

DOI:10.3724/SP.J.1008.2011.00836

环肺静脉线性消融术对 P 波振幅及方向的影响

赵亮¹, 张家友¹, 桂燕萍¹, 王金普², 李培蕾¹, 顾兴建¹, 廖德宁^{1*}

1. 第二军医大学长征医院心内科, 上海 200003

2. 总装备部上海干休所, 上海 201103

[摘要] **目的** 观察环肺静脉线性消融术前、术后 P 波的正负方向及振幅变化, 探讨环肺静脉线性消融术对其的影响。**方法** 50 例阵发性房颤患者, 描记消融术前及术后 7 d 窦性心律下同步 12 导联心电图, 分析各导联 P 波方向并测量相对应的振幅, 术后定期根据症状及动态心电图随访判断手术成功与否。**结果** P 波正向波振幅在 I、II、III、aVF、V₅、V₆ 导联术后较术前明显降低 ($P < 0.05$); 负向波振幅在 aVR、aVF 导联术后较术前明显降低 ($P < 0.05$); 总振幅在 I、II、aVR、V₅、V₆ 导联术后较术前明显降低 ($P < 0.05$)。P 波极性术后 III 导联负向波增多, aVL 导联正向波增多。术前、术后 P 波正向振幅、负向振幅及总振幅在手术成功组与失败组间差异无统计学意义。**结论** 环肺静脉线性消融术导致 P 波振幅明显降低, 提示左心房整体除极电量下降; P 波极性变化提示 P 波整体向量向右向下改变; P 波振幅降低程度对手术成功与否无预测价值。

[关键词] 心房颤动; 环肺静脉线性消融术; P 波振幅; P 波极性**[中图分类号]** R 541.75 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2011)08-0836-04

Changes in P-wave polarity and amplitude after circumferential pulmonary vein isolation

ZHAO Liang¹, ZHANG Jia-you¹, GUI Yan-ping¹, WANG Jin-pu², LI Pei-lei¹, GU Xing-jian¹, LIAO De-ning^{1*}

1. Department of Cardiology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

2. Cadre Sanatorium in Shanghai, General Armament Department, Shanghai 201103, China

[Abstract] **Objective** To observe the influence of circumferential pulmonary vein isolation (CPVI) on P-wave polarity and amplitude and to investigate whether the changes of P-wave are associated with patient outcomes after initial CPVI. **Methods** Fifty patients with paroxysmal atrial fibrillation (AF) underwent CPVI. For each patient, electrocardiograph (ECG) recordings were taken before and 7 days after ablation. The P-wave polarities and amplitudes were analyzed. Successful CPVI was defined as freedom of symptomatic and asymptomatic AF at the end of two consecutive follow-ups. **Results** The amplitude of positive P-wave was significantly decreased in the leads of I, II, III, aVF, V₅, and V₆ after ablation ($P < 0.05$). The amplitude of negative P-wave was significantly decreased in the leads of aVR and aVF after ablation ($P < 0.05$). The total amplitude of P-wave was significantly decreased in the leads of I, II, aVR, V₅ and V₆ after ablation ($P < 0.05$). The negative P-wave in the lead of III and the positive P-wave in the lead of aVL were increased after ablation. The amplitudes of negative, positive and total P-waves before and after ablation were not significantly different between successful CPVI ($n = 39$) and failure CPVI ($n = 11$) groups. **Conclusion** CPVI can result in noticeable reduction of P-wave amplitude in several leads of ECG, indicating the reduction of left atrial electric capacity. The changes of P-wave polarity indicate a P-wave vector shift. The reduction degree of P-wave amplitude has no predictive value for the success or failure of CPVI.

