



China Heart Rhythm Society

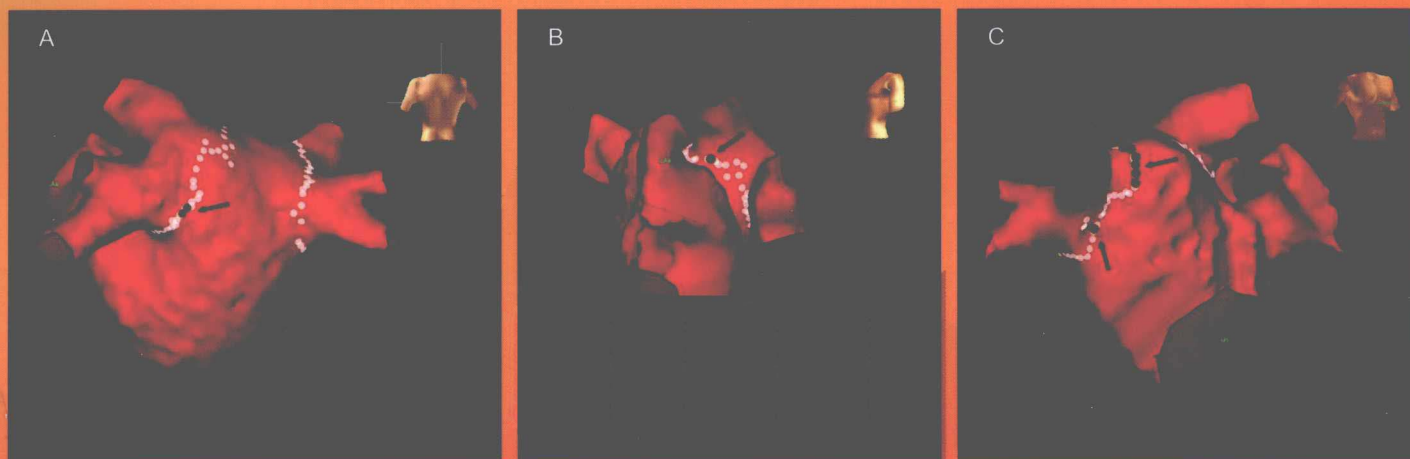


Heart Rhythm Society

心律

HeartRhythm 中文版

2010



Ensite NavX系统校正的后前位(A), 左侧位(B)和右前斜位(C)的左房重建影像

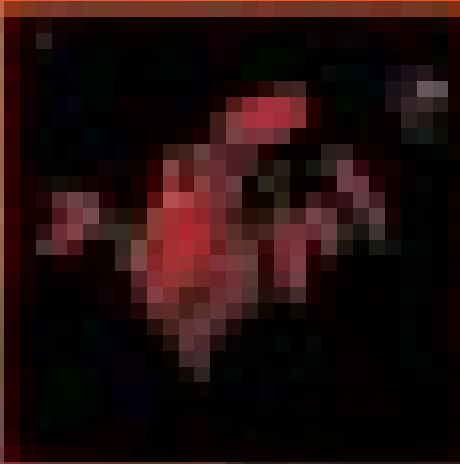
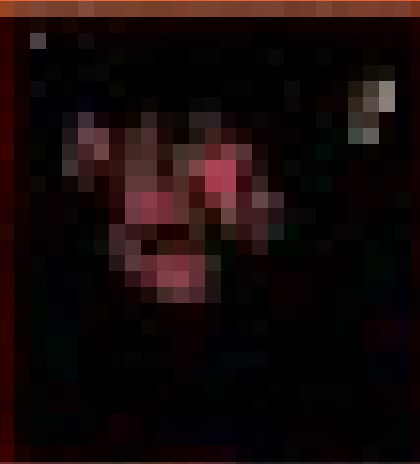


北京大学医学出版社



Heart Physiology

100%



Heart Physiology

消融线起搏失夺获：肺静脉隔离的新标准

Loss of pace capture on the ablation line: A new marker for complete radiofrequency lesions to achieve pulmonary vein isolation

Daniel Steven, MD, Vivek Y. Reddy, MD, Keiichi Inada, MD, Kurt C. Roberts-Thomson, MBBS, PhD, Jens Seiler, MD, PhD, William G. Stevenson, MD, FHRS, Gregory F. Michaud, MD

(Heart Rhythm, 2010, 7: 323-330)

董建增 杨 洋 译 (北京安贞医院 100029)

背景：心房颤动（房颤）的导管消融通常采用环肺静脉前庭隔离术。如果不能准确识别消融线上的传导缝隙，就需要在消融部位进行额外的补点消融。

目的：本研究首次涉及并初步探讨了消融线上起搏失夺获与肺静脉隔离的腔内电图标准之间的关系。

方法：应用三维解剖标测系统和盐水灌注射频消融导管，行环同侧肺静脉前庭消融，最终验证消融线上 10 mA/2 ms 起搏不发生夺获。在消融过程中，将一个环状标测电极置于同侧肺静脉内，验证起搏失夺获后显示腔内电图。手术终点是肺静脉隔离（传入和传出双向阻滞）。

结果：两个中心（3 个主要术者）的 30 例患者 [(57±12) 岁；男性 15 例（占 50%）] 进行了肺静脉隔离术 [左房内径 (40±4) mm，左室射血分数 60%±7%]。所有患者都完成肺静脉隔离并验证了起搏失夺获。在消融线上验证起搏失夺获后显示肺静脉腔内电图，提示 95%（57/60）的肺静脉已隔离。其余 5%（3/60）的肺静脉需要进一步消融达到肺静脉隔离。手术时间是 (237±46) 分钟，透视时间是 (23±9) 分钟。实现肺静脉隔离后分析肺静脉腔内电

图，有 50%（30/60）的肺静脉在其消融线上仍有部位可以发生起搏夺获；(10±4) 例需要补充消融以完全达到起搏失夺获。消融后，在不易兴奋的部位腔内电图振幅较低 [(0.25±0.15) mV vs. (0.42±0.32) mV, $P<0.001$]，但某些可以起搏夺获的部位振幅也较低，这两者间有一定的重叠，表明腔内电图振幅对分辨起搏夺获部位缺乏特异性。

结论：环状消融线上的完全起搏失夺获与 95% 的肺静脉传入阻滞密切相关，且不需要环状电极导管指导。因此，消融线上的起搏夺获可以用于识别传导缝隙。有趣的是，达到消融线的起搏失夺获比达到肺静脉传入阻滞需要更多的射频消融能量。这种方法是否会形成更持久的消融损伤从而降低房颤的复发率将进一步研究。

关键词：心房颤动 导管消融 起搏夺获 肺静脉隔离

缩写：AF=心房颤动 ECG=心电图 LVEF=左室射血分数 PAF=阵发性心房颤动 PC=起搏夺获 PV=肺静脉 PVI=肺静脉隔离 RF=射频

自从 Haissaguerre 等研究显示肺静脉内的异位兴奋点可以触发和维持房颤，肺静脉的电学隔离已经成为导管射频消融药物难治的阵发性房颤的普遍终点^[1-3]。消融策略是成对地对同侧肺静脉进行电学隔离，而不必消融肺静脉开口近端和肺静脉间的嵴部，进而提高单次手术成功率^[4-6]。大多数术者是在环肺静脉电极指导下完成肺静脉隔离的，因为环状电极置于肺静脉开口更容易识别传入和传出阻滞。通常，位于肺静脉前庭消融线上的传导缝隙可能难于准确定位，主要因为当实现肺静脉传导的部分阻滞时，心房传导缝隙与肺静脉肌袖间可能存在缓慢传导。而且在消融部位所记录到的腔内电图的振幅与彻底损伤程度关系不大^[7]。为了达到传导阻滞，消融部位可能选择在肺静脉口水平，因为环状标测电极导管可以在肺静脉口水平标测到突破部位的最早激动。肺静脉前庭消融和节段性肺静脉隔离的联合消融策略可能有几个难点。第一，更接近肺静脉管状部分近端的消融损伤可能造成肺静脉狭窄。第二，环肺静脉前庭消融

线上遗留的传导缝隙可能是造成术后心律失常的原因。

本研究中，我们推测在环同侧肺静脉的前庭消融线上起搏失夺获可以避免在环状标测导管指导下进行肺静脉口部消融。而且我们尝试研究消融导管远端电极所记录的心房电图的振幅和宽度是否可以作为评价心房组织兴奋性的潜在标志。

方 法

研究对象

2008 年 9 月到 2009 年 6 月连续选取 30 例 [(57±12) 岁；男性 15 例（占 50%）] 因阵发性心房颤动行导管消融的患者进行前瞻性研究。所有患者在窦性心律（窦律）下由 3 个术者中的 1 个来实施导管消融术。通过病史和至少一项影像学检查，例如超声心动图、CT 或者核磁共振检查证实所有患者心脏结构正常。

电生理检查和导管消融

在签署知情同意书后,对患者进行电生理检查和导管消融。手术根据经过布里格姆和女子医院人权保护委员会和迈阿密大学的伦理委员会所证实的医疗方案进行。除了胺碘酮以外所有抗心律失常药物于术前至少停用 5 个半衰期。体表和腔内心电图都进行数字化记录和储存 (Prucka 心脏电生理系统)。根据术者的意见,每个病例都应用 Carto 或者 Ensite NavX 进行三维标测。

