

# EnSite NavX 和双 Lasso 指导下的左心房线性消融治疗阵发性心房颤动

陈明龙 邹建刚 徐东杰 杨兵 陈椿 单其俊 李闻奇 曹克将

**【摘要】** 目的 在 EnSite NavX 和双 Lasso 指导下环肺静脉口外线性消融, 使肺静脉电活动与心房电活动分离, 介绍这一手术方法治疗阵发性心房颤动(房颤)的初步经验。方法 2004 年 4 月至 11 月, 共收治 22 例阵发性房颤患者, 其中男性 19 例, 女性 3 例, 年龄 25~67(48.5±11.4)岁, 房颤病史 0.5~13.0(4.3±3.3)年。3 例有原发性高血压史, 余均无器质性心脏病病史。超声心动图检查示左心房直径为 31~46(37.5±4.6)mm。所有患者在建立 EnSite NavX 左心房几何构型后, 于肺静脉开口外 0.5~1.0 cm 处设置环右侧肺静脉和左侧肺静脉的环状消融线径。盐水灌注导管沿拟定消融线逐点消融, 完成右侧消融环线至 Lasso 电极上肺静脉电位消失; 再完成左侧消融环线至肺静脉电位消失。术后服用普罗帕酮 450 mg/d 培哚普利 4 mg/d 共 3 个月。结果 22 例患者, 除 1 例术中因心包填塞未达消融终点外, 余 21 例均达到消融终点; 其中 3 例于房颤节律时消融, 余 18 例于窦性节律下消融。手术时间 5.0~10.0(6.6±1.3)h X 线时间为 30~84(56.1±18.0)min。随访 3~11(5.3±2.7)个月, 10 例患者术后症状消失, Holter 示偶见房性早搏。2 例经再次手术后未再有房颤发作。3 例术后 1 个月内有阵发性房颤发作, 但 1 个月后再未发作。2 例术后仍有心悸症状, 但无房颤发作, Holter 示频繁房性早搏, 少数组成短阵房性心动过速; 3 例仍有房颤发作; 1 例患者房颤发作更趋频繁。术中共 2 例发生心包填塞。本研究组总成功率为 81%。结论 EnSite NavX 和双 Lasso 指导下的左心房线性消融治疗阵发性房颤具有较高成功率, 其长期结果有待于更多病例的积累和更长时间的随访。

**【关键词】** 心房颤动; 导管消融术; 肺静脉

**Left atrium linear lesion encircling pulmonary veins guided by EnSite NavX and double Lasso technique for paroxysmal atrial fibrillation** CHEN Ming long ZOU Jian gang XU Dong jie YANG Bing CHEN Chun SHAN Qi jun LI Wen qi CAO Ke jiang. Department of Cardiology, First Affiliated Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China  
Corresponding author: CAO Ke jiang Email: kjiao@njnu.edu.cn

**【Abstract】** **Objective** To evaluate the efficacy of left atrium linear lesion encircling pulmonary veins (PV) guided by EnSite NavX and double Lasso technique for paroxysmal atrial fibrillation (PAF). **Methods** Twenty two patients (male 19, mean age of 48.5 years±11.4 years) with symptomatic PAF were enrolled. After a geometry of the left atrium was reconstructed by EnSite NavX system, PV ostia were marked on the map based on venography. Two Lasso catheters were placed within the ipsilateral superior and inferior PVs. Irrigated radiofrequency energy was applied at 0.5~1.0 cm of distance from the PV ostia. Continuous linear lesion was done to obtain the disappearance of pulmonary vein potentials. Patients were on propafenone and perindril for three months after the procedure. **Results** The endpoint for ablation was reached in 21 Patients and 1 patient was not successful because of cardiac tamponade. The mean procedure time was 6.6 h±1.3 h and the mean X-ray exposure time was 56.1 min±18.0 min. After a mean 5.3 months±2.7 months of follow up, 10 patients were free of symptoms. Two patients had no PAF recurrence after the second procedure. Three patients had clinical recurrence of PAF in the first month. The total success rate in this study was 81% (17/21). Mortality was 0% and the overall complication rate was about 9% (2/22). **Conclusion** Left atrium circumferential linear ablation surrounding PV ostia guided by EnSite NavX and double Lasso technique is effective in PAF, but some patients will need more than one procedure in order to achieve a success.