[Key words] atrial fibrillation; circumferential pulmonary vein isolation; P-wave amplitude; P-wave polarity

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2011, 32(8): 836-839]

经导管消融治疗心房颤动(简称房颤)成为近年来房颤治疗领域的重要进展,其理论和实践基础来源于肺静脉电位触发机制的发现^[1]和外科迷宫手术^[2]的成功,并以此为基础发展了多种消融术式,而环肺静脉线性消融术是这其中主流术式。该手术旨

在隔离肺静脉电位,并部分破坏形成房颤的心房基质。但多点消融同时也造成了左心房内膜面较大面积的损伤,可能导致窦性心律电传导在左心房内发生变化,并导致心房局部收缩、舒张能力减退^[3-4]。上述心房电传导及机械收缩的变化均可能对体表心

[收稿日期] 2011-01-02 **[接受日期]** 2011-07-09**[基金项目]** 上海市卫生局青年科研基金(2009Y061)。Supported by Fund for Young Researchers of Shanghai Municipal Public Health Bureau (2009Y061)。**[作者简介]** 赵亮, 硕士, 讲师、主治医师。E-mail: twosock@hotmail.com

* 通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-81885292, E-mail: liaodening@medmail.com.cn

电图中P波各个特征产生影响。因此,本研究尝试通过对消融术前、术后P波方向和振幅的测量和分析,观察消融对上述参数产生的影响及意义。

1 资料和方法

1.1 一般资料 选取我院2008年6月至2009年7月间行环肺静脉线性消融术治疗阵发性房颤的患者50例,平均年龄(62.1±10.2)岁,男性31例,房颤病史(64.3±80.6)个月;合并高血压24例、冠心病5例、2型糖尿病3例;平均左心房内径(41.1±4.4)mm。

1.2 手术方法 术前患者均应用CT进行心脏扫描,三维重建左心房及肺静脉。应用三维标测及融合技术(Carto-Merge XP, Biosense Webster, Inc. CA, USA)构建左心房及肺静脉大致解剖形态后,与CT三维重建图像形成融合图像。消融前以Lasso标测电极置入各肺静脉判断是否存在肺静脉电位。消融时冷盐水灌注速度为17 ml/min;消融温控43℃,功率30~35 W;所有消融位点的导管头端与心内膜面距离<5 mm后开始消融,消融20~30 s至局部双极电位电压下降80%或<0.1 mV后调整至另一点。完成左、右肺静脉消融环后,以Lasso标测电极置入各肺静脉判断是否存在肺静脉电位。如仍存在肺静脉电位,在Lasso指引下隔离肺静脉电位。

1.3 心电图描记及数据测量 术前及术后7 d在窦性心律下描记12导联同步心电图,仪器使用12导联同步心电图机(9130P, Nihon Kohden, Japan),定准电压10 mm/mV,记录速度25 mm/s。测量参数:判断各导联P波极性(正向、负向、先正后负、先负后正);各导联P波正向、负向波振幅、总振幅(正向与负向波振幅相加)。测量方法:P波振幅自基线上/下边缘至正向/负向波顶点。测量由2名心电图专业医师完成,每项参数测量结果取两者的平均值。

1.4 随访评价 50例患者术后每3个月随访1次,平均随访(9±2)个月,随访时询问是否有房颤相关症状发作并行24 h动态心电图检查观察是否有房颤记录。术后常规给予抗心律失常药物1个月,连续2次随访患者未诉房颤相关症状发作且动态心电图无房颤记录则判定为手术成功。

1.5 统计学处理 所有数据均使用SPSS 16.0统计分析软件处理,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前、术后数据间比较采用配对t检验,手术成功组与失败组间比较采用独立样本t检验,检验水平(α)为0.05。

2 结果

2.1 手术及随访效果 50例均完成手术,电隔离肺静脉202根,手术平均用时(190.3±34.4)min, X线曝光平均时间(25.2±7.5)min。手术并发症:心包压塞1例,经穿刺引流后治愈;右股静脉血肿1例。随访结果:以连续2次随访患者未诉房颤相关症状发作且动态心电图无房颤记录为手术成功标准,经评价后50例中手术成功39例,失败11例。

2.2 P波参数测量结果

2.2.1 手术前后P波振幅变化 结果(表1)表明:正向波振幅在I、II、III、aVF、V₅、V₆导联术后较术前降低,差异有统计学意义($P < 0.05$);负向波振幅在aVR、aVF导联术后较术前明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$);总振幅在I、II、aVR、V₅、V₆导联术后较术前明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2.2 手术前后P波极性变化 结果(表2)表明:术后III导联负向波增多,aVL导联正向波增多,其余导联P波极性无明显变化。