7F 20 极导管远端电极 (1~10 极) 放置到冠状窦内,近端电极 (11~20 极) 沿三尖瓣环位于右房的侧

壁和下壁,20 极导管通过长鞘放置,以利于放置和保证稳定性。或者是把 6F 10 极导管放置到冠状静脉窦内。10 极或 20 极环肺静脉标测导管置于同侧肺静脉开口处,通常是上肺静脉。电生理记录系统持续记录心内电信号,但直到这些心房消融线起搏失夺获以后,才将这些信号显示给术者。环肺静脉标测导管的腔内电信号显示以后,环肺静脉标测导管需重新到位依次评价同侧肺静脉电学隔离与否。通过肺静脉电位消失确认肺静脉传入阻滞,当传入阻滞时回顾性分析肺静脉信号以确定肺静脉传入阻滞的时间,例如,在进行起搏夺获验证之前或之后。如果在环肺静脉标测导管上看到远场电位,直接在怀疑远场电位的位置起搏确认 (图 1)。通过在

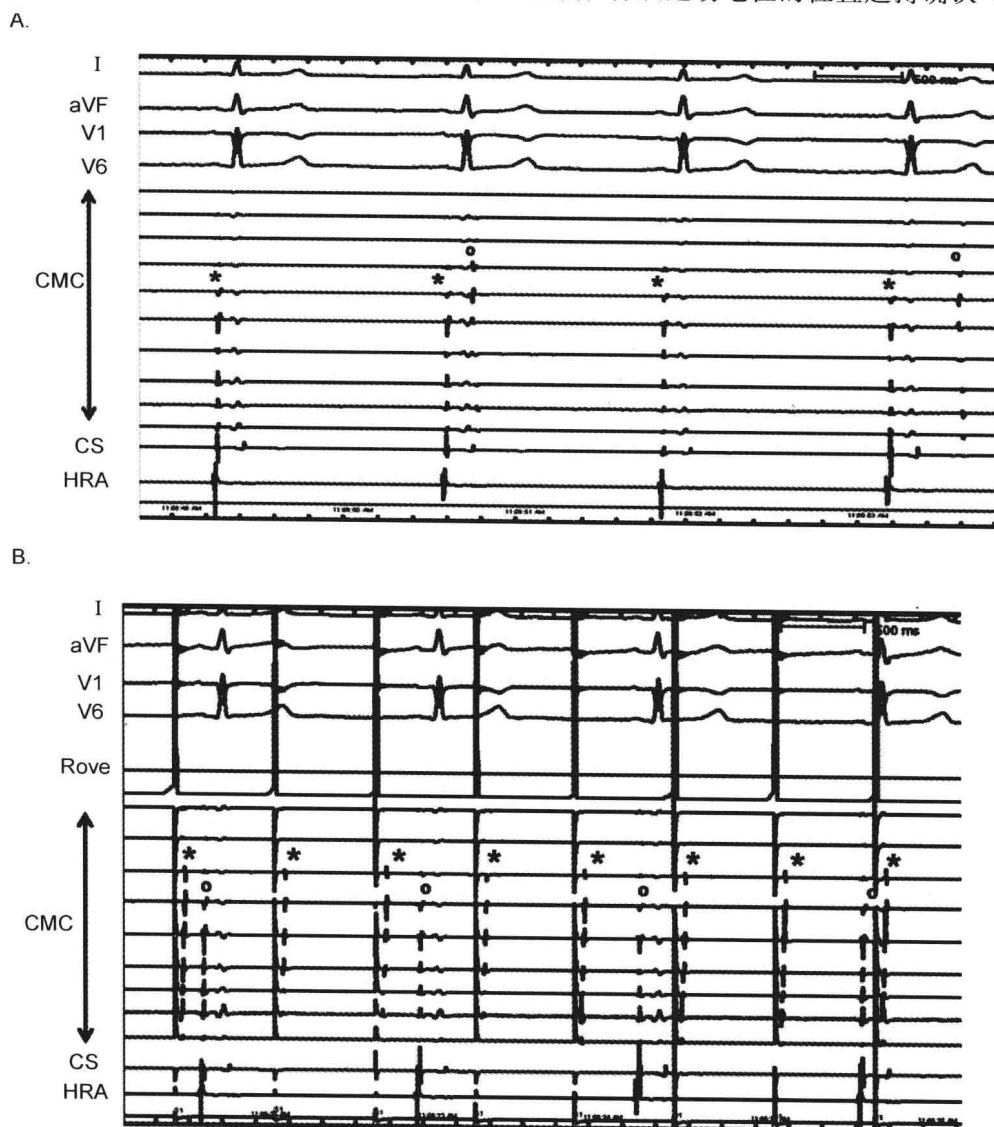


图 1 不同起搏方法

不同起搏方法的示例:在完成环左肺静脉导管线性消融后,环状标测电极导管置于左上肺静脉口内,证实肺静脉隔离。A:环状电极上所记录到的 * 电位与窦律有 1:1 传导关系,很可能代表左房或者左心耳除极的远场电位。环状电极上所记录到的 ° 电位与窦律分离很可能代表肺静脉组织的自发除极。B:可调弯的环形标测导管置于左上肺静脉,进行 (周长 600 ms) 单级起搏时,证实传出阻滞。* 代表环状电极上肺静脉电位。这些电位起搏时 1:1 传导,与窦律相分离。° 很可能是远场腔内电图,与窦律呈 1:1 传导关系。

肺静脉肌袖起搏夺获确认肺静脉传出阻滞。为方便单极起搏,将带有普通电极的六极导管通过下腔静脉放置到 His 位置。双极起搏时,要十分小心避免消融导管头端与组织方向相平行,这样可以避免近端电极引起的起搏夺获。在左房消融过程中,静脉注射肝素维持活化凝血时间 (ACT) >300 秒。

使用头端 3.5 mm 的开环盐水灌注标测消融导管,通过长鞘管进入左房。通过功率控制模式,10~40 瓦每点消融 30~60 秒,盐水灌注速度 17~30 ml/min。功率达标以靶点阻抗降低 10% 为准,温度上限设置为 45℃。食管位置通过口服 5 ml 硫酸钡食管悬液进行透视下监测^[8]或者使用食管温度计进行监测。在接近食管的位置将射频功率降低到 10~30 瓦,并避免在食管近端部位直接消融,当食管温度超过 38.5℃ 时立即停止消融^[9]。

所有病例都进行三维标测并与此前的影像学结果进行对比。消融损伤部位位于距离肺静脉口以外 ≥ 1 cm 的同侧环肺静脉前庭。在左肺静脉前壁,消融线位于左心耳边缘的肺静脉侧 (图 2)。

消融线起搏失夺获的评价

环状消融线完成后,在窦律下沿着环同侧肺静脉的消融线,于 ≥ 20 个不同位置起搏来验证是否夺获 (图 2)。电极头端 (阳极) 单极起搏或者在消融导管远端电极对之间进行双极起搏,起搏输出设置为 10 mA,脉宽为 2 ms^[10]。而且在起搏时通过透视和三维标测系统观察导管头端位置,或通过局部心电图形态监测导管稳定性。如果以预定输出起搏,心房组织仍然可以被激动,就继续消融直至该部位起搏失夺获。沿环状消融线起搏时为了避免任何对于起搏夺获评价的干扰,应停止消融放电。如果在消融共计至少 60 秒以后沿消融线的心房组织仍然可以被起搏激动,应在附近部位继续消融直至该部位不再发生起搏夺获。

从肺静脉心电图分析传入阻滞

在环肺静脉消融后判定消融线损伤时,损伤程度与肺静脉传入阻滞相关。根据心房激动无法传入肺静脉且肺静脉起搏无法传出可以判定同侧的肺静脉隔离 (图 1)。记录达到肺静脉传入阻滞的射频消融总能量 (以焦耳为单位),有 10 例未获得这些数据。

导管的每个起搏位置都在三维标测系统进行标记。对心房内腔内心电图的宽度 (ms)、振幅 (mA) 进行回顾性测量,回顾记录系统所存储的手术数据中,根据预设的起搏输出下的兴奋性进行分组。

