追踪成像技术评估阵发性 AF 患者 RFCA 前后左心房功能。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2017 年 12 月—2018 年 9 月于我院接受 RFCA 治疗的 30 例阵发性 AF 患者(AF 组),男 15 例,女 15 例,年龄 32~75 岁,平均(61.8±10.4)岁。纳入标准:①符合 2016 年欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology, ESC)心房颤动管理指南提出的阵发性 AF 诊断标准^[2],即常规心电图和/或 24 h 动态心电图确诊为 AF,且发作 7 天内自发或经干预后可恢复为窦性心律;②抗心律失常药物无效或有症状、且愿意接受 RFCA 治疗者。排除标准:①左心房前后径(left atrial anteroposterior diameter,

LAD)>55 mm;②左心房或左心耳血栓;③各种类型心肌病;④心脏瓣膜病变;⑤心功能不全;⑥二维超声图像质量较差;⑦伴有其他系统严重病变。另择同期在我院接受体检的 30 名健康志愿者为对照组,男 15 名,女 15 名,年龄 48~75 岁,平均(60.3±7.2)岁,经常规检查证实无影响心功能的相关疾病。本研究经我院伦理委员会批准,受检者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用 GE Vivid E9 超声诊断仪, M5s 探头,频率 1.7~3.3 MHz,配有 Echo PAC 图像处理工作站。嘱受检者左侧卧,连接心电图,超声心动图帧频设置为 60~80 帧/秒;于受检者平静呼吸下进行常规心动图检查,然后嘱其屏气,收集 3 个心动周期心尖四腔心切面的动态图像并存储,用于脱机分析。于 RFCA 术前及术后 3 天、1 个月、3 个月进行超声检查,评价左心房结构和功能指标。

于胸骨旁左心室长轴切面测量 LAD,心尖四腔心切面测量二尖瓣舒张早期血流峰值流速(E)、二尖瓣环侧壁缘舒张早期速度(Em),计算 E/Em。采用 Simpson 法于心尖四腔心切面测量左心房收缩前容积

[illegible]

LAS_t 较术前减低 (P 均 <0.05); 术后 1 个月、3 个月 mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa 较术后 3 天增高, LAS_t 较术后 3 天减低 (P 均 <0.05); 术后 3 个月 mSRs 较术后 1 个月增高 ($P<0.05$), 余参数差异均无统计学意义 (P 均 >0.05)。见表 4。

3 讨论

AF 时, 随着左心房后负荷增加, 心房肌延伸, 细胞内基质和胶原增多, 导致心肌重构、左心房功能受损^[6]。Cameli 等^[7]指出, 左心室收缩期及舒张早期、晚期左心房平均峰值应变 (mSs、mSe、mSa) 可分别评价左心房储备、管道及辅泵功能。此外, E 峰、Em、LAAEF、LAPEF 等也可评价左心房功能; 其中 LAAEF 主要反映左心房辅泵功能, E 峰、Em、LAPEF 主要反映左心房管道功能。与对照组比较, 本研究 AF 组术前 mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa、LAPEF、LAAEF、E 峰、Em 均减低; LAD、LAV_p、LAV_{min}、LAV_{max} 增大, 提示 AF 患者左心房心肌发生重构, 功能受损, 容积增大。

RFCA 是治疗 AF 的主要手段之一。2016 年 ESC 心房颤动管理指南^[2]提出进一步拓宽 RFCA 适应证。对于部分有症状的阵发性 AF 患者, 尽管药物治疗效果良好, 也可将 RFCA 用作一线治疗。

本研究结果表明, 与术前比较, AF 组反映左心房功能的 mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa 在 RFCA 术后 3 天均减低, 而左心房大小无显著变化。既往研究^[8]表明, AF 患者虽在 RFCA 后恢复窦性心律, 但左心房功能恢复延迟, 并可发生短期恶化, 即心房顿抑; 原因是 RFCA 对心房内膜产生热损伤, 导致内膜萎缩, 消融区域内心房肌数目减少, 形成瘢痕挛缩和水肿, 最终局部功能下降^[9], 且术后即刻顿抑程度最重^[10]。

AF 患者转为窦性心律后, 如能长期维持窦性心律, 可改善远期心肌纤维化^[11]; 同时心房重构出现逆转, 左心房结构和功能也得到改善; 本研究 AF 组 RFCA 后 1 个月 LAAEF 较术前增高, 提示左心房辅泵功能开始提高, 而其余指标并无显著变化, 可能与左

