

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.22.029

肺静脉口弧形指数与房颤消融术后复发的关系*

程 慧¹ 马志刚² 李国庆^{1△} 王凤霞¹ 杜 蓉¹

(1 新疆维吾尔自治区人民医院心内科 新疆 乌鲁木齐 830001;

2 新疆维吾尔自治区人民医院肝胆血管外科 新疆 乌鲁木齐 830001)

摘要 目的:探讨肺静脉口弧形指数与心房颤动(房颤)导管消融术后复发的关系。**方法:**选取2008年2月至2011年3月在我院接受导管消融术的房颤患者120例,所有患者于术前3日内利用多排CT行左心房及肺静脉造影,并进行图像的三维重建。测量每条肺静脉前后径及上下径,并计算弧形指数(肺静脉前后径/肺静脉上下径)以描述肺静脉口形态。行射频消融治疗的房颤病人全部达消融终点,术后随访超过3个月,根据患者房性快速性心律失常(房颤、房扑或房速)的发生情况,将其分为治愈组和复发组,进行统计分析。**结果:**由弧形指数分析,四支肺静脉开口形态存在统计学差异($P<0.05$);房颤消融术后,53例病人复发。房颤消融术后复发患者的LIPV弧形指数与治愈者不同,差异有显著性($P<0.05$);两组患者的左上肺静脉(Left Superior Pulmonary Vein, LSPV),右上肺静脉(Right Superior Pulmonary Vein, RSPV),右下肺静脉(Right Inferior Pulmonary Vein, RIPV),的弧形指数比较差异不明显($P>0.05$)。**结论:**左下肺静脉形态的不一致性与房颤导管消融术复发有关。

关键词:肺静脉;弧形指数;心房颤动;导管消融;复发

中图分类号:R444;R541.75 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)22-4315-04

Relationship of the Venous Ostium Index(VOI) of Pulmonary Vein and Recurrences of Atrial Fibrillation after Catheter Ablation*

CHENG Hui¹, MA Zhi-gang², LI Guo-qing^{1△}, WANG Feng-xia¹, DU Rong¹

(1 Department of Cardiology, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous region, Urumqi, Xinjiang, 830001, China;

2 Department of Hepatobiliary Surgery, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous region, Urumqi, Xinjiang, 830001, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the relationship between the venous ostium index (VOI) of the pulmonary vein and recurrences of atrial fibrillation after catheter ablation. **Methods:** 120 patients with atrial fibrillation (AF) who were undergoing catheter ablation in our hospital from February 2008 to March 2011 were selected. Multi-slice Spiral computer tomography (MSCT) was performed in all patients. Pulmonary vein (PV) anatomy was evaluated, and diameters of PVs ostia were measured. To determine the shape of ostia, the venous ostium index (VOI) was calculated for all veins by dividing anterior-posterior measurements by superior-inferior measurements. After the procedure, patients underwent follow-up every month. **Results:** The venous ostium index(VOI) was calculated which showed that the ostia of RSPV and RIPV were more round than those of LSPV and LIPV ($P<0.05$). There was statistically significant difference between two groups about the VOI of LIPV ($P<0.05$). There was no statistically significant difference about the indexes of LSPV, RSPV and RIPV between two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** It is suggested that there is a relation between venous ostium index(VOI) of the pulmonary vein and recurrences of atrial fibrillation after catheter ablation.

Key words: Pulmonary vein; VOI; Atrial fibrillation; Catheter ablation; Recurrence

Chinese Library Classification: R444; R541.75 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)22-4315-04

前言

心房颤动,简称房颤(atrial fibrillation, AF)是最常见的心律失常之一,其发病率随着年龄增加而增高,致死、致残的主要原因是血流动力学损害以及栓塞事件的发生。房颤的治疗最主要的方法是射频消融术,它是基于电生理的发展,可以从发病机制上治疗房颤,可以彻底治愈房颤,因此射频消融术在临床上