为了分辨需要继续消融的部位,消融线如图示分为 8 段 (图 3)。在消融线解剖学完整后沿消融线的适当不

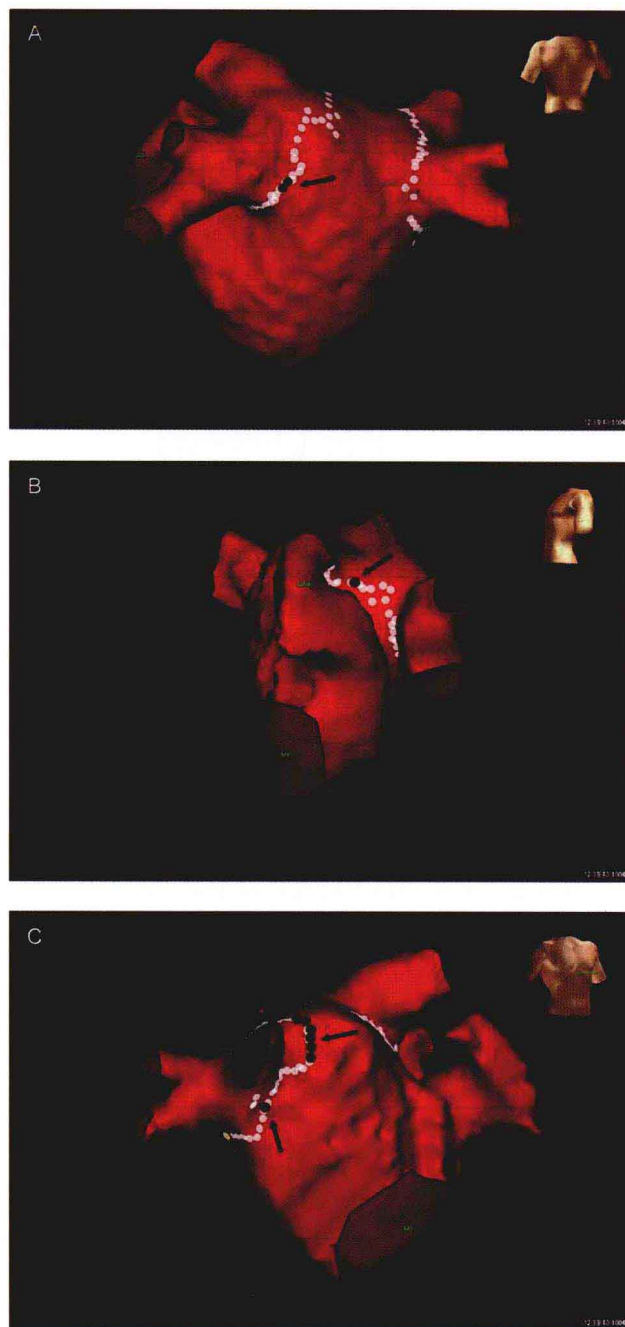


图 2 左房重建影像

Ensite NavX 系统校正的后前位 (A),左侧位 (B) 和右前斜位 (C) 的左房重建影像。白点代表消融点。棕色标记 (箭头) 代表为达到起搏失夺获沿消融线补点消融的位置。

同节段进行补充消融。

应用标测导管记录双极心电图并储存为数字信息,极间距 1 mm,滤波 30~500 Hz。心电图的时间和振幅使用记录系统中的电子卡尺测量。

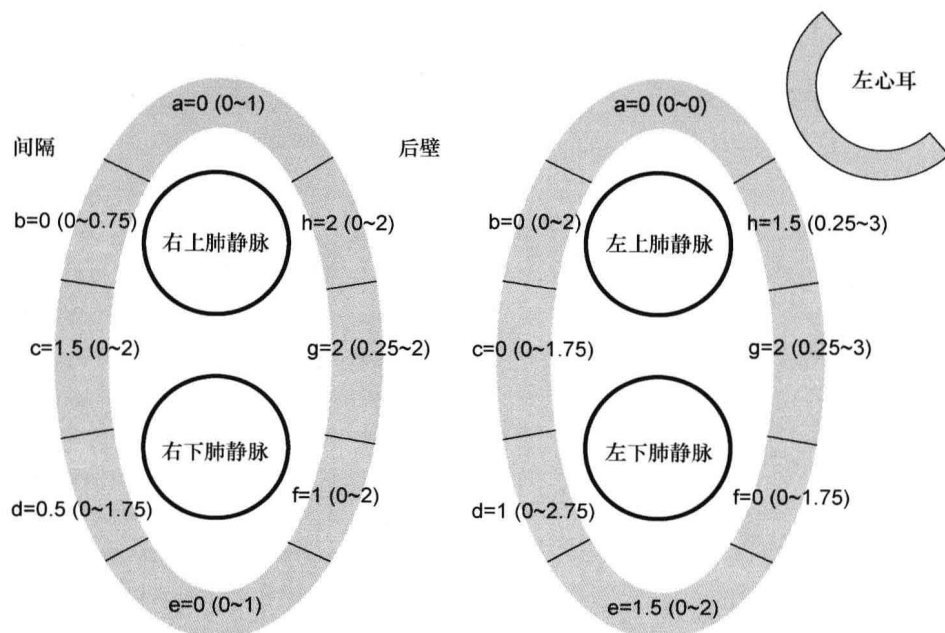


图3 消融线分段示意图

图示说明左右同侧肺静脉用于分析的特定节段(a~h)。每个节段上的数字代表为达到起搏失夺获的终点所需要的补充消融点。很明显,在左肺静脉的g区为达到起搏失夺获需要更多的补点消融。数字分别代表均值和范围。

统计分析

持续变量采用均值±标准差或中位数或百分位数方法进行统计学分析。持续变量间的比较应用 t 检验。 $P<0.05$ 认为有统计学差异。采用SPSS 16.0版本统计学软件进行计算。

结 果

患者

本研究最初入选32例患者。2例患者被排除,是由于消融时环状标测导管无法成功置于肺静脉口,其中1例患者是因为环状标测导管一直移位,另外1例患者是因为穿间隔后无法置入第2根长鞘。

因本研究入选30例患者,房颤病史平均(4.3±2.7)年[每次发作时间(14.3±8.9)小时],术前应用(2±1.3)种抗心律失常药物无效[平均左房内径(39.5±4.2)mm,平均左室射血分数59.7%±7.4%](表1)。

表1 研究对象的基线资料

肺静脉隔离术($n=30$)	
年龄(岁)	57±12
男性,数量(百分数,%)	15(50)
左房内径(mm)	40±4
左室射血分数(%)	60±7
肺静脉隔离伴起搏失夺获,数量(百分数,%)	57/60(95)

续表

手术时间(分钟)	237±46
透视时间(分钟)	23±9
肺静脉隔离后起搏失夺获的位置,数量(百分数,%)	39/60(65)
补点消融达到起搏失夺获,数量	10±4

手术情况

所有患者都最终达到肺静脉电学隔离的终点。平均手术时间(237±46)分钟(从置入鞘到拔出鞘的时间),平均透视时间为(23±9)分钟。无手术相关并发症发生。

消融线上的起搏失夺获

所有肺静脉都达到环状消融线上起搏失夺获。在上肺静脉达到隔离后,按次序标测下肺静脉确认同侧肺静脉都已隔离。

实现肺静脉解剖学完整的线性消融后,回顾性分析环状标测电极记录的肺静脉电图,19/60(32%)达到传入阻滞(图4)。在继续消融达到起搏失夺获后,另有38对总计57/60(95%)肺静脉达到隔离(图4)。在肺静脉隔离后,回顾性分析肺静脉腔内电图,60对中仍有30对肺静脉(50%)在消融线上表现为起搏失夺获。那就是说,在肺静脉隔离后,平均需要(10±4)次继续消融,能量累计(17355±8705)J,以完成消融线上起搏失夺获。

在达到起搏失夺获后,仍有3对肺静脉存在持续肺

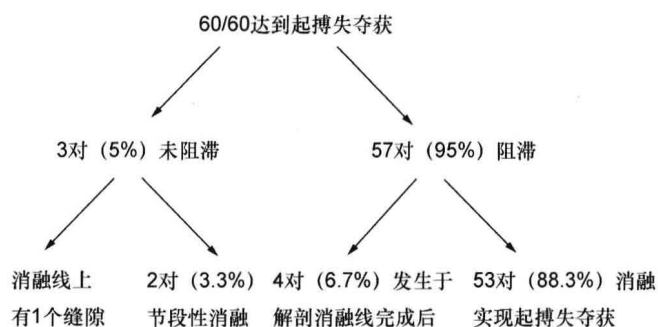


图4 肺静脉隔离结果流程图
数值代表同侧肺静脉对的数量

静脉传导,有2例通过环状标测电极显示出最早激动点,继续消融完成肺静脉隔离。这两个病例都是在左上和左下肺静脉之间的嵴部近端更接近口部消融实现肺静脉隔离的。另外一例在消融线上2个起搏失夺获部位之间进一步标测,发现起搏夺获部位存在明确的传导缝隙,在该部位放电消融很快就隔离了左肺静脉。还有2例患者的肺静脉在30分钟以后重新评价证实传导恢复,于消融线上再次放电消融重新达到肺静脉隔离。

各节段失去兴奋性所需能量

在同侧肺静脉的8个节段,只有左心耳与左上肺静脉间的嵴部与其他节段相比明显需要更多消融以达到起搏失夺获(图3,表2)。

表2 按照图3中图标所示,在不同的肺静脉分区为达到起搏失夺获进行补点消融的数量

区域	补点消融的均值(四分位区间范围)	P值
左肺静脉		
a	0 (0~0)	0.214
b	0 (0~2)	0.574
c	0 (0~1.75)	0.574
d	1 (0~2.75)	0.359
e	1.5 (0~2)	0.799
f	0 (0~1.75)	0.467
g	2 (0.25~3)	0.026
h	1.5 (0.25~3)	0.359
右肺静脉		
a	0 (0~1)	0.676
b	0 (0~0.75)	0.155
c	1.5 (0~2)	0.927
d	0.5 (0~1.75)	0.467
e	0 (0~1)	0.155
f	1 (0~2)	0.276
g	2 (0.25~2)	0.676
h	2 (0~2)	0.676

起搏时腔内电图宽度和振幅与夺获之间的关系

消融后各部位起搏,可兴奋部位与无兴奋部位相比,平均心电信号振幅明显增高 $[(0.42 \pm 0.32) \text{ mA vs. } (0.25 \pm 0.15) \text{ mA}, P < 0.001]$,但有一定重叠。而心电信号宽度在可兴奋部位与无兴奋部位之间无显著性差异 $[(57.9 \pm 22.3) \text{ ms vs. } (56.9 \pm 13.7) \text{ ms}, P = 0.54]$ (图5)。

讨论

本研究显示,环同侧肺静脉的前庭消融线起搏失夺获在大多数情况下可以作为肺静脉隔离(传入和传出阻滞)的替代标准。另一项重要结果是即使肺静脉已经实现传入阻滞,经常还需要在消融线上继续消融以达到起搏失夺获。而且通过腔内电图的宽度和振幅来分辨在消融线上起搏夺获部位缺乏特异性。

