·病例报告·

阵发性心房颤动冷冻消融术后复发二尖瓣环依赖性心房扑动一例

薛祚臣,程爱娟*
(天津市胸科医院心血管内科,天津 300222)

【关键词】 心律失常;二尖瓣环依赖性心房扑动;二尖瓣峡部线消融
【中图分类号】 R541.7 【文献标志码】 B 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.06.094

1 临床资料

患者女性,65岁,主因“间断心悸2年余,再发半年”入院。既往无高血压、糖尿病、冠心病病史。患者于入院前2年余于我院诊断“阵发性心房颤动”,并行冷冻消融术,术后规律服用利伐沙班抗凝,心悸症状明显改善。入院前半年,患者再次出现心悸症状,曾于院外服用倍他乐克、普罗帕酮等药物效果不理想。本次入院心电图示:窄QRS心动过速,不排除房性心动过速及心房扑动(图1)。入院检查心脏超声及化验指标均未见明显异常。继续予抗凝治疗,并择期行电生理检查+射频消融术。

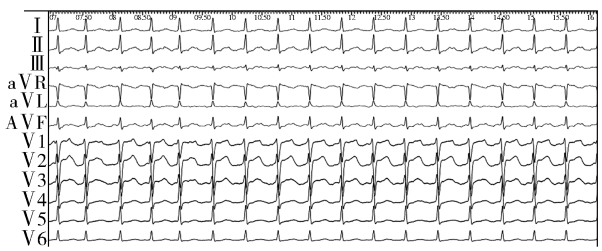


图1 心动过速时心电图

Figure 1 Electrocardiograph during tachycardia

术中常规穿刺右侧颈内静脉及右侧股静脉,置入冠状窦及大头电极,应用三维电解剖(Carto)标测系统构建右房模型,并在心动过速下进行激动标测,房间隔部位电活动最早出现,穿刺房间隔,送入星形磁电双定位(pentaray)标测电极及SmartTouch-SF压力感知标测消融导管。左房高精密度基质标测显示4个肺静脉电位未恢复,左房前壁存在低电压区,心动过速发作时周长272 ms(图2),激动标测结果显示围绕二尖瓣环呈早接晚现象,左房前壁及二尖瓣峡部均为隐匿性拖带(图3),证实为二尖瓣环依赖性心房扑动。大头导管于二尖瓣环3点部位至左上肺静脉前壁原消融线附近驻点消融,消融过程中心房扑动终止(图4),巩固消融直至消融线完整,术后起搏标测显示二尖瓣峡部完全阻滞(图5,图6)。反复电生理刺激未诱发心动过速发作。术中消融温度43℃~45℃,消融预设功率40~50 W。

术后患者病情稳定,经6个月随访未再诉心悸等不适,动态心电图未见房性心律失常出现。



图2 左房电压标测提示前壁主动脉压迹部位低电压区,提示前壁瘢痕存在

Figure 2 Voltage mapping of left atrial indicates low voltage region of aortic impression, suggesting scar presence

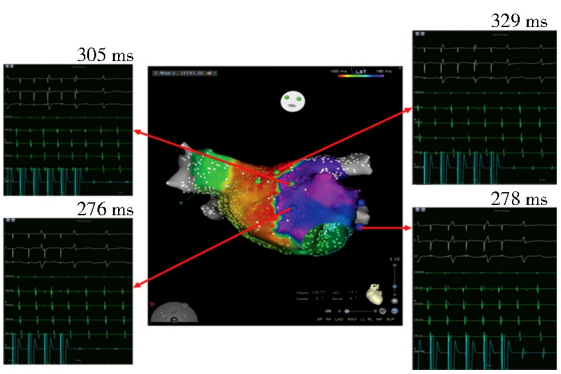


图3 Carto电压标测图

Figure 3 Carto voltage mapping diagram

Carto voltage mapping shows the "early connected late" along the mitral annulus, the blue points are concealed entrainment on anterior wall of left atrium and isthmus of mitral valve, post pacing interval (PPI) is 276-278 ms, confirming the diagnosis of peri-mitral atrial flutter.

收稿日期:2022-06-22;**接受日期**:2022-07-25
基金项目:天津市卫生健康科技项目(ZC20104)
通信作者:程爱娟,E-mail:13920888911@139.com



图4 二尖瓣峡部射频消融

Figure 4 Radiofrequency ablation of mitral isthmus

Red points indicate ablation line, showing atrial flutter interrupts.