**【Key words】** Atrial fibrillation; Catheter ablation; Pulmonary veins

基金项目: 卫生部课题(WKJ2004-2-004); 江苏省卫生厅课题资助

作者单位: 210029 南京医科大学第一附属医院心脏科

通讯作者: 曹克将, Email: kjiao@njnu.edu.cn

许多研究已经表明,肺静脉内的异常电活动是阵发性心房颤动(房颤)的主要触发灶和驱动灶,这也是肺静脉电学隔离治疗阵发性房颤的理论基础<sup>[1-3]</sup>。另外的研究证实,左心房后壁的特殊组织结构和电学特性是房颤的重要维持基础,此处作环肺静脉口外的线性消融可破坏房颤的维持基础,使房颤不再发生<sup>[3-4]</sup>。新近 Ouyang 等<sup>[5]</sup>的研究发现,在三维导航和双 Lasso 技术的指导下行同侧双肺静脉口外的环状消融,同时达到肺静脉内电活动与心房电活动分离,即在改良房颤维持基质的基础上达到肺静脉电学隔离的终点,其治疗阵发性房颤的成功率高达 95%。本研究采用 EnSite NavX 和双 Lasso 指导,用相似的方法共治疗 22 例阵发性房颤患者,现将初步经验和研究结果报道如下。

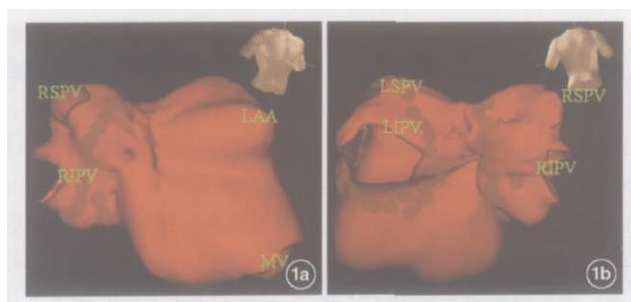
### 资料与方法

1 临床资料:2004 年 4 月至 11 月,共收治 22 例阵发性房颤患者,其中男性 19 例,女性 3 例,年龄 25~67( $48.5 \pm 11.4$ )岁,房颤病史 0.5~13.0( $4.3 \pm 3.3$ )年。术前除 1 例患者未服抗心律失常药以外,余均服过 1~2 种抗心律失常药物,且均控制无效,其中服用胺碘酮 8 例,普罗帕酮 7 例,美托洛尔 2 例,同时服胺碘酮及美托洛尔 2 例,服普罗帕酮及美托洛尔 2 例。22 例患者中,3 例有原发性高血压史,余均无器质性心脏病病史。超声心动图检查示,左心房直径为 31~46( $37.5 \pm 4.6$ )mm。

2 导管放置及构建左心房几何构型:局部麻醉后常规穿刺左锁骨下静脉及左、右股静脉,分别置入 10 极及 4 极标测导管至冠状静脉窦、高位右心房、希氏束。穿刺房间隔,置入 3 支 SWARTS-SL1 长鞘至左心房。经多用途导管分别于左前斜 45°和右前斜 30°造影显示各肺静脉。放置 3 对体表电极后,启动 EnSite NavX 系统,采用消融导管经房间隔穿刺鞘构建左心房几何构型,精确标注各肺静脉开口、左心耳及二尖瓣环。于肺静脉开口外 0.5~1.0 cm 处设置环右侧肺静脉和左侧肺静脉的环状消融线(图 1)。