的应用越来越广泛,随着电生理研究的深入,治愈率也逐步提高。然而,房颤导管消融结局仍远未完美,大部分手术成功率在50%~80%^[1,2]。目前,亟待解决和探讨的焦点问题在于:如何降低一次消融后的房颤复发率?房颤复发的原因为何?大量的电生理研究及临床实践证实,肺静脉电活动是驱动房颤并维持的关键因素^[3]。由此可见,肺静脉与房颤的发生或维持关系密切,因此肺静脉的影像学研究已逐渐引起重视。近来,随着计算机

* 基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金课题(20082155)

作者简介:程慧(1974-),女,医学硕士,主治医师,主要研究方向:心脏电生理学及冠心病介入治疗,电话:0991-8563506, E-mail: ch0469@163.com

△通讯作者:李国庆,电话:0991-8565415, E-mail: xjlqg@vip.163.com

(收稿日期:2013-12-22 接受日期:2014-01-20)

成像技术日新月异的发展,对于肺静脉的解剖、影像学表现及其与房颤形成的关系的研究越来越清楚。我们通过研究,对比房颤消融术后复发与非复发病人的肺静脉口弧形指数,旨在探讨肺静脉口弧形指数与心房颤动(房颤)导管消融术后复发的关系。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择 2008 年 2 月至 2011 年 3 月在我院行 Lasso 电极标测下环肺静脉电隔离术的患者共计 120 例,平均年龄 59 ± 17 (35~76)岁,其中男 76 例,女性 44 例,阵发性房颤 78 例,慢性房颤 42 例。房颤病史 3~11 年,中位数 51 个月,至少一份心电图或 Holter 检查证实为 AF。术前停用抗心律失常药 5 个半衰期,服用胺碘酮患者停药 1 个月,经食管超声心动图检查除外心房血栓。

1.2 CT 三维重建资料

1.2.1 资料采集 术前 3 日内患者均应用 CT (Lightspeed 64-slice VCT, GE Healthcare Technologies, WI, USA) 进行心脏扫描。肺静脉扫描范围选在主肺动脉水平至心脏隔面之间,采用回顾性心电门控技术获取原始图像,先扫描屏气正位和侧位定位像。扫描条件:管电压 120KV,管电流 280-360 mA,螺距 0.26,管球旋转时间 500 ms^[4]。

1.2.2 图像后处理 扫描结束后将肺静脉轴位图像传送到工作站(Advantage workstation4.1, GE, USA)进行图像的三维重建。选择 70% R-R 间期,重建准直为 0.6 mm,间隔 0.6 mm。通过观察左心房及肺静脉的容积再现(volume rendering, VR)影像,从心腔外了解肺静脉回流入左心房的形式(肺静脉数目、有无副

肺静脉、有无肺静脉的共同开口);通过仿真内镜 (virtual endoscopy, VE)及多平面重组(multi-planner reconstruction, MPR)影像,确定肺静脉口部位置,测量肺静脉的 MPR 静脉口部径线^[4-5]。所有数据均由两名专业人员分别单独测量,取数据平均值。

1.3 肺静脉口弧形指数计算

计算肺静脉口弧形指数计算。肺静脉口形指数(venous ostium index, VOI)=肺静脉前后径/肺静脉上下径^[5-7]。

1.4 术后随访情况

患者出院后进行电话或门诊随访,根据术后第 4 个月始在未服用任何抗心律失常药物的情况下是否出现有症状性房性心律失常发作或者记录到持续的无症状性房性心律失常分为复发组与非复发组^[6-8]。

1.5 统计学处理

使用 SPSS(SPSS 13.0 for Windows, Apache Software Foundation, SPSS Inc. USA)13.0 统计分析软件处理,计量资料以 $\bar{X} \pm SD$ 表示。计量资料采用方差分析及成组 t 检验;组间两两比较采用 LSD 法;计数资料组间比较采用 χ^2 检验和 Fisher 确切概率检验。检验标准如无特殊要求均为双侧 $\alpha < 0.05$,结果以 $P < 0.05$ 为差异有显著性。