2.2.3 P波振幅在手术成功组与失败组间比较 术前、术后的正向振幅、负向振幅及总振幅在手术成功组与失败组间差异无统计学意义。

表1 12导联心电图术前、术后P波振幅

Tab 1 P-wave amplitude in 12-lead ECG before and after CPVI

(n=50, U/mV)

Lead	Positive P-wave			Negative P-wave			Total P-wave		
	Pre-CPVI	Post-CPVI	P-value	Pre-CPVI	Post-CPVI	P-value	Pre-CPVI	Post-CPVI	P-value
I	0.09±0.02	0.07±0.02	0.000*	0.00±0.00	0.00±0.00	0.322	0.09±0.02	0.07±0.02	0.000*
II	0.13±0.03	0.10±0.03	0.000*	0.00±0.01	0.00±0.01	0.911	0.13±0.04	0.11±0.03	0.000*
III	0.09±0.03	0.07±0.04	0.001*	0.03±0.03	0.04±0.04	0.092	0.12±0.04	0.11±0.04	0.066
aVR	N	N	N	0.12±0.03	0.10±0.02	0.000*	0.12±0.02	0.10±0.02	0.000*
aVL	0.05±0.02	0.06±0.02	0.127	0.04±0.03	0.03±0.03	0.150	0.09±0.02	0.09±0.03	0.681
aVF	0.11±0.04	0.08±0.03	0.000*	0.00±0.02	0.02±0.02	0.007*	0.12±0.03	0.11±0.03	0.074
V ₁	0.08±0.03	0.09±0.03	0.312	0.06±0.04	0.06±0.03	0.374	0.14±0.05	0.14±0.04	0.870
V ₂	0.10±0.04	0.10±0.03	0.512	0.01±0.03	0.12±0.02	0.646	0.11±0.04	0.11±0.03	0.745
V ₃	0.09±0.03	0.10±0.03	0.202	0.00±0.01	0.00±0.01	0.890	0.09±0.04	0.10±0.03	0.228
V ₄	0.09±0.03	0.08±0.02	0.458	0.00±0.01	0.00±0.00	0.322	0.09±0.04	0.08±0.02	0.376
V ₅	0.08±0.02	0.07±0.02	0.016*	0.00±0.00	0.00±0.00	0.322	0.08±0.03	0.07±0.02	0.014*
V ₆	0.08±0.02	0.07±0.02	0.000*	0.00±0.00	0.00±0.00	0.322	0.08±0.02	0.06±0.02	0.001*

ECG: Electrocardiograph; CPVI: Circumferential pulmonary vein isolation. * $P < 0.05$; N: No positive P-wave showed in lead aVR

表 2 12 导联心电图术前、术后 P 波极性

Tab 2 P-wave polarity in 12-lead ECG before and after CPVI

[N=50, n(%)]

Lead	Positive		Negative		Positive-Negative		Negative-Positive	
	Pre-CPVI	Post-CPVI	Pre-CPVI	Post-CPVI	Pre-CPVI	Post-CPVI	Pre-CPVI	Post-CPVI
I	49(98)	50(100)	0(0)	0(0)	1(2)	0(0)	0(0)	0(0)
II	47(94)	47(94)	0(0)	0(0)	2(4)	3(6)	1(2)	0(0)
III	28(56)	20(40)	2(4)	8(16)	20(40)	22(44)	0(0)	0(0)
aVR	1(2)	1(2)	49(98)	49(98)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
aVL	16(32)	22(44)	7(14)	1(2)	1(2)	3(6)	26(52)	24(48)
aVF	42(84)	31(62)	1(2)	1(2)	7(14)	18(36)	0(0)	0(0)
V ₁	7(14)	11(22)	1(2)	0(0)	42(84)	39(78)	0(0)	0(0)
V ₂	39(78)	39(78)	1(2)	0(0)	10(20)	10(20)	0(0)	1(2)
V ₃	48(96)	47(94)	0(0)	0(0)	2(4)	3(6)	0(0)	0(0)
V ₄	49(98)	49(98)	0(0)	0(0)	1(2)	1(2)	0(0)	0(0)
V ₅	49(98)	50(100)	0(0)	0(0)	1(2)	0(0)	0(0)	0(0)
V ₆	50(100)	49(98)	0(0)	0(0)	0(0)	1(2)	0(0)	0(0)