前庭消融线

消融线上起搏是可以辅助判定传导阻滞,并且在初始环肺静脉线性消融后寻找传导缝隙的一项技术。辨别消融线上的传导缝隙是完成肺静脉隔离的重要部分。本研究发现,在完成消融线的解剖学完整性时仅有1/3的同侧肺静脉隔离。更重要的是,因为腔内电图振幅在可以起搏部位和无法起搏部位间存在一定重叠,所以腔内电图特征对判定传导缝隙并不可靠。在环肺静脉前庭线性消融达到肺静脉隔离已经被证实对于阵发性房颤治疗是有效的,成功率在60%~80%^[11-14]。传入和传出阻滞以及环状消融线在解剖上的完整性伴有腔内电图振幅降低(电位减少)都可以作为手术终点,而经过肺静脉标测导管证实的电学隔离是更为被普遍接受的终点。复发常常与肺静脉内传导恢复有关,表明一些初始消融部位未达到永久损伤。

在本研究之前,采用环肺静脉前庭消融方法很难准确定位消融线上的传导缝隙,有时需要在环状标测电极指导下进行口部消融,这可能是由于肺静脉和左房间连接的缓慢传导和(或)环状标测电极与消融线成角的位置关系所致。

本研究发现左心耳和左上肺静脉间嵴部的肺静脉侧是一个难以达到起搏失夺获的位置。此前曾有报道左心耳和左上肺静脉间的嵴部是反复消融过程中经常出现恢复传导的部位^[15],很可能由于难以维持导管稳定性和接触压力所致。本研究采用的技术可以帮助分辨这些容易恢复传导的部位。

3对肺静脉(5%)采用起搏指导技术但没有成功隔离肺静脉。其中2对不得不进行肺静脉口消融来成功完成电学隔离。这两个病例成功消融部位都位于左肺静脉间嵴部近端偏前的位置。因此可以推测,某些病人的

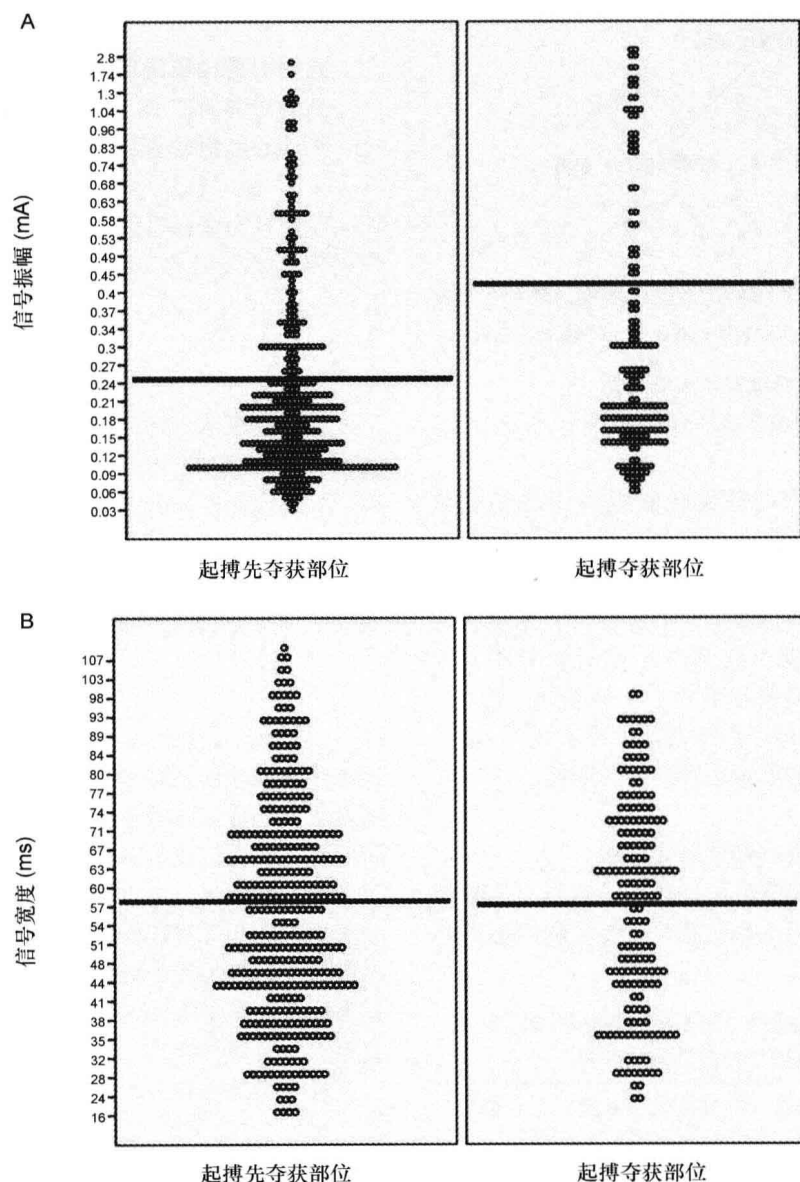


图5 起搏时腔内电图宽度和振幅与夺获之间的关系

散点图提示可激动部位和不可激动部位的左房电位的振幅和宽度间有一定的重叠。实线代表均值。信号振幅： $(0.25 \pm 0.15) \text{ mA}$ vs. $(0.42 \pm 0.32) \text{ mA}$, $P < 0.001$ 。信号宽度： $(57.9 \pm 22.3) \text{ ms}$ vs. $(56.9 \pm 13.7) \text{ ms}$, $P = 0.54$ 。

前庭消融线在临近嵴部的更偏前庭侧，消融可能无法达到足够的损伤深度以获得肺静脉隔离。另外一个可能的解释是起搏时导管贴靠不良无法识别传导缝隙。有1例患者就是这种情况。将来，消融导管具有组织贴靠感知功能可能会避免这种情况。尽管难以证实，起搏夺获失败的另一可能解释是此前消融造成了严重的组织水肿，使起搏夺获不能识别心外膜的传导缝隙。

外科射频消融术后的活检表明心房组织消融线有75%可以达到透壁损伤^[16]。可以推测经皮心内膜消融时，这一比例可能更低，因为在首次消融术后随访几个月，大多数有症状的病人都有肺静脉传导恢复^[15]。电生理检查无法评价损伤的透壁性，但是沿左房消融线的

起搏失夺获有助于确定损伤更深更广泛达到透壁。本研究还发现，肺静脉传入阻滞时，仍有平均 (10 ± 4) 例需要继续消融以达到起搏失夺获。我们可以合理地推断这些前庭组织的补充消融增加了损伤的总量，这可能就相应减少了晚期肺静脉传导恢复的发生率^[16]。后续研究需要评价肺静脉隔离和沿消融线起搏失夺获的联合终点是否能改善临床预后。虽然我们希望这种方法指导下的补充消融可以降低肺静脉传导的晚期复发，但是也需要着重考虑在达到肺静脉隔离终点后的补充消融可能会增加并发症的发生率。

本研究中，我们证明了通过肺静脉前庭线起搏失夺获的方法，可使95%的同侧肺静脉实现电学隔离。一

个普遍应用的确认肺静脉隔离的标测技术需要环肺静脉标测导管和消融一起同步完成。这需要第二次穿间隔或者通过同一房间隔穿刺部位两次置管。在整个手术过程中环状标测导管置于肺静脉内可能会增加血栓栓塞事件的概率并限制导管的操控^[17,18]。本试验提出的起搏指导下的方法,使95%的肺静脉实现电学隔离,肺静脉标测导管可以在达到起搏失夺获后应用,这可以大大缩短环肺静脉标测导管的操控时间。

腔内电图的特征

如果导管头端位置稳定且与心房组织贴靠理想,我们的研究显示局部电图特征可能不是评价内膜下组织兴奋性的可靠标准。初始消融后,可兴奋部位和不可兴奋部位腔内电图平均信号传导时间没有差别。不可兴奋部位的振幅偏低,但是需考虑到可兴奋部位和不可兴奋部位腔内电图存在一定交叉。现在没有一个明确的普遍接受的终点可以分辨损伤是否达标。对于辨别传导缝隙,起搏失夺获与单纯采用腔内电图振幅相比是一个更好的终点。我们没有比较消融前后腔内电图的变化,这可能是有效消融损伤更好的指标。在连续消融过程中移动导管也可造成损伤,这就使得振幅的变化难以评价,因此我们没有记录分析这些数据。

研究局限性

本研究提出一种新方法用于肺静脉隔离。在房颤时起搏夺获无法实施。这样,这一技术只能用于窦律患者或者术前或术中恢复窦律的患者。某些标测系统可以在消融过程中起搏,可能会以较小损伤达到相同的效果。这一问题需要在将来通过随机试验证明。本研究中单极和双极起搏都被采用,但是哪个更好并不清楚。我们没有提供患者长期的临床数据结果,也没有进行对照分析。选择起搏输出是基于既往研究,大部分是心室起搏的研究。可能不同的起搏阈值会得到不同的结果^[10,19,20]。

因为起搏失夺获的判定是在消融线完成后立即评价的,我们不能除外组织水肿在其中起到一定作用,而当急性消融效果消失,组织的传导性质也会发生改变。

这项技术可能会受到术者的影响,因为在起搏时试验结果依赖于术者维持足够的组织贴靠的能力。所有的术者都在手术量很大的中心工作,对于导管操控也非常熟练。这项技术可能对于经验较少的术者无法达到较好的效果。