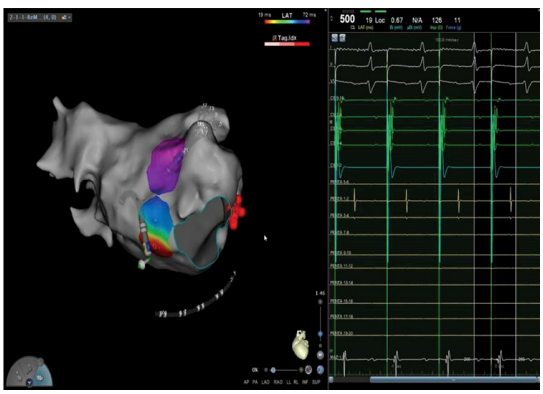


图5 冠状窦远端电极(CS1,2)起搏,激动从后壁向前壁传导

Figure 5 Pacing at distal coronary sinus electrodes (CS1, 2), electrical activity conducts from the posterior wall to the anterior wall

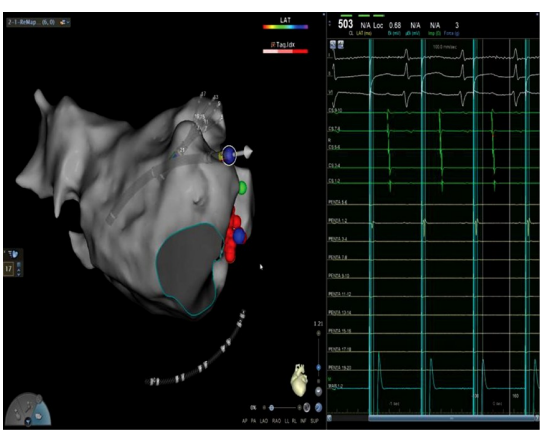


图6 消融电极置于心耳处起搏,激动顺序从CS(9,0)到(1,2),提示消融线达到双向传导阻断

Figure 6 Pacing at left atrial appendage, electrical activity conductes from coronary sinus (9, 0) to (1, 2), suggesting that the ablation line achieves bidirectional conduction blocking

2 讨 论

房颤导管消融术后可能复发不同类型的房性心律失常,其中大多数为折返机制,以二尖瓣峡部依赖性心房扑动发生率最高[1]。其发生机制为导管消融在心房内形成新的传导屏障,与心房内原有的解剖屏障(如二尖瓣环、三尖瓣环、左心耳等)构成了缓慢传导区及折返环路。如果先前的消融线不完整或传导恢复,出现传导间隙,则为折返的形成提供了基质[2]。

根据目前的研究来看,对于房颤行导管消融术以达到环肺静脉隔离的患者,左房房性心律失常的比例为射频消融组大于冷冻消融组(9.1%和2.0%;$P=0.011$)[3],这主要是由于冷冻消融的低温增加了导管与心房组织粘连的稳定性,对心肌细胞超微结构的损伤更小,更好地保留了心内膜的完整性[4],减少了折返性心律失常的可能。该例患者术中电生理检查示原先消融的肺静脉均未见电位恢复,也证明了这一点。而关于该例患者为何出现二尖瓣环依赖性心房扑动,我们考虑其原因可能为:(1)肺静脉隆突或左心耳与左肺静脉的"嵴部"区等关键解剖学区域不完全损伤产生的大折返性心动过速;(2)既往房颤导致的左房重构造成了心肌细胞的不均一性、缓慢性及各向异性电传导[5];(3)左房前壁的低电压区可能为心律失常的基质。作为折返环中的"障碍区",加之原有的如二尖瓣等自然解剖屏障,形成了缓慢传导路径,提供了房性心律失常的基础,左房的低电压区形成多与心房负荷增加及缺血、感染等因素有关,该患者既往明确高血压及冠心病病史,考虑低电压区形成的原因可能为主动脉根部与左房前壁贴靠,促进局部纤维化有关[6]。