2 结果

2.1 各组患者的一般资料对比

分别随访 6~41 个月。120 例阵发性房颤患者中首次治愈 67 例,成功率为 55.83%;53 例复发。复发组与非复发组在年龄、性别、血压、心率、血糖、射血分数等方面差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 1。

表 1 各组临床资料的比较

Table 1 Comparison of the clinical characteristics between two groups

临床资料 Clinical data	复发组(n=53) Recurrence group (n=53)	非复发组(n=67) Unrecurrence group(n=67)	P 值 P value
年龄(岁) Age (years)	60± 10	59± 14	0.648
性别(男/女) Sex(male/female)	36/19	42/25	0.366
收缩压(mmHg) Systolic pressure(mmHg)	123± 15	129± 13	0.052
舒张压(mmHg) Diastolic pressure(mmHg)	78± 11	78± 10	0.783
心率(次/分) Heart rate (times/min)	82± 18	87± 17	0.214
射血分数(%) Ejection fraction(%)	58.63± 6.94	57.42± 2.76	0.424
血糖 Plasma glucose (mmol/l)	5.34± 2.16	5.61± 2.10	0.564
肌酐 Creatinine (umol/l)	70.89± 15.66	69.47± 19.81	0.586

2.2 对四条肺静脉开口弧形指数的比较

肺静脉口弧形指数(venous ostium index, VOI)=肺静脉前后径/肺静脉上下径^[6-8]。由弧形指数分析,四条肺静脉均

> 0.5 ,即四条肺静脉短轴均位于前后方向,应用方差分析行检验后发现,四支肺静脉开口形态存在统计学差异($P < 0.05$);进一步作两两比较后发现,左上肺静脉(left superior pulmonary vein,

LSPV)与左下肺静脉(left inferior pulmonary vein, LIPV)分别与
其它三条肺静脉间存在差异($P<0.001$),而右上肺静脉(right superior pulmonary vein, RSPV)与右下肺静脉(right inferior pulmonary

vein, RIPV)两者之间无差异($P=0.75$)。即在四条肺静脉中,RSPV
与 RIPV 均最接近于正圆形,而 LIPV 和 LSPV 接近于椭圆形。
四条肺静脉口弧形指数分别见表 2。

表 2 四条肺静脉口弧形指数比较
Table 2 Comparison of the VOI among the four pulmonary veins

肺静脉 Pulmonary vein	左上肺静脉 LSPV	左下肺静脉 LIPV	右上肺静脉 RSPV	右下肺静脉 RIPV
VOI	0.733± 0.069	0.768± 0.062	0.850± 0.047	0.863± 0.052

2.3 弧形指数与房颤消融术后复发的关系

通过对比房颤消融术后治愈组与复发组之间的四条肺静脉口弧形指数的比较,认为发现房颤消融术后复发患者的

LIPV 弧形指数于治愈者不同,差异有显著性;而治愈组的
LSPV、RSPV、RIPV 的弧形指数与复发组间差异无显著性。(见表 3)。

表 3 复发组与治愈组患者肺静脉弧形指数比较
Table 3 Comparison of the VOI between the cured group and the recurrence group

分组 Group	VOI _{LSPV}	VOI _{LIPV}	VOI _{RSPV}	VOI _{RIPV}
治愈组 Cured group	0.73± 0.06	0.76± 0.06	0.85± 0.04	0.86± 0.05
复发组 Recurrence group	0.75± 0.06	0.78± 0.06	0.85± 0.05	0.87± 0.05
t 值	-1.44	-2.34	-0.268	-0.68
P 值	0.154	0.021*	0.789	0.495

Note: $P<0.05$

3 讨论

近年来国内外文献表明,房颤的射频消融治疗(RFA)能够明显改善 AF 患者的预后,降低死亡率、心律失常再发生率和提高患者的生存质量,然而在进一步的推广中由于其手术存在一定学习曲线、术后复发率高等问题,RFA 治疗目前处于一定的瓶颈^[9,10]。在本研究中,通过入选的病人的临床资料进行分析发现:复发组与非复发组在年龄、性别、血压、心率、血糖、射血分数等方面差异无统计学意义($P>0.05$)。由此推断,房颤复发机制较为复杂。