ECG: Electrocardiograph; CPVI: Circumferential pulmonary vein isolation

3 讨论

3.1 P 波振幅降低 窦性心律下,电冲动自窦房结发出后先在右心房内自上而下传导,并同时经 Bachmann 束、卵圆孔、冠状静脉窦传导至左心房,最终大多在左房室瓣环侧壁完成激动的传导^[5]。先右后左的传导顺序,使得累计除极电量的最大值出现在某一时间内右、左心房除极细胞数目之和最大值的时刻,而不是将左、右心房除极电量的简单相加。因此,左心房除极时间的延迟和除极细胞数目的下降均可能导致体表心电图 P 波振幅下降。消融后 P 波时限较术前明显缩短,提示消融导致左心房除极时间缩短^[5-7]。因此,左心房除极时间的延迟并不是体表心电图 P 波振幅下降的原因,而除极细胞数目的下降,进而导致除极总电量的降低是体表心电图 P 波振幅下降的可能原因。Udyavar 等^[8]研究显示 CPVI 术后左心房内双极电位电压较术前明显下降。由于消融术大面积破坏了左心房心肌细胞,左心房除极细胞数目下降,导致左房除极电量下降,在右心房除极总电量不变的情况下,最终的 P 波综合心电图向量的振幅总体下降,即表现为 aVR 导联向量振幅降低。且综合心电图向量方向向右、向下改变,对应在额面 II、III、aVF 导联上的正向波振幅降低就更为明显;而水平面胸导联指向向左、向后方向的 V₅、V₆ 导联,恰与左心房在水平面的除极向量方向一致。因此左心房除极总电量的下降也表现为 V₅、V₆ 导联向量振幅的降低。

Udyavar 等^[8]研究发现手术成功组心腔内双极电位电压下降程度较失败组更为明显,对术后房颤是否复发有预测意义。Van Beumen 等^[5]对 CPVI

术前、术后心电图 P 波的研究发现,手术成功组 P 波时限缩短较失败组更为明显,差异有统计学意义,但加入 P 波振幅因素得到的 P 波下面积进行两组间比较时即无明显差异。本研究中对体表心电图各导联振幅下降的分析中发现,在手术成功组和失败组间的下降差异也无统计学意义。腔内心电图与体表心电图比较,前者直接标记了左心房内消融损伤部位的电压,有助于判断消融线的损伤程度、范围,进而有助于判断肺静脉隔离的确定性;而体表心电图 P 波是左、右心房所有除极细胞向量的综合,反映了消融术对心房整体电活动的影响,局部消融损伤引起的电压下降与整体电除极量相比而言相对较小。因此,手术成功组与失败组在腔内电压的下降程度存在差异可以预测术后是否复发,但将这种局部的差异置于整体电量的环境中比较,这种差异即失去了意义。

3.2 P 波极性变化 在额面电轴中,III 导联指向右下、aVL 导联指向左上,两者方向基本相反,仅有 30° 夹角,两者的指向方向恰好反映了左心房和右心房相对解剖位置关系。本研究对各导联 P 波的极性进行了分析,发现 III 导联和 aVL 导联 P 波正向、负向的改变呈相反状态,即 III 导联负向波增多,aVL 导联正向波增多,均显示 P 波整体向量向右向下改变,是左心房整体除极电量下降导致右心房除极电量相对增加的一种反映。

3.3 研究局限性 本研究中对 P 波各项参数的测量采用双人对照测量并取其平均值,虽在一定程度上避免了测量人工错误,但人工测量存在的局限性可能会导致测量数据的偏差,进而影响统计结果和结论。

综上所述,本研究发 现环肺静脉线性消融术后,在体表心电图的一些导联中P波的正向、负向振幅及总振幅均明显下降;术前、术后各振幅在手术成功组和失败组间无明显差异,对手术是否成功无预测价值;P波极性在额面Ⅲ导联负向波增多,aVL导联正向波增多,提示P波整体向量向右向下改变。