结 论

消融线上完全起搏失夺获与肺静脉隔离密切相关,表明这可能提供左房单导管技术来指导前庭肺静脉隔离。在初次消融损伤后,围绕肺静脉的消融线的起搏夺

获有助于定位传导缝隙,并且优于通过腔内电图特征来评价。通过肺静脉隔离和起搏失夺获联合终点增加消融损伤的总量是否可以降低与晚期肺静脉传导恢复相关的房颤复发需要进一步研究。

致 谢

作者感谢 Tim Sorrell 对图片整理工作所给予的帮助和支持。

参考文献

- [1] Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, et al. Task Force on Practice Guidelines, American College of Cardiology/American Heart Association, Committee for Practice Guidelines, European Society of Cardiology, European Heart Rhythm Association, Heart Rhythm Society. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation-executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the Management of Patients with Atrial Fibrillation). *Eur Heart J* 2006; 27: 1979-2030.
- [2] Haïssaguerre M, Jais P, 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.
- [3] Calkins H, Brugada J, Packer DL, et al. HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for personnel, policy, procedures and follow-up. A report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation. *Heart Rhythm* 2007; 4: 816-861.
- [4] Marrouche NF, Dresing T, Cole C, et al. Circular mapping and ablation of the pulmonary vein for treatment of atrial fibrillation: impact of different catheter technologies. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40: 464-474.
- [5] Arentz T, Weber R, Bürkle G, et al. Small or large isolation areas around the pulmonary veins for the treatment of atrial fibrillation? Results from a prospective randomized study. *Circulation* 2007; 115: 3057-3063.
- [6] Oral H, Scharf C, Chugh A, et al. Catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation: segmental pulmonary vein ostial ablation versus left atrial ablation. *Circulation* 2003; 108: 2355-6230.
- [7] Udyavar AR, Chang SL, Tai CT, et al. The important role of pulmonary vein carina ablation as an adjunct to circumferential pulmonary vein isolation. *J Cardiovasc*

- Electrophysiol 2008; 19: 593-598.
- [8] Kennedy R, Good E, Oral H, et al. Temporal stability of the location of the esophagus in patients undergoing a repeat left atrial ablation procedure for atrial fibrillation or flutter. J Cardiovasc Electrophysiol 2008; 19: 351-355.
- [9] Thiagalingam A, D'Avila A, McPherson C, Malchano Z, Ruskin J, Reddy VY. Impedance and temperature monitoring improve the safety of closed-loop irrigated-tip radiofrequency ablation. J Cardiovasc Electrophysiol 2007; 18: 318-325.
- [10] Soejima K, Stevenson WG, Maisel WH, Sapp JL, Epstein LM. Electrically unexcitable scar mapping based on pacing threshold for identification of the reentry circuit isthmus: feasibility for guiding ventricular tachycardia ablation. Circulation 2002; 106: 1678-1683.
- [11] Sauer WH, McKernan ML, Lin D, Gerstenfeld EP, Callans DJ, Marchlinski FE. Clinical predictors and outcomes associated with acute return of pulmonary vein conduction during pulmonary vein isolation for treatment of atrial fibrillation. Heart Rhythm 2006; 3: 1024-1028.
- [12] Hocini M, Sanders P, Jaïs P, et al. Techniques for curative treatment of atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol 2004; 15: 1467-1471.
- [13] Verma A, Marrouche NF, Natale A. Pulmonary vein antrum isolation: intracardiac echocardiography-guided technique. J Cardiovasc Electrophysiol 2004; 15: 1335-1340.
- [14] O'Neill MD, Jaïs P, Hocini M, et al. Catheter ablation for atrial fibrillation. Circulation 2007; 116: 1515-1523.
- [15] 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.
- [16] Deneke T, Khargi K, Müller KM, et al. Histopathology of intraoperatively induced linear radiofrequency ablation lesions in patients with chronic atrial fibrillation. Eur Heart J 2005; 26: 1797-1803.
- [17] Kesek M, Englund A, Jensen SM, Jensen-Urstad M. Entrapment of circular mapping catheter in the mitral valve. Heart Rhythm 2007; 4: 17-19.
- [18] Martelo S, D'Avila A, Ferreira F, Saad EB. Implantation of bilateral carotid artery filters to allow safe removal of left atrial thrombus during ablation of atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol 2006; 17: 1140-1141.
- [19] Delacretaz E, Soejima K, Brunckhorst CB, Maisel WH, Friedman PL, Stevenson WG. Assessment of radiofrequency ablation effect from unipolar pacing threshold. Pacing Clin Electrophysiol 2003; 26: 1993-1996.
- [20] Sapp JL, Soejima K, Cooper JM, Epstein LM, Stevenson WG. Ablation lesion size correlates with pacing threshold: a physiological basis for use of pacing to assess ablation lesions. Pacing Clin Electrophysiol 2004; 27: 933-937.

消融线起搏失夺获：为肺静脉隔离探寻更可靠的终点

Loss of pace capture on the ablation line: The quest for a more reliable endpoint for pulmonary vein isolation

Eduardo Back Sternick, MD, PhD, FHRS (Heart Rhythm, 2010, 7: 331-332)

董建增 杨 洋 译 (北京安贞医院 100029)

在过去的十年中,我们看到世界各国在心房颤动导管消融的有效性和安全性的提高方面都取得了可喜的进步。尽管有多种方法来应对心房颤动根治这一挑战,电生理界还是达成了一些共识。其中之一就是对于所有患者肺静脉隔离唯一有效的终点是达到完全的肺静脉电学隔离^[1],最好是证明肺静脉传入和传出阻滞。验证肺静脉隔离的标准过程是在窦律下评价传入阻滞,或左房起搏时肺静脉内环状标测电极显示无肺静脉电位或者分离肺静脉电位。但是在证实肺静脉电学隔离后,房颤复发最主要的原因仍是肺静脉传导的恢复^[2-4]。

Steven 等^[5]进行了一项探索性研究(30 例阵发性房颤患者),研究消融线起搏失夺获与肺静脉隔离之间的关系,提出了重要的问题即传入阻滞作为肺静脉隔离的终点评价是否充分。窦律下应用开环的盐水灌注射频消融导管在肺静脉前庭(距离肺静脉口 ≥ 1 cm)进行环同侧肺静脉消融,直到沿消融线(沿消融线上 ≥ 20 个位点,不同位置以 10 mA,脉宽 2 ms)起搏无夺获,完成肺静脉隔离。非透视下应用 CARTO (Biosense-Webster, Diamond Bar, CA) 或者 Ensite NavX (St Jude Medical, Minnetonka, MN),并融合提前准备好的心脏影像学资料。术者直到起搏失夺获时才能看到环状电极记录的腔内电图。所有患者都达到手术终点,就是肺静脉传入和传出阻滞。在至少消融 60 秒后,如果沿消融线的心房组织仍被起搏所激动兴奋,则在附近部位继续消融直至该部位发生起搏失夺获。回顾分析肺静脉电图显示,在肺静脉隔离后,仍有 30/60 (50%) 的比例在肺静脉消融线上的一些部位可以发生起搏夺获。平均需要有 (10 ± 4) 个补点消融达到消融线起搏失夺获。在起搏失夺获后,仍有 3 对肺静脉表现为持续性肺静脉传导,其中 2 对在左心耳和左上肺静脉之间嵴部近端、更接近肺静脉口处补点消融实现肺静脉隔离。另外一对最终完成肺静脉隔离是在继续标测时提示在两个起搏失夺获位置之间存在一个起搏夺获的传导缝隙。平均腔内电图振幅在可激动部位更高,但是有一定交叉。左心耳和左上肺静脉的嵴部需要更多的消融以达到起搏失夺获。

需要指出的是起搏输出是固定的 (10 mA, 2 ms)。原则上,以更高的输出起搏可以夺获一些不可激动的部

位。但是测量每一点的阈值是不切实际的。起搏输出的选择基于以前的一项对盐水灌注导管消融后人心室起搏阈值的评估的研究^[6],而在猪的模型中损伤部位的起搏阈值要增加三倍^[7]。另一项研究表明,使用电极的直径适当增加 (4.4 ± 2.5) mm 可以使刺激强度的阈值 $[(2.9 \pm 1.8) \text{ mA}]$ 增加到 10 mA^[8]。

对于这一技术方法值得注意的是,消融后水肿可以导致局部暂时失夺获,但是同样的问题也涉及传导缝隙和肺静脉隔离后的传导恢复^[4],如果水肿的确是一个干扰因素,它也可能对失夺获这项技术影响较小,因为 Steven 等^[5]研究对象中 50% 仍然存在左房起搏夺获,尽管环状电极证实了肺静脉传入阻滞。如果 Steven 等的方法可以被广泛开展,他们的工作将因为不必两次穿间隔而使得导管消融的过程简化。术者可以在术前确认肺静脉电位,更换环状电极导管为消融导管,进行消融直至起搏失夺获。手术结束时用环状电极导管验证肺静脉传入阻滞。研究还指出 3 例患者尽管已达到起搏失夺获但仍然可以记录到肺静脉电位,探讨选择联合方法以评价肺静脉隔离。作者还指出这一方法也可能会改善临床结果,这还需要长期随访来证实。