表 2 AF 组术前与对照组左心房应变参数及 LAS_t 比较 ($n=30$, $\bar{x} \pm s$)

组别	mSs(%)	mSe(%)	mSa(%)	mSRs(s ⁻¹)	mSRe(s ⁻¹)	mSRa(s ⁻¹)	LAS _t
AF 组	18.87±9.35	11.71±7.11	-7.16±4.11	0.80±0.36	-1.05±0.66	-0.92±0.45	0.91±0.94
对照组	30.83±8.49	18.89±7.77	-11.94±3.48	1.43±0.38	-1.75±0.76	-1.64±0.57	0.28±0.14
<i>t</i> 值	5.18	3.73	4.85	6.72	3.81	5.39	-3.64
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001

表 3 AF 组 RFCA 前后常规超声参数比较 ($n=30$, $\bar{x} \pm s$)

时间点	LAD(mm)	LAV _p (ml)	LAV _{min} (ml)	LAV _{max} (ml)	LAPEF(%)	LAAEF(%)	E(cm/s)	Em(cm/s)	E/Em
术前	38.86±4.71	53.33±21.38	41.76±20.23	71.50±23.31	26.37±11.08	22.86±12.89	81.60±20.64	8.90±4.05	11.55±7.17
术后									
3 天	39.20±4.67	57.06±22.03	46.54±23.98	76.20±23.18	26.60±11.24	20.54±15.80	82.03±21.69	7.10±2.94	13.63±7.17
1 个月	37.73±4.45	47.63±21.11	32.73±17.46 [#]	66.36±24.96	29.57±9.67	31.55±13.25 ^{*#}	76.06±19.09	7.46±2.20	10.88±3.60
3 个月	37.26±4.16	48.10±18.45	32.36±14.71 [#]	65.53±19.06	27.82±10.75	33.19±11.33 ^{*#}	82.60±19.65	7.50±1.92	11.56±3.55
<i>F</i> 值	1.24	1.41	3.88	1.43	0.56	6.54	0.67	2.24	1.33
<i>P</i> 值	0.30	0.24	0.01	0.24	0.64	<0.001	0.57	0.09	0.27

注: *: 与术前比较, $P<0.05$; #: 与术后 3 天比较, $P<0.05$

表 4 AF 组 RFCA 前后左心房应变参数及 LAS_t 比较 ($n=30$, $\bar{x} \pm s$)

时间点	mSs(%)	mSe(%)	mSa(%)	mSRs(s ⁻¹)	mSRe(s ⁻¹)	mSRa(s ⁻¹)	LAS _t
术前	18.87±9.35	11.71±7.10	-7.15±4.11	0.79±0.35	-1.04±0.65	-0.92±0.45	0.91±0.94
术后							
3 天	11.69±3.13 [*]	8.81±2.49 [*]	-4.88±2.04 [*]	0.48±0.19 [*]	-0.73±0.29 [*]	-0.65±0.24 [*]	1.29±0.82 [*]
1 个月	22.61±8.96 [#]	13.86±6.95 [#]	-8.75±4.00 [#]	0.94±0.52 [#]	-1.07±0.66 [#]	-1.11±0.52 [#]	0.62±0.56 [#]
3 个月	25.58±8.95 ^{*#}	15.35±6.60 ^{*#}	-10.23±3.74 ^{*#}	1.18±0.45 ^{*#△}	-1.35±0.57 ^{*#}	-1.35±0.51 ^{*#}	0.50±0.25 ^{*#}
<i>F</i> 值	16.73	11.22	12.30	15.58	5.97	13.47	7.51
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001

注: *: 与术前比较, $P<0.05$; #: 与术后 3 天比较, $P<0.05$; △: 与术后 1 个月比较, $P<0.05$

心房功能恢复需要一定时间有关。本研究显示 RFCA 后 3 个月, AF 组 mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa、LAAEF 均较术前增高, 表明 AF 患者左心房储备、管道及辅泵功能在 RFCA 后 3 个月均得到改善。既往研究^[12]显示, RFCA 术后, 无论 AF 是否复发, 与术前比较, 左心房内径均减小。本研究 AF 组 RFCA 后 3 个月左心房大小及容积较术前均有减小趋势, 但变化不明显, 可能与随访时间短、左心房大小及容积变化较小有关; AF 患者中, 与 RFCA 后 3 天比较, 术后 1 个月、3 个月 LAV_{min} 减小, mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa、LAAEF 均增高, 提示发生心房顿抑后, 左心房功能不会继续恶化, 储备、管道及辅泵功能均得到提高; 左心房容积也有所减小, 可能与术后左心房发生逆重构、结构有所改善有关; 术后 3 个月, mSRs 较术后 1 个月增高, 说明左心房储备功能进一步改善, 左心房逆重构更加明显。