3 导管射频消融:按肺静脉大小选择相应的 Lasso 导管,置入双 Lasso 导管于右侧上、下肺静脉(图 2)。盐水灌注导管于 EnSite NavX 系统导航下沿拟定消融线逐点消融,每点的消融能量设置为 35 W、43℃,每点消融时间在 30~60 s 直至局部电压幅度下降 70%以上。完成右侧消融环线至肺

静脉电位消失。再将 Lasso 导管置于左侧上、下肺静脉,完成左侧消融环线至肺静脉电位消失。22 例患者中,3 例患者在房颤节律下消融(图 3),消融完毕后予以 300 J 体外同步电复律,均一次复律成功。其余患者均于窦性节律下完成消融(图 4)。整个手术过程中,肝素间断静脉注射,保持活化的凝血酶原时间(ACT)在 250~300 s 水平。



RSPV: 右上肺静脉, RIPV: 右下肺静脉, LSPV: 左上肺静脉, LIPV: 左下肺静脉, LAA: 左心耳, MV: 二尖瓣环

图 1 EnSite NavX 系统建立的左心房三维几何构型,示左前斜位观(图 1a)和后前位观(图 1b)。图中可见环绕双侧肺静脉的环状消融线径

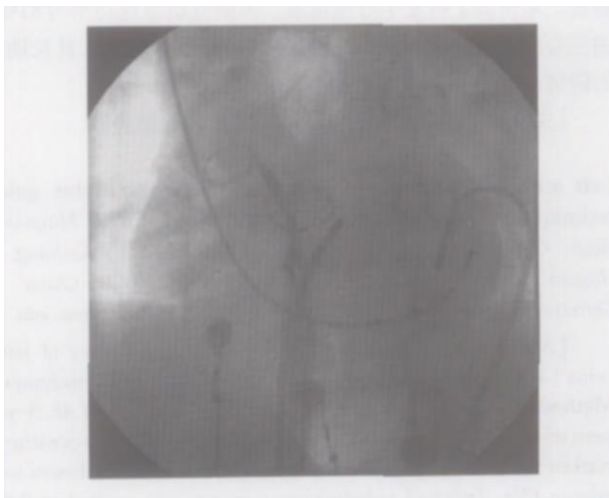
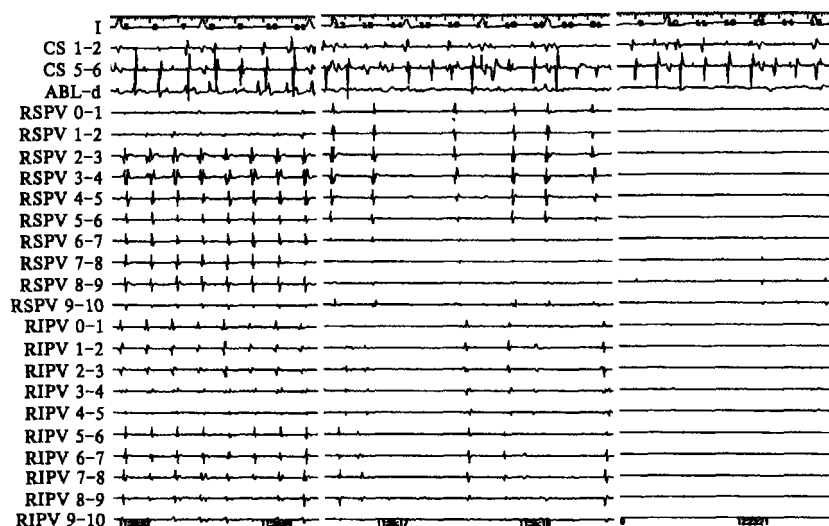


图 2 EnSite NavX 和双 Lasso 指导下环肺静脉口外线性消融的影像图。可见 2 支 Lasso 导管分别位于右上和右下肺静脉,其余分别为盐水灌注消融导管、希氏束导管、冠状静脉窦电极及位于降主动脉内的系统参照电极