最近一篇文章中, Eitel 等^[9]报道 147 例阵发性和持续性房颤应用联合终点评价的经验,术后随访 1 年。他们实际上是最早提出以肺静脉传出阻滞作为联合终点来评价肺静脉隔离的,他们把这一方法称做“起搏和消融法”。他们提出一个更智慧的想法就是把起搏失夺获的治疗方法改为起搏和消融同时进行,即寻找缝隙的同时完成环状线性消融损伤。这样做,他们就能够准确测量每一点和每个缝隙的消融能量,因为他们可以记录失夺获的准确时间,减少射频能量输出。出于技术上的需要,消融同时进行起搏的方法只可能用于 Ensite NavX 系统。广泛采用这种联合术式验证肺静脉隔离,会迫使所有三维标测系统的供应商必须添加可以同时消融和起搏的功能。

Steven 等^[5]的研究重复了 Eitel 等^[9]的结果,证实起搏失夺获可以作为肺静脉隔离的重要终点。尽管应用了大量高科技手段,比如三维电解剖标测与三维影像整合技术结合、外接的盐水灌注消融导管连接自动流量

泵、可操控的长鞘和食管温度探针。但这一方法不必第二次穿间隔,整个手术过程使用单导管在左房操作,可能减少血栓栓塞发生率并易于导管操控^[10,11]。然而,Steven等^[5]的研究缺乏随访以及Eitel等^[9]的研究缺乏随机性都是我们需要认识到的试验局限性。但是如果Leipzig等的研究组所报道的振奋人心的结果能够被广泛重复,评价肺静脉隔离的联合方法将成为我们提高房颤导管消融长期结果的重要辅助方法。

参考文献

- [1] Calkins H, Brugada J, Packer DL, et al. HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for personnel, policy, procedures and follow-up. A report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2007; 4: 816-861.
- [2] Cheema A, Dong J, Dalal D, et al. Incidence and time course of early recovery of pulmonary vein conduction after catheter ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007; 18: 387-391.
- [3] 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.
- [4] Sauer WH, McKernan ML, Lin D, et al. Clinical predictors and outcomes associated with acute return of pulmonary vein conduction during pulmonary vein isolation for treatment of atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2006; 3: 1024-1028.
- [5] Steven D, Reddy VY, Inada K, et al. Loss of pace-capture on the ablation line: a new marker for complete radiofrequency lesions to achieve pulmonary vein isolation. *Heart Rhythm* 2010; 7: 323-330.
- [6] Delacretaz E, Soejima K, Bruckhorst CB, et al. Assessment of radiofrequency ablation effect from unipolar pacing threshold. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003; 26: 1993-1996.
- [7] Sapp JL, Soejima K, Cooper JM, et al. Ablation lesion size correlates with pacing threshold: a physiological basis for use of pacing to assess ablation lesions. *Pacing Clin Electrophysiol* 2004; 27: 933-937.
- [8] Soejima K, Stevenson WG, Maisel WH, et al. Electrically unexcitable scar mapping based on pacing threshold for identification of the reentry circuit isthmus: feasibility for guiding ventricular tachycardia ablation. *Circulation* 2002; 106: 1678-1683.
- [9] Eitel C, Hindricks G, Sommer P, et al. Circumferential pulmonary vein isolation and linear left atrial ablation as single catheter technique to achieve bidirectional conduction block: the "pace-and-ablate" approach. *Heart Rhythm* 2010; 7: 157-164.
- [10] Martelo S, D'Avila A, Ferreira F, Saad EB. Implantation of bilateral carotid artery filters to allow safe removal of left atrial thrombus during ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2006; 17: 1140-1141.
- [11] Kesek M, Englund A, Jensen SM, Jensen-Urstad M. Entrapment of circular mapping catheter in the mitral valve. *Heart Rhythm* 2007; 4: 17-19.

治疗水平国际标准化比值 (INR) 下进行心房颤动射频消融： 一种安全、有效的围手术期抗凝策略

Radiofrequency ablation of atrial fibrillation under therapeutic international normalized ratio: A safe and efficacious periprocedural anticoagulation strategy

Ayman A. Hussein, MD, David O. Martin, MD, Walid Saliba, MD, Deven Patel, MD, Saima Karim, DO, Omar Batal, MD, Mustafa Banna, MD, Michelle Williams-Andrews, BSN, Minerva Sherman, ANP, Mohamed Kanj, MD, Mandeep Bhargava, MD, Thomas Dresing, MD, Thomas Callahan, MD, Patrick Tchou, MD, Luigi Di Biase, MD, Salwa Beheiry, RN, Bruce Lindsay, MD, Andrea Natale, MD, Oussama Wazni, MD [Heart Rhythm, 2009, 6 (12): 1425-1429]

吴书林 薛玉梅 译 (广东省人民医院 510080)

背景：肺静脉隔离术 (PVI) 最佳围手术期抗凝策略尚不清楚。大多数中心停止使用华法林而用肝素或依诺肝素桥接。

目的：本研究的目的是评价在治疗范围国际标准化比值 (INR) 下 PVI 的疗效及安全性。

方法：2005 年 1 月至 2008 年 12 月，共 3052 例患者在治疗范围 INR (≥ 1.8) 时行 PVI，所有患者评估缺血性卒中和出血并发症。

结果：INR 均值是 2.53 ± 0.62 ，仅 3 例 (0.098%) 患者有缺血性卒中，1 例患者在术后第三天出现出血性卒

中，但在 1 周后完全恢复。出血性并发症发生在 34 例 (1.11%) 患者，多数是小的出血性并发症 (0.79%)。大的出血性并发症有 10 例 (0.33%，其中心脏压塞 5 例，血肿需要干预的 2 例，需要输血的 3 例)。

结论：大多数患者，在 PVI 时继续给予华法林维持 INR 值在治疗水平，而不使用肝素或依诺肝素作为桥接，是一种安全有效的围手术期抗凝策略。除应用肝素或依诺肝素桥接外，这是一种可以接受的并且更好的替代策略。

关键词：心房颤动 消融 华法林

引 言

射频消融 (RFA) 已成为治疗药物难治性心房颤动 (房颤) 的有效治疗手段。手术中栓塞风险依然令人担忧，围手术期抗凝预防这些并发症显得特别重要。但是，抗凝治疗可能增加出血风险和围手术期出血并发症。能使血栓栓塞最小化且不增加出血风险的最佳抗凝策略尚不清楚。

各中心在 RFA 时使用不同的抗凝方法。多数中心在消融术前至少 3~5 天停止使用华法林，术前开始肝素或依诺肝素治疗，作为术后华法林的桥接治疗^[1-3]。这种策略与 2007 年美国心律学会/欧洲心律学会/欧洲心律失常学会 (HRS/EHRA/ECAS) 关于导管消融手术专家共识的推荐相一致^[4]。

只有少数中心在射频消融术前开始华法林治疗，并在手术期间继续给药维持治疗水平 INR。应用这一策略的术者认为在消融前停止使用华法林可能会增加血栓栓塞并发症的风险，而依诺肝素注射可能会带来不便，并且对很多患者而言很昂贵。然而，2007 年 HRS/EHRA/ECAS 专家共识认为这一策略可能会增加急性出血并发症的风险。

我们先前报告了在整个消融过程中使用华法林而不使用肝素或低分子肝素是安全有效的^[5]，并且可以替代桥接治疗。但是这一策略应用于大样本量患者中的安全性未见报道。

我们的研究旨在评估在大样本量接受射频消融治疗的房颤患者的围手术期继续使用华法林维持治疗水平 INR 而不用肝素或依诺肝素作为桥接的有效性和安全性。

方 法

2005 年 1 月至 2008 年 12 月，所有拟进行房颤消融治疗且消融当天 INR ≥ 1.8 的患者均被纳入本研究。所有患者评估其手术相关并发症，包括消融当时及消融术后 4 个月的进一步随访观察。

并发症分为两类：出血性和血栓栓塞性。严重出血性并发症定义为：心脏压塞，需要干预或引起症状的心包积血，失血过多 (血红蛋白下降 > 2 g/L 或需要输血)，引起症状或需要干预或需要再住院的血肿，大咯血，血胸和腹膜后出血。轻微出血性并发症定义为：不需要任何干预或没有引起任何症状的血肿或出血。血栓栓塞性并发症定义为缺血性卒中、短暂性脑缺血发作卒中、外周血管栓塞事件或深静脉血栓形成。

消融方法

我们的房颤消融方法已由 Kanj 等在 2006 年详细描述^[6]。简言之,除了胺碘酮在手术前停用 4~5 个月外,所有抗心律失常药物在消融术前停用 4~5 个半衰期。术中应用两个 8F 鞘、一个 10.5F 鞘,插入右股静脉、左股静脉和右颈内静脉。随后在超声引导或透视下插入导丝到右侧股静脉的鞘管。从 2006 年开始,超声引导更经常用于所有静脉穿刺,到 2007 年 7 月超声引导应用于几乎所有患者。我们使用心腔内超声的血管探针,在每一次穿刺血管时都可以显现血管。心腔内超声用来指导房间隔穿刺,获得消融导管在左心房的直接图像,并监测心包积液等并发症。两条导管送入左房并在超声指导下进行标测和消融。消融过程中使用轻至中度镇静。直流复律时短暂应用深度镇静。在手术过程中、消融结束后、术后当晚及出院前一天通过症状评估、系统神经检查和穿刺点检查监控患者并发症。