肺静脉口的解剖结构表现为以下几个特点:①形态不规则;②肺静脉口间结构关系复杂。③个体变异性大^[11,12]。近年来,多层螺旋 CT(MSCT)已广泛应用于临床,其优越的快速容积扫描、多平面重建、任意厚度重建和三维重建技术,特别是工作站所得到的后处理图像,以三维容积再现 (VR)、最大密度投影 (MIP)、曲面重建(CPR)等多种手段显示肺静脉与左心房的各种连接方式,测量需要的各种数据,图像立体、直观。为研究活体断层影像解剖提供了技术支持^[13]。消融技术的目的是在左心房及肺静脉间实现电学隔离,肺静脉周围区域的消融可以阻断肺静脉内心肌袖和心房肌之间的连接,使肺静脉内的电活动无法传至左心房,同时破坏房颤维持的局部主导旋转子,和 / 或诱导去神经效应^[14]。

左心房内径的扩大已经普遍被认为是射频消融术后房颤复发的危险因素^[15]。与此相对应,两侧前庭区的大小也随着左

心房体积的增大而进一步增大。而前庭区的大小是否同时引起肺静脉大小改变为本研究探讨的主要内容。本研究中发现:4 条静脉形态变化的不同步,即在四条肺静脉中,RSPV 与 RIPV 均最接近于正圆形,而 LIPV 和 LSPV 接近于椭圆形。其机制推测可能为:心肌细胞在快速激动或不规律激动下,都会产生 Ca^{2+} 内流的增加。从而激活 Ca^{2+} 依赖钾通道或 Ca^{2+} 依赖氯通道,使心肌细胞复极加快,造成不应期的缩短^[16]。从而增加心肌收缩力,激活 ATP 依赖钾通道使之开放。产生后果:一是心肌细胞复极加快不应期缩短,二是降低心肌收缩力从而减少能量的继续消耗。目前研究^[17]显示:快速心房起搏可以引起肺静脉和左、右心房心肌细胞内钙超载,并且肺静脉钙超载的严重程度较左心房显著,左心房钙超载的严重程度较右心房显著,存在着明显的梯度差异。即在钙超载的病理生理过程中,对心房及肺静脉的解剖学变化是非平行的^[18]。而此种不平行可能表现在四条肺静脉上表现出四条肺静脉出现内径的扩张,而其发生扩张的程度各不相同。在影像学上可表现为肺静脉直径的变化不具有同步性。

本研究提示:房颤消融术后复发患者的 LIPV 弧形指数于治愈者不同,差异有显著性;而治愈组的 LSPV、RSPV、RIPV 的弧形指数与复发组间差异无显著性。其发生原因可能与肺静脉本身结构特点有关。在人类,4 条肺静脉均有心房肌延伸,但分布在上肺静脉周围的肌袖较下肺静脉更为广泛^[19],肌层有滋养血管网,其间并存大量神经节、神经纤维和神经末梢,肌袖的纤维排列方式为走行的肌细胞束彼此间呈环形或螺旋形相互联

接。而左肺静脉肌袖较厚于右肺静脉^[20]。在本研究中,复发组中LIPV 弧形指数于治愈者不同,差异有显著性,提示 LIPV 形态的改变可能为房颤发生后,较厚的肌袖更易出现滋养血管网、神经节、神经纤维和神经末梢等丢失,可能对机体的解剖形态产生影响,从而导致消融术后复发增加。

由于目前对肺静脉形态的解剖重构与电重构的平行性基础研究较小,故仅为假说。故肺静脉解剖重构与电重构的关系待进一步临床研究以证实。

参考文献(References)