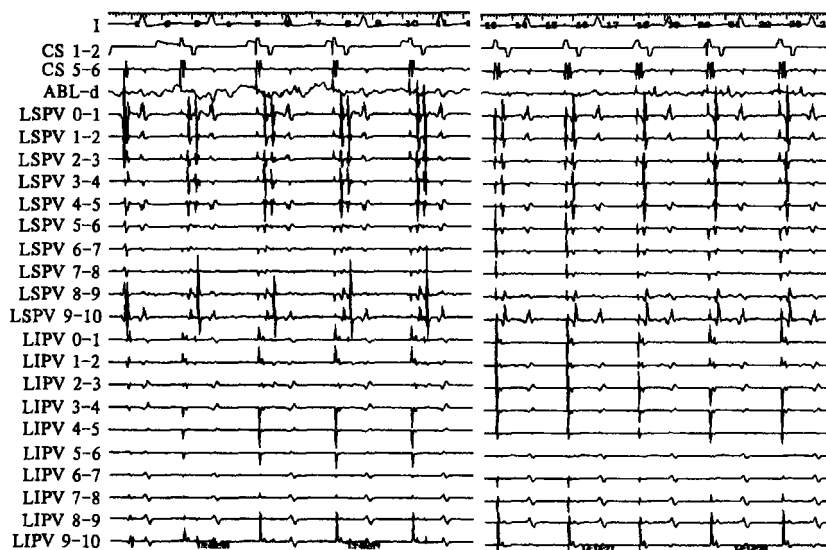
4 术后处理与随访:术后继续抗凝 3 d,所有患者均服用普罗帕酮 450 mg/d,培哚普利 4 mg/d 共 3 个月。术后 1 个月、3 个月及 6 个月分别作常规体表心电图和动态心电图检查 1 次。术后 3 个月复查超声心动图,观察左、右心房之间有无分流。

5 统计学处理:所有参数均以平均数±标准差表示。



I: 标准肢体导联, CS: 冠状静脉窦电极, ABL: 消融导管, RSPV: 右上肺静脉, RIPV: 右下肺静脉

图 3 房颤节律下环右侧上、下肺静脉消融时的腔内电生理图。可见消融前左心房为快速的颤动节律, 上、下肺静脉内为相对缓慢而规则的被动性节律(左图); 在即将完成右侧消融环线时, 出现心房与肺静脉传导阻滞, 肺静脉内电活动节律显著减慢(中图); 继续消融, 产生环绕右侧上、下肺静脉连续而透壁的损伤, 导致上、下肺静脉内电活动同时消失(右图)



LSPV: 左上肺静脉, LIPV: 左下肺静脉, 余同图 3

图 4 窦性节律下完成环左侧上、下肺静脉消融时的腔内电生理图。示冠状静脉窦远端电极起搏时, 上、下肺静脉均可见高频的肺静脉电位(左图); 完成环状消融线径后, 上、下肺静脉电位同时消失(右图)

## 结 果

1 导管射频消融: 22例患者, 除 1例术中因心包填塞未达消融终点外, 余 21例均达到消融终点, 其中 3例于房颤节律时消融, 余 18例于窦性节律下消融。放电过程中出现迷走反射者共 4例。1例患

者术中发现左上腔静脉永存并同时发现左上腔静脉内触发灶, 在完成左心房线性消融后继之节段隔离左上腔静脉。2例患者分别于术后 2周及术后 4个月行第二次消融术。手术时间  $5.0 \sim 10.0$  ( $6.6 \pm 1.3$ ) h X线时间为  $30 \sim 84$  ( $56.1 \pm 18.0$ ) min