围手术期抗凝

华法林治疗未被中断。术前任何患者都没有用肝素或依诺肝素。房间隔穿刺前,给予所有患者肝素(100~150 U/kg)。在术中,肝素滴注速度控制在维持活化凝血时间(ACT)在 350~450 s。在肺静脉消融后停止肝素滴注。然后予 10~15 mg 鱼精蛋白中和肝素,当 ACT < 250 s 时拔出鞘管。所有患者在离开电生理室前给予阿司匹林 325 mg。此后不再用阿司匹林,除非有其他原因,如冠状动脉疾病。

术后随访

所有患者在术后第二天、出院前一天评估并发症。对于外地的患者要求术后在本地多住一晚后再离开。所有患者被告知在任何时间出现任何症状都呼叫房颤中心,并且在消融后前 3 个月内每周传送心电图。关于康复和症状的进展情况由专门的房颤电生理注册护士进行评估。任何有症状或怀疑有并发症的患者,均要求于当地医院急诊或者作者所在医院治疗,或者跟随当地内科医生随访。这些材料也会送到作者所在房颤中心并加入到记录中。所有患者在手术当天检查 INR,以后在当地门诊和当地医生处随诊,维持 INR 在治疗水平。所有患者在消融术后 3~4 个月到完成手术的电生理专家处复诊。这次访视中,恢复情况及手术相关的并发症都要重新进行回顾和更新。

统计分析

所有连续变量表示为均数±标准差。所有分类变量用数字表示(百分比)。SPSS14.0 用于统计分析。Student *t* 检验用于比较连续变量。 $P < 0.05$ 认为有显著

性差异。

结 果

2005 年 1 月至 2008 年 12 月,3052 例患者纳入本研究。病例临床特征如表 1。我们先前研究的 150 例患者也包含在这一研究人群中。手术当天 INR 值为 2.53 ± 0.62 。

进入导管室时 1642 例(53.8%)患者为窦性心律,1084 例(35.5%)为房颤,326 例(10.6%)为心房扑动(房扑)。在手术当天为房颤/房扑的患者中,558 例患者在消融术前 21 天内,至少有一次治疗水平以下的 INR (<2),因此进行经食管超声检查。这些患者无一例有左房血栓,均接受了射频消融。

表 1 病例临床特征

研究人群数	3052 (100)
男性	2294 (75.16)
年龄(岁)	58.99 ± 10.24
冠心病	462 (15.14)
高血压	1166 (38.20)
糖尿病	272 (8.91)
阻塞性睡眠呼吸暂停	198 (6.49)
射血分数(%)	52.54 ± 9.79
左房大小(cm^2)	24.81 ± 7.94
阵发性房颤	1999 (65.50)

并发症

脑血管事件

3 例(0.098%)患者发生缺血性卒中。术中即怀疑发生卒中。终止手术并通知卒中小组,脑部 CT 造影确诊了卒中事件。其中两例患者(均为男性,53 岁和 63 岁)为左大脑中动脉范围的卒中,1 例(男性,年龄 61 岁)为右侧枕部卒中。到导管室时 2 例为房颤,1 例为窦性心律,CHADS₂ 评分为 0 分、1 分和 2 分。2 例患者卒中相关血管再通成功。1 例患者由于低 INR 进行食管超声心动图发现左心耳淤滞状态与左房对比度明显。在 3 个月的随访中,两例卒中患者完全康复,1 例患者发生不可逆的神经功能缺损。

脑血管出血性事件只有 1 例(0.03%),表现为消融后 3 天发生小的左侧小脑出血。进入导管室的心律为房颤,手术当天 INR 为 2.6。脑血管事件当天 INR 为 3.1。予维生素 K 和新鲜冰冻血浆以中和抗凝作用。1 周后症状完全恢复,并恢复使用华法林抗凝。

出血性并发症

总体出血性并发症发生在 34 例(1.11%)患者中。

只有 10 例 (0.33%) 是大出血。心包积液发生率为 0.29%，其中 4 例 (0.13%) 为无症状的少量积液，不需要任何干预。在消融过程中通过心脏内超声 (ICE) 监测到积液，后来又通过经胸超声心动图证实。5 例 (0.16%) 患者有大量心包积液，需要心包穿刺引流和新鲜冰冻血浆逆转抗凝剂的作用。这些大量心包积液患者一例发生在消融术中，两例在恢复室监测过程中被发现，另外两例在消融术后 12 小时内发生。这些患者中 4 例经逆转抗凝和心包穿刺引流抢救成功，1 例大量积液经心包穿刺引流无效而需急诊手术，因左房顶部穿孔行修补术，5 天后出院。

3 例患者需要输血：1 例 (0.03%) 有明显腹膜后出血，1 例 (0.03%) 术后有 $>2\text{ g/L}$ 的血红蛋白下降，1 例 (0.03%) 继发于血管破裂失血过多而需要输血。其他出血性并发症包括 20 例 (0.66%) 血肿无需干预。在这组研究人群中，没有患者因血肿引起神经系统症状或持续疼痛需要止痛处理或再住院。

出血性并发症的患者 INR 值与无出血性并发症患者的 INR 值相似 (2.64 ± 0.78 vs. 2.53 ± 0.62 , $P=0.78$)。

讨 论

这是目前评估射频消融时继续使用华法林的最大规模研究。在 INR 值 2.53 ± 0.62 时血栓事件和出血并发症的发生率都非常低，只有 0.098% 的患者有缺血性脑血管事件，其中大多数患者是可逆的。抗凝策略并不会导致出血并发症增加，发生率为 1.11%，只有 0.33% 的大出血性并发症发生率。在围手术期继续华法林治疗保持 INR 值于治疗水平，而不用肝素或依诺肝素作为桥接治疗，是有效和安全的。这种策略可用来替代消融时桥接策略抗凝方法。这一策略非常简单，避免了桥接治疗，减少了中断华法林治疗带来的血栓发生风险加大。这种风险是消融术前、术中，尤其是术后最关心的问题，因为消融本身导致了左房血栓环境^[1,3,4,5]。这种手术本身造成血管内皮损伤，激活凝血级联反应，增加左心房血栓形成和继发栓塞的风险^[4,7]。因此，适当进行围手术期抗凝对预防血栓栓塞并发症和减少消融术后卒中非常重要。

我们此前报道在整个消融过程前后继续使用华法林治疗是安全的。但是，我们以前的研究样本量少且只入选了持续性房颤患者，而本研究入选了阵发性和持续性房颤患者。

与我们先前发表的研究报告一致^[5]，目前的研究表明在大样本量患者中继续华法林治疗保持治疗范围 INR 值是安全有效的。事实上，中断华法林抗凝可能会增加卒中的危险，即使有桥接治疗^[1,5]。我们以前的研究^[5]也支持这一点^[5]，超声心动图自显影现象（证实为血栓形

成前状态^[9]）在消融前停用华法林的患者中很常见。

此外，目前的研究表明当 INR 在治疗范围时进行消融的出血风险不高。这也证实了先前的研究结果，即在消融时继续华法林治疗与应用依诺肝素作为桥接治疗相比大出血性和小出血性并发症都更少^[5]。

不同中心消融后使用不同的抗凝方法。许多中心在消融后 24 小时内应用肝素，然后使用依诺肝素 0.5 mg/kg 皮下注射每日两次以桥接华法林的治疗作用。应用 0.5 mg 的剂量，是因为有报道称全剂量依诺肝素会导致不可接受的出血性并发症^[1-5]。

由 Cappato 等^[10]完成的关于房颤导管消融的方法、效果和安全性全球调查中，进行房颤导管消融的 181 个中心报告了大出血和血栓栓塞事件。根据累积的数据，8745 例患者接受房颤消融，但只有 7154 例患者接受了左房干预。手术时停止华法林治疗，以皮下注射肝素 (37.6%)、静脉注射肝素 (18.9%) 或低分子量肝素 (43.5%) 作为桥接治疗。手术后，这项调查中 17% 的患者除了应用阿司匹林没有进行其他抗凝桥接治疗。这项调查所报告的大的血栓栓塞和出血性并发症包括 107 例心脏压塞（总例数 8745 例的 1.22%）、14 例血胸 (0.16%) 和 67 例缺血性脑血管事件 (7154 例有左房干预患者的 0.94%)。与这些大样本资料相比，连续华法林治疗的出血和血栓栓塞性并发症发生率显然更低。本研究中的患者心脏压塞的发生率更低 (0.16% vs. 1.22%)，缺血性脑血管事件更少 (0.098% vs. 0.94%)。事实上，Cappato 等的调查研究中 17% 的患者在消融术后仅服用阿司匹林可能导致卒中的发生率较高，如果说术后抗凝至关重要而阿司匹林可能没有起到充分的保护作用，那么连续应用华法林保持适当的抗凝治疗水平似乎是对缺血事件的预防措施。同样，治疗范围 INR 值的临床益处在于导管消融后早期阶段可能特别重要，而应用肝素或依诺肝素作为桥接治疗往往难以达到这样的治疗水平。在 Oral 等^[1]的研究中采用了桥接策略，尽管在此期间使用了低分子量肝素，但由于在此期间抗凝不足，消融术后早期出现了血栓栓塞事件 (7/755)。HRS 专家共识认为如果给予适当的关注，应用这一策略的出血性并发症可以最小化。