LAS_t 是近年提出的指标, 通常以左心房压力 (left atrial pressure, LAP)/mSs 表示^[5], 涉及 LAP 和应变等因素, 能更整体地反映左心房结构与功能改变。测量 LAP 则属侵入性操作, 临床应用受限。E/二尖瓣舒张晚期血流峰值流速 (A)、E/Em、E/收缩期最大血流速度 (V_p) 等与 LAP 相关性高, 其中 E/Em 相关性最高^[13-14], 通常用 (E/E_m)/mSs 代替 LAP/mSs 来反映 LAS_t。本研究发现 LAS_t 与 LAD、LAV_p、LAV_{min}、LAV_{max} 呈正相关, 与 LAPEF、LAAEF、mSs、mSe、mSa、mSRs、mSRe、mSRa 呈负相关, 与 Yoon 等^[15]的研究结果相似。

本研究的局限性: ①二维斑点追踪成像技术需描记心内膜面, 要求心内膜面清楚, 对图像质量要求较高; ②由于当前尚未开发出针对左心房应变的专业分析软件, 本研究使用左心室分析软件进行分析; ③样本量偏小且随访周期较短, 有待进一步观察。

[参考文献]

- [1] 胡大一, 周自强, 陈捷, 等. 中国心房颤动现状流行病学研究. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2004, 18(z1): 3-6.
- [2] Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, et al. 2016 ESC guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. Eur Heart J, 2016, 37(38): 2893-2962.
- [3] 罗田田, 张萍. 超声心动图新技术评价房颤患者左心房结构和功能的研究进展. 中国介入影像与治疗学, 2015, 12(4): 251-254.
- [4] 刘爽, 任卫东, 马春燕, 等. 左房节段二维应变参数鉴别狭窄性心包炎和限制型心肌病的价值. 中国超声医学杂志, 2016, 32(2): 140-142.
- [5] Machino-Ohtsuka T, Seo Y, Tada H, et al. Left atrial stiffness relates to left ventricular diastolic dysfunction and recurrence after pulmonary vein isolation for atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol, 2011, 22(9): 999-1006.
- [6] 王春梅, 史琪, 穆玉明, 等. 二维斑点追踪显像评价阵发性房颤患者左心房功能. 中国医学影像技术, 2011, 27(8): 1594-1598.
- [7] Cameli M, Lisi M, Giacomini E, et al. Chronic mitral regurgitation: Left atrial deformation analysis by two-dimensional speckle tracking echocardiography. Echocardiography, 2011, 28(3): 327-334.
- [8] Khan IA. Atrial stunning: Basics and clinical considerations. Int J Cardiol, 2003, 92(2-3): 113-128.
- [9] Badger TJ, Oakes RS, Daccarett M, et al. Temporal left atrial lesion formation after ablation of atrial fibrillation. Heart Rhythm, 2009, 6(2): 161-168.
- [10] 葛文坤, 王志荣, 张超群, 等. 超声斑点追踪技术评价阵发性房颤患者射频消融前后左心房功能变化. 徐州医学院学报, 2014, 34(5): 316-319.
- [11] Spethmann S, Stueer K, Diaz I, et al. Left atrial mechanics predict the success of pulmonary vein isolation in patients with atrial fibrillation. J Interv Card Electrophysiol, 2014, 40(1): 53-62.
- [12] 张晓玲, 荣昊, 尚艳文, 等. 超声心动图评价阵发性心房颤动患者射频消融术前后左心房功能变化. 中华超声影像学杂志, 2014, 23(4): 293-296.
- [13] Demir M, Aktaş I, Çamci S. Left atrial mechanical function and stiffness in patients with atrial septal aneurysm: A speckle tracking study. Cardiol J, 2015, 22(5): 535-540.
- [14] D'Ascenzi F, Pelliccia A, Natali BM, et al. Increased left atrial size is associated with reduced atrial stiffness and preserved reservoir function in athlete's heart. Int J Cardiovasc Imaging, 2015, 31(4): 699-705.
- [15] Yoon YE, Kim HJ, Kim SA, et al. Left atrial mechanical function and stiffness in patients with paroxysmal atrial fibrillation. J Cardiovasc Ultrasound, 2012, 20(3): 140-145.