2 随访: 术后随访  $3 \sim 11$  ( $5.3 \pm 2.7$ ) 个月, 10例患者术后症状消失, Holter偶见房性早搏。1例具有左上腔静脉触发灶的患者, 术后 3周发作 1次房性心动过速(房速), 再次手术时发现双侧肺静脉与心房之间电传导未恢复, 但可见左上腔静脉局灶性电活动, 再次隔离成功后临床共发作 1次房速, 以后 8个月内临床未发生房速和房颤。另一例再次消融术中, 发现左侧肺静脉与心房之间电传导恢复, 再次环状消融后两者电活动分离, 临床随访不再有房颤发作。3例术后 1个月内有阵发性房颤发作, 但 1个月未再发作。2例术后仍有心悸症状, 但无房颤发作, Holter示频繁房性早搏, 少数组成短阵房速; 3例仍有房颤发作; 1例患者房颤发作更趋频繁。本研究组总成功率为 81%。

3 并发症: 2例术中发生心包填塞, 其中 1例终止手术而未达消融终点。术后 3个月复查超声心动图未见明显左向右分流。因消融线径位于肺静脉口外, 所有患者未做三维 CT观察肺静脉狭窄的发生率。

## 讨 论

许多研究已经证实了房颤的局灶起源机制<sup>[1,2,6]</sup>。针对该机制应运而生的肺静脉内局灶性消融<sup>[1]</sup>、单靶肺静脉隔离<sup>[7]</sup>、经验性肺静脉隔离<sup>[8]</sup>使房颤的消融成功率逐步增高。经验性肺静脉隔离近两年在临床上应用较多, 但由于肺静脉

电学隔离治疗阵发性房颤的长期成功率很难超过 70%，且复发率较高，另外仍有 3%~5% 的患者发生严重的肺静脉狭窄<sup>[9]</sup>，因此该法并不令人满意。

意大利学者 Pappone 等<sup>[10]</sup>首先报道在三维导航下，分别于两侧肺静脉口外 1~2 cm 处作环状消融。他们用该方法完成了 589 例阵发性和持续性房颤的消融，在平均随访 900 d 后，总成功率在 85% 左右。Oral 等<sup>[4]</sup>做了一个对照研究，他们将 80 例阵发性房颤患者随机分成两组，一组采用肺静脉电学隔离技术，另一组采用左房线性消融技术；在随访 6 个月，前者成功率为 67%，而后者为 87%，初步显示出左心房线性消融治疗阵发性房颤的优势。Ouyang 等<sup>[5]</sup>在他们的基础上，采用双 Lasso 和三维导航相结合的方法做了一组研究，即在环状消融的基础上达到肺静脉电学隔离的终点，其随访半年的总成功率可达 95%，这是目前所有研究报道的最高成功率。环肺静脉口部线性消融治疗阵发性房颤的机制可能包括以下几点：(1)在一定程度上隔离了肺静脉；(2)破坏了肺静脉口周围的心房组织，而这部分组织正是房颤始动环的着床处<sup>[11]</sup>；(3)可能消融了其他潜在的触发灶，如 Marshall 静脉和左房后壁<sup>[12]</sup>；(4)可能损伤了左、右心房之间连接，而该连接在房颤的发生中起一定的作用；(5)左房分隔，使左房没有足够的空间容纳多个折返波；(6)左房后壁特别是肺静脉口周围存在着丰富的迷走神经纤维，因此环状消融也起了“去迷走”作用<sup>[13]</sup>。

本研究采用与 Ouyang 等<sup>[5]</sup>相似的方法，治疗阵发性房颤的成功率为 81%。与他们的研究相比，本研究成功率偏低，手术操作时间和 X 线曝光时间均偏长，这可能与学习曲线的早期阶段有关。比较研究结果，本研究还有如下不同的发现：(1)左心房后壁线性消融破坏了房颤的维持机制，但彻底改变房颤的基质可能并非手术即刻就能完成，需要一定的时间来逆转，有时需要血管紧张素转换酶抑制剂和抗心律失常药物来辅助完成。本研究有 3 例患者，术后 1 个月内有房颤发作，但 1 个月以后房颤不再发作，其临床演变规律符合上述推测。(2)并非所有阵发性房颤都与肺静脉和左心房后壁有关，有时可能存在除此以外的触发灶和维持基础。本研究中，1 例患者术中发现左上腔静脉触发灶；另一例患者术后房颤发作反而增多并呈持续倾向，提示该患者房颤可能与左心房无关。