关于二尖瓣环依赖性心房扑动的手术治疗,目前最常见的为消融二尖瓣峡部线即左下肺静脉开口到二尖瓣环后侧的消融线。但该部位解剖结构复杂,术中实现双向传导阻滞存在以下困难,原因如下:(1)二尖瓣环峡部心肌厚度不均一,且区域形态存在较大差异,难以形成完整的透壁损伤;(2)该部位与回旋支分支、冠状静脉窦相毗邻,局部血管的血流冷却效应可能影响消融效果;(3)环绕冠状窦的肌袖组织,连接心外膜的马歇尔(Marshall)静脉/韧带,左心耳与左上肺静脉间的嵴部等结构可能会连接心房肌形成跨越消融线的"桥梁",从而使折返环不易中断[7]。故在之前的随机对照临床研究中,峡部消融的即刻成功率为31%~88%,且超过2/3的患者需要冠状窦内消融[8]。

既往文献报道中提出了多种方式来提高二尖瓣峡部线的阻滞率。诸如长时间(每点消融时间60 s)、高能量(50 W)、大流量(30 ml/min)的消融,心外膜消融,酒精化学消融马氏韧带,应用球囊暂时阻塞冠状窦血流减少冷却效应,双极消融等[9]。然而,高能量消融及心外膜消融可能增加回旋支损伤、食管损伤、冠状窦穿孔甚至心包填塞等并发症风险。而酒精消融及应用球囊阻塞冠状窦操作相对复杂,目前应用尚不广泛。

因此,除了二尖瓣峡部消融线以外,目前较常用的消融术式还有左房前壁线消融,该术式包括两类消融径。一类为右上肺静脉开口前下缘到二尖瓣环之间的连线。该径线避开了解剖结构复杂的二尖瓣峡部区,其路径上心肌厚度相对

较薄,消融所需能量更低,消融更完整,较少需冠状窦内消融,可避免高能量及心外膜消融造成的并发症[10]。但是由于其径线跨越巴赫曼(Bachmann)束,双向传导阻滞可能会阻断心房间的优势传导,尤其是峡部线附近存在瘢痕组织时,容易造成左房游离壁及左心耳激动延迟,甚至左心耳电隔离,导致左心耳血栓形成,该类患者即使长期口服抗凝药亦存在血栓栓塞风险。必要时可考虑左心耳封堵术[11]。第二类为 Ammar 等[12]报道的从左上肺静脉开口包绕左心耳根部,至二尖瓣环前外侧的连线,由于起点位于左上肺静脉开口,避免了横跨巴赫曼束的近端分支,仅影响向左延伸的部分远端分支,从一定程度上减少了左房激动延迟的风险。

针对该患者,我们选取的消融径线较常规峡部线更偏向上方,贴近左心耳底部,即从左侧环肺静脉消融区的前外侧至二尖瓣环后侧的水平消融线。由于左心房的解剖特点,二尖瓣环峡部区域的心肌组织越靠近下方厚度越深,消融径线越长,且越靠近下方环绕冠状窦的肌袖组织越多,均有可能减少经心内膜消融的成功率,并大幅增加经心外膜消融的可能,而新的消融径线兼顾了上述几种消融方法的优点,在回避了传统解剖结构复杂的二尖瓣峡部区同时,避免了对巴赫曼束的损伤。根据 Maurer 等[13]的研究,与传统峡部线相比,新的消融部位局部心肌组织厚度更薄[(3.6±0.8)和(5.2±1.8)mm;$P<0.05$)];消融径线更短[(28.9±6.9)和(31.8±7.2)mm;$P=0.07$];即刻消融达到双向阻滞的成功率更高(98.2%和87.7%;$P=0.06$);需要冠状窦消融的比例更低(7.0%和71.9%;$P<0.001$),为二尖瓣环依赖性心房扑动的消融方法提供了新的选择。

目前国内外学者更加推崇的是个体化消融方案。对二尖瓣环相关房扑进行电压标测,了解心房内基质,制定不同的消融策略,如 Yu 等[14]提出的针对左房前壁存在瘢痕且瘢痕未覆盖巴赫曼束的患者的改良间隔前壁线,即由右侧上下肺静脉前庭之间的前隆突部,沿卵圆窝上方连接左房前壁瘢痕,然后连接至二尖瓣环,由于巴赫曼束走形于卵圆窝上方,右上肺静脉口水平处,该方法将左房横断部位更下移,解剖学上可避免损伤巴赫曼束及窦房结动脉,避免了心房间电活动不同步,减少血栓栓塞事件。陈松文[15]提出了针对二尖瓣峡部线更为精细的起搏标测方案,寻找传导突破点,进行补充消融,于心内膜对大部分马氏韧带电传导进行干预,减少了心外膜消融比例。

适宜的消融径线应当能够连接心动过速相关电传导的解剖屏障,且径线应尽可能短,减少出现传导间隙的可能,同时易于导管操作,减少并发症风险。相信随着对电生理领域研究的不断深入,消融成功率更高、不良反应更少、更容易操作的术式将会出现并普及。

【参考文献】

[1] Sawhney N, Anand K, Robertson CE, *et al*. Recovery of mitral isthmus conduction leads to the development of macroreentrant tachycardia after left atrial linear ablation for atrial fibrillation[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2011, 4(6): 832-837. DOI: 10.1161/CIRCEP.111.964817.