[参考文献]

- [1] Haïssaguerre M, Jais P, Shah D C, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins[J]. N Engl J Med, 1998, 339: 659-666.
- [2] Cox J L, Boineau J P, Schuessler R B, Kater K M, Lappas D G. Five-year experience with the maze procedure for atrial fibrillation[J]. Ann Thorac Surg, 1993, 56: 814-823.
- [3] Thomas L, Boyd A, Thomas S P, Schiller N B, Ross D L. Atrial structural remodelling and restoration of atrial contraction after linear ablation for atrial fibrillation[J]. Eur Heart J, 2003, 24: 1942-1951.
- [4] Reant P, Lafitte S, Jais P, Serri K, Weerasooriya R, Hocini M,

- et al. Reverse remodeling of the left cardiac chambers after catheter ablation after 1 year in a series of patients with isolated atrial fibrillation[J]. Circulation, 2005, 112: 2896-2903.
- [5] Van Beeumen K, Houben R, Tavernier R, Ketels S, Duytschaever M. Changes in P-wave area and P-wave duration after circumferential pulmonary vein isolation[J]. Europace, 2010, 12: 798-804.
- [6] Ogawa M, Kumagai K, Vakulenko M, Yasuda T, Siegerman C, Garfinkel A, et al. Reduction of P-wave duration and successful pulmonary vein isolation in patients with atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2007, 18: 931-938.
- [7] Okumura Y, Watanabe I, Ohkubo K, Ashino S, Kofune M, Hashimoto K, et al. Prediction of the efficacy of pulmonary vein isolation for the treatment of atrial fibrillation by the signal-averaged P-wave duration[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2007, 30: 304-313.
- [8] Udyavar A R, Huang S H, Chang S L, Lin Y J, Tai C T, Lo L W, et al. Acute effect of circumferential pulmonary vein isolation on left atrial substrate[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2009, 20: 715-722.

[本文编辑] 贾泽军

· 消 息 ·

《军医大学学报(英文版)》征稿、征订启事

《军医大学学报(英文版)》(*Journal of Medical Colleges of PLA*)是由第二、三、四军医大学及南方医科大学(原第一军医大学)共同主办、国内外公开发行人(CN 31-1002/R, ISSN 1000-1948)的高级医药学综合性英文学术刊物,1986年6月创刊。本刊主要报道基础、临床、预防、军事医学、药学和中国医学等领域的最新科研成果、新理论、新技术和新方法。辟有专家论坛、基础研究、临床研究、经验交流、短篇报道、个案报告等栏目。

本刊为中国英文版科技论文统计源期刊,并被纳入中国期刊网、万方数据库和中文科技期刊数据库等国内所有重要检索系统,已被美国《化学文摘》(CA)、俄罗斯《文摘杂志》(VINITI Abstract Journal)和波兰《哥白尼索引》(IC)等国际知名检索系统收录,期刊全文已进入爱思唯尔(Elsevier)科技出版集团所属的 ScienceDirect 全文数据库(<http://www.elsevier.com/locate/jmcpla>)。

为了弘扬科研创新精神,推动医学事业发展,促进海内外学术交流,本刊面向全国和海外作者征稿。

来稿要求:来稿请附中文的文题、作者姓名、单位名称及较详细的中文摘要和3~8个关键词,参考文献放在文末。来稿务必写清个人通讯地址及联系电话,编辑部在接到稿件30日内通知作者稿件是否被采用。

刊发周期:由全国相关学科领域的知名专家和权威人士进行审稿,对审稿通过的论文2~6个月内安排刊出。国家、省部级基金资助和重点攻关项目稿件优先发表。

本刊为双月刊,A4开本,80g铜版纸彩色印刷,每期定价15元,全年90元。可在当地邮局订阅(邮发代号4-725),漏订者可来函本刊编辑部办理邮购。

地 址:上海市翔殷路800号《军医大学学报(英文版)》编辑部,邮编:200433

联系人:徐 佳

电 话:021-81870788 转 818 分机

E-mail: jydxxb@yahoo.com.cn