经再次消融的 2 例患者，1 例发现肺静脉以外

的触发灶恢复，另一例左侧肺静脉与心房之间电传导恢复。再次手术成功后，临床未再发生房颤，提示肺静脉口外环状消融连续而透壁损伤的重要性<sup>[14]</sup>。此外，同时消除其他触发灶可进一步提高成功率。本组未能动员 4 例复发病例行电生理检查以观察其肺静脉的电学活动特征，为本研究的不足之处。

## 参 考 文 献

- 1 Haissaguerre M, Jais R, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998; 339: 659-666.
- 2 Takahashi Y, Iesaka Y, Takahashi A, et al. Reentrant tachycardia in pulmonary veins of patients with paroxysmal atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003; 14: 927-932.
- 3 Todd DM, Skanes AG, Guiraudon G, et al. Role of the posterior left atrium and pulmonary veins in human lone atrial fibrillation: electrophysiological and pathological data from patients undergoing atrial fibrillation surgery. *Circulation*. 2003; 108: 3108-3114.
- 4 Oral H, Scharf G, Chugh A, et al. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation: segmental pulmonary vein ostia ablation vs left atrial ablation. *Circulation*. 2003; 108: 2355-2360.
- 5 Ouyang F, Bansch D, Ernst S, et al. Complete isolation of left atrium surrounding the pulmonary veins: new insights from the double Lasso technique in paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation*. 2004; 110: 2090-2096.
- 6 Oral H, Ozaydin M, Tada H, et al. Mechanistic significance of intermittent pulmonary vein tachycardia in patients with atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2002; 13: 645-650.
- 7 Haissaguerre M, Jais R, Shah DC, et al. Electrophysiological endpoint for catheter ablation of atrial fibrillation initiated from multiple pulmonary venous foci. *Circulation*. 1996; 93: 284-294.
- 8 Oral H, Knight BR, Ozaydin M, et al. Segmental ostial ablation to isolate the pulmonary veins during atrial fibrillation: feasibility and mechanistic insights. *Circulation*. 2002; 106: 1256-1262.
- 9 Scharf G, Snieder M, Case I, et al. Anatomy of the pulmonary veins in patients with atrial fibrillation and effects of segmental ostial ablation analyzed by computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003; 14: 150-155.
- 10 Pappone G, Rosanio S, Oretto G, et al. Circumferential radiofrequency ablation of pulmonary vein ostia: a new anatomic approach for curing atrial fibrillation. *Circulation*. 2000; 102: 2619-2628.
- 11 Abara R, Verheule S, Scott L, et al. A rhythmogenic substrate of the pulmonary veins assessed by high resolution optical mapping. *Circulation*. 2003; 107: 1816-1821.
- 12 Lin WS, Tai CT, Hsieh MH, et al. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation initiated by non-pulmonary vein ectopy. *Circulation*. 2003; 107: 3176-3183.
- 13 Pappone G, Santinelli V, Manguso F, et al. Pulmonary vein denervation enhances long-term benefit after circumferential ablation for paroxysmal atrial fibrillation. *Circulation*. 2004; 109: 327-334.
- 14 Ouyang F, Antz M, Ernst S, et al. Recovered pulmonary vein conduction as a dominant factor for recurrent atrial tachyarrhythmias after complete circular isolation of the pulmonary veins: lessons from double Lasso technique. *Circulation*. 2005; 111: 127-135.

(收稿日期: 2005 03 15)

(本文编辑: 郭林妮)