[2] Mesas CE, Pappone C, Lang CC, *et al*. Left atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: electroanatromic characterization and treatment[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 44(5): 1 071-1079. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.05.072.

[3] Juliá J, Chierchia GB, de Asmundis C, *et al*. Regular atrial tachycardias following pulmonary vein isolation for paroxysmal atrial fibrillation: a retrospective comparison between the cryoballoon and conventional focal tip radiofrequency techniques[J]. J Interv Card Electrophysiol, 2015, 42(2): 161-169. DOI: 10.1007/s10840-014-9961-4.

[4] Andrade JG, Dubuc M, Guerra PG, *et al*. The biophysics and biomechanics of cryoballoon ablation[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2012, 35(9): 1162-1168. DOI 10.1111/j.1540-8159.2012.03436.x.

[5] Varnavas V, Terasawa M, Sieira J, *et al*. Electrophysiological findings in patients with isolated veins after cryoablation for paroxysmal atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2020, 21(9): 641-647. DOI: 10.2459/JCM.0000000000001045.

[6] Hori Y, Nakahara S, Kamijima T, *et al*. Influence of left atrium anatomical contact area in persistent atrial fibrillation — relationship between low-voltage area and fractionated electrogram[J]. Circ J, 2014, 78(8): 1851-1857. DOI: 10.1253/circj.cj-14-0440.

[7] Knight BP, Novak PG, Sangrigoli R, *et al*. Long-term outcomes after ablation for paroxysmal atrial fibrillation using the second-generation cryoballoon: final results from STOP AF Post-approval Study[J]. JACC Clin Electrophysiol, 2019, 5(3): 306-314. DOI: 10.1016/j.jacep.2018.11.006.

[8] Wong KC, Betts TR. A review of mitral isthmus ablation[J]. Indian Pacing Electrophysiol J, 2012, 12(4): 152-157. DOI: 10.1016/s0972-6292(16)30522-8.

[9] Abi-Saleh B, Skouri H, Cantillon DJ, *et al*. Efficacy of ablation at the anteroseptal line for the treatment of perimitral flutter[J]. J Arrhythm, 2015, 31(6): 359-363. DOI: 10.1016/j.joa.2015.06.001.

[10] Maheshwari A, Shirai Y, Hyman MC, *et al*. Septal *versus* lateral mitral isthmus ablation for treatment of mitral annular flutter[J]. JACC Clin Electrophysiol, 2019, 5(11): 1292-1299. DOI: 10.1016/j.jacep.2019.08.014.

[11] Ouyang F, Maurer T. Choose your battles: catheter ablation of perimitral flutter[J]. JACC Clin Electrophysiol, 2019, 5(11): 1300-1302. DOI: 10.1016/j.jacep.2019.10.011.

[12] Ammar S, Luik A, Hessling G, *et al*. Ablation of perimitral flutter: acute and long-term success of the modified anterior line[J]. Europace, 2015, 17(3): 447-452. DOI: 10.1093/europace/euu297.

[13] Maurer T, Metzner A, Ho SY, *et al*. Catheter ablation of the superolateral mitral isthmus line: a novel approach to reduce the need for epicardial ablation[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2017, 10(10): e005191. DOI: 10.1161/CIRCEP.117.005191.

[14] Yu J, Chen K, Yang B, *et al*. Peri-mitral atrial flutter: personalized ablation strategy based on arrhythmogenic substrate[J]. Europace, 2018, 20(5): 835-842. DOI: 10.1093/europace/euw431.

[15] 陈松文. 心房颤动射频消融术中二尖瓣环依赖性心房扑动及二尖瓣环峡部线性消融的研究[D]. 上海:上海交通大学,2018:74-78.
Chen SW. The study on the perimitral flutter and mitral isthmus linear ablation during radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation[D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2018: 74-78.

(编辑:郑真真)