我们中心目前的做法如下 (图 1)：

- 所有患者至少于消融术前 2 个月开始华法林治疗，每周查 INR。

- 消融时继续服用华法林保持治疗范围 INR。INR 值为 2~4 都是可以接受的。如果 $\text{INR} > 4$ ，则通常取消手术。

- 在消融术前 3 周内 INR 在治疗范围以下者均需进行经食管超声心动图检查。

- 静脉穿刺应用超声指导。

- 采用这种策略时，肝素化方案不需调整。如果出

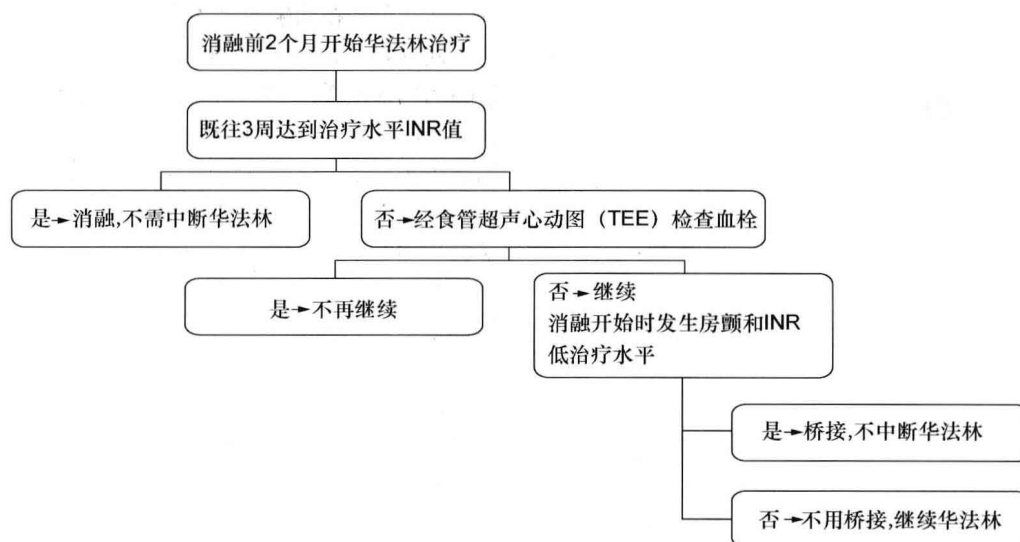


图1 推荐的房颤消融围手术期抗凝治疗

现严重出血并发症,应用新鲜冰冻血浆和维生素K对抗华法林的抗凝作用。

研究局限性

这不是一项随机研究。但是,这种抗凝策略是唯一的围手术期抗凝方法。这种方法的另一个局限就是,人们担心使用ICE和超声波可能增加成本,不过,这可以通过不使用低分子量肝素和降低并发症及其治疗成本而抵消。将来会进行正式的成本分析研究。我们这项研究的目的并不是为了提供心律失常和非血栓栓塞/出血性并发症的结果。

临床意义

基于超过3000例患者的研究数据,射频消融时继续应用华法林以保持治疗水平INR,而消融术前和术后不用肝素或依诺肝素桥接,是一种安全有效的围手术期抗凝策略,是一种可以接受并且可能更好的替代策略。

参考文献

- [1] Oral H, Chugh A, Ozyadin M, et al. Risk of thromboembolic events after percutaneous left atrial radiofrequency ablation for atrial fibrillation. *Circulation* 2006; 114: 759-765.
- [2] Pappone C, Santinelli V. How to perform encircling ablation of the left atrium. *Heart Rhythm* 2005; 3: 1105-1109.
- [3] Ren JF, Marchlinski FE, Callans DJ, et al. Increased intensity of anticoagulation may reduce risk of thrombus during atrial fibrillation ablation procedures in patients with spontaneous echo contrast. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2005; 16: 474-477.
- [4] Calkins H, Brugada J, Packer DL, et al. HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for personnel, policy, procedures and follow-up. A report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2007; 4: 816-861.
- [5] Wazni OM, Beheiry S, Fahmy T, et al. Atrial fibrillation ablation in patients with therapeutic international normalized ratio comparison of strategies of anticoagulation management in the periprocedural period. *Circulation* 2007; 116: 2531-2534.
- [6] Kanj M, Wazni O, Natale A. How to do circular mapping catheter-guided pulmonary vein antrum isolation: the Cleveland Clinic approach. *Heart Rhythm* 2006; 3: 866-869.
- [7] Dorbala S, Cohen AJ, Hutchinson LA, Menchavez-Tan E, Steinberg JS. Does radiofrequency ablation induce a prethrombotic state? Analysis of coagulation system activation and comparison to electrophysiology study. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998; 9: 1152-1160.
- [8] Kok LC, Mangrum JM, Haines DE, Mounsey JP. Cerebrovascular complication associated with pulmonary vein ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2002; 13: 764-767.
- [9] Tsai LM, Chen JH, Lin LJ, Teng JK. Natural history of left atrial spontaneous echo contrast in nonrheumatic atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1997; 80: 897-900.
- [10] Cappato R, Calkins H, Chen SA, et al. Worldwide survey on the methods, efficacy, and safety of catheter ablation for human atrial fibrillation. *Circulation* 2005; 111: 1100-1105.

冠状静脉窦主动固定电极的长期疗效

Chronic performance of an active fixation coronary sinus lead

George H. Crossley, MD, FHRS, Derek Exner, MD, FHRS, R. Hardwin Mead, MD, Robert A.

Sorrentino, MD, FHRS, Robert Hokanson, BA, Shelby Li, Stuart Adler, MD, for the

Medtronic 4195 Study Investigators (Heart Rhythm, 2010, 7: 472-478)

马长生 杨 洋 译 (北京安贞医院 100029)

背景: 心脏再同步化治疗 (CRT) 可以降低心力衰竭 (心衰) 患者的发病率和死亡率。优化左室电极的放置有助于提高患者对 CRT 的反应。左室电极放置的三个难点包括: 冠状静脉解剖的变异, 膈神经刺激和相当比例的左室电极的脱位和微脱位。

目的: 本研究的主要目的是确定美敦力 StarFix 左室主动固定电极的安全性和有效性。其次将评价植入的成功率、手术时间、电极操控、叶片展开以及其他电学性能和所有不良事件。

方法: 采用统一的 CRT 入选标准纳入 441 例患者, 平均随访 23 个月。评价植入参数、CRT 成功率、左室电极性能、临床结果、重新植入电极等。

结果: 左室电极的平均刺激阈值为 (1.3 ± 1) V, 并保持稳定, 感知良好。医生对 96.3% 的患者, 在非前壁位置放置左室电极。11 例 (2.5%) 出现膈肌刺激。仅有 3 例 (0.7%) 患者发生电极脱位, 其中 2 例发生在最初的 5 例患者中, 归因于对静脉分支缺乏足够了解。

结论: 美敦力 4195 电极安全有效, 可以为电极放置部位提供更多选择, 并且脱位率很低。

关键词: 埋藏式心脏复律除颤器 心脏再同步化治疗 左室电极 冠状静脉窦电极 主动固定 电极拔除 重新植入电极 电极脱位。

缩略语: CRT=心脏再同步化治疗 CS=冠状静脉窦 LV=左心室。

前言

心脏再同步化治疗 (CRT) 对于中重度充血性心衰伴有严重左心功能不全和 QRS 波群增宽的患者非常有效^[1-5]。成功植入 CRT 的主要难点是: 可以放置左室电极的解剖部位有限, 并且很难获得无膈神经刺激的稳定起搏部位^[6-8]。既往冠状静脉窦电极的固定依靠摩擦力, 即推送电极到静脉分支的某个部位, 此处电极的直径刚好略大于静脉的直径。术后电极在冠状静脉窦分支内甚至很小的移动都会严重影响起搏器功能。

Medtronic Attain StarFix 电极是一种最新的主动固定电极, 以减少电极脱位, 使术者对植入部位有更多选择。其依赖于可展开的电极叶片, 使之能够植入静脉分支的任何合适部位。

方法

电极特征

StarFix 左室电极是类固醇洗脱的 5F 单极心脏静脉电极, 绝缘层由聚氨基甲酸酯制成, 可在导丝或探针引导下操作, 以具有可展开的叶片进行主动固定。图 1 显示了 Attain StarFix 电极的四个特征: ① 可展开的叶片有铂铱标记环 (无起搏功能); ② 推送杆; ③ 长期固定保护套; ④ 临时固定夹。以下部分将对每一项特征的作用进行更详细的介绍。这种电极以可展开叶片的固定机制保证电极的稳定性。叶片通过前推的推送杆展开。在推送杆远端的狭长区域形成一个环或者说是展开的叶片, 这一结构与血管形态相吻合, 起到固定作用。不透射线的标记环于透视下, 在叶片的任何方向都可以看到, 进而显示叶片展开程度或是否展开 (图 2)。关闭叶片时机制相同。

固定保护套有 3 个缝合槽使推送杆在叶片展开后固定在电极体部。临时固定夹可置于缝合槽的近端, 仅用于减少手术过程中不必要的叶片展开, 它也用于缝合固定保护套时维持叶片的展开。

试验设计

这是一项开放的、前瞻性、多中心临床试验, 用于评价 Attain StarFix 电极的安全性和有效性 (美国食品

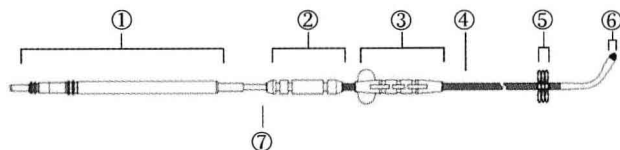


图 1 Medtronic StarFix 电极模式图

各部分代表: ① IS-1 单级连接体; ② 电极缝合套; ③ 固定保护套; ④ 推送杆; ⑤ 可展开的叶片; ⑥ 电极头部; ⑦ 电极体部。