- [1] Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2005, 18(12): 1440-1463
- [2] M. Fiala, D. Wichterle, L. Sknouril, et al. Sinus rhythm restoration and antiarrhythmic drugs withdrawal independently predict functional improvement after catheter ablation for long-standing persistent atrial fibrillation[J]. Cardiology, 2011, 107 (3) : 203
- [3] Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins [J]. N Engl J Med, 1998, 339(3):659-666
- [4] Atalina T, José F, Rodríguez, M, et al. Dominant frequency and organization index maps in a realistic three-dimensional computational model of atrial fibrillation[J]. Europace, 2012,14(suppl 5): v25 - v32
- [5] A Jadidi, H Lehmann, C I Park, et al. Nine-fold reduction in X-ray time & dose by optimized fluoroscopy and 3-D visualisation techniques during pulmonary vein ablation [J]. Ann. Thorac Surg, 2012,94: 1307-1310
- [6] Wang XH, Liu X, Sun F, et al. Pulmonary vein isolation combined with Superior vena cava isolation for atrial fibrillation ablation: a prospective randomized study[J]. Europace, 2008,10(5):600-605
- [7] Gorenk B, Parspur A, Timuralp B, et al. Pulmonary vein ostium shape and orientation as possible predictors of occlusion in patients with drug-refractory paroxysmal atrial fibrillation undergoing cryoballoon ablation.[J]. Europace, 2011,13(2): 205-212
- [8] Dilaveris PE, Gialafos EJ, Andrikopoulos GK, et al. Clinical and electrocardiographic predictors of recurrent atrial fibrillation [J]. PACE, 2000, 23(3): 352
- [9] Liu Min, Yang Y, Zhang S, et al. Comparison of pulmonary veins ostium, antrum and left atrial volume in patients with and without paroxysmal atrial fibrillation[J]. Heart, 2010, 96: A177
- [10] Pokushalov E, Romanov A, Turov A, et al. Comparison of angiography and electro-anatomic (CARTO) mapping with real-time 3D echocardiography[J]. Europace Journal, 2009, 11(Supplement 2): 255
- [11] Matsuda H, Harada T, Nakano E, et al. Prospective analysis of residual areas of conduction in the pulmonary veins following circumferential ablation[J]. Circ Res, 2013,112: 1420-1432
- [12] El-Domiaty HA, Kamal HM, Moubarak AM, et al. Echocardiographic evaluation of atrial contraction in patients restored to sinus rhythm following surgical ablation [J]. Europace Journal, 2009, 11 (Supplement 2):689-699
- [13] S John, M Stridh, L Soernmo, et al. Atrial fibrillatory rate response to different antiarrhythmic drugs in persistent human atrial fibrillation [J]. Europace, 2013,15 (suppl 2): ii171-ii215
- [14] T Liu, P Korantzopoulos, L Li, et al. Preventive effects of rosuvastatin on atrial fibrillation: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Heart, 2009,95: 39
- [15] N Mochalina, T Juhlin, B Ohlin, et al. Predictors of successful cardioversion with vernakalant in patients with short duration atrial fibrillation[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2011,4: 355-361
- [16] Roberto Fogari, Amedeo Mugellini, Annalisa Zoppi, et al. Effect of Telmisartan and Ramipril on Atrial Fibrillation Recurrence and Severity in Hypertensive Patients With Metabolic Syndrome and Recurrent Symptomatic Paroxysmal and Persistent Atrial Fibrillation [J]. Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics, 2012, 17(1): 34-43
- [17] Cerrato E, Amellone C, Tizzani E, et al. Restoration of sinus rhythm by ablation is associated with better outcome in patients with long-standing persistent atrial fibrillation[J]. Cardiovasc Electrophysiol, 2009, 20:266-272
- [18] T-S Kim, S-H Kim, W-S Shin, et al. Clinical characteristics and outcomes of catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation in young patients[J]. Europace, 2010, 4: B62-63
- [19] P Kukla, K Plazinski, K Szczuka, et al. Assessment of clinical outcome of ablation for long-standing persistent atrial fibrillation with or without defragmentation[J]. Europace, 2010, 4: B92
- [20] D E Krummen, A A Schricker, G G Lalani, et al. Differences in rotor distribution for paroxysmal and persistent atrial fibrillation [J]. Europace, 2010, 2: A14