文章编号:1000-5404(2012)04-0341-06

论著

CARTO标测指导大折返性房性心动过速导管消融的临床疗效分析

舒茂琴,冉擘力,钟 理,宋治远,朱 平,周 扬,李永华,李华康 (400038 重庆,第三军医大学西南医院心血管内科,重庆市介入心脏病学研究所)

[摘要] **目的** 探讨三维标测系统指导下大折返性房性心动过速(macroreentry atrial tachycardia,MAT)电生理特征和消融效果。**方法** 2009年8月至2011年9月本科电生理检查确诊的MAT共计38例,年龄(48.4±10.8)岁,男性17例,女性21例,38例中15例为持续性或无休止性心动过速。合并右房明显扩大12例。常规电生理检查初步确定房速的起源心腔,在CARTO三维标测系统指导下行三维电激动和/或电压标测,确定MAT关键峡部及其基质,用冷盐水灌注导管行相应的线性消融或局灶性消融。**结果** ①右房MAT共31例,27例无外科手术及消融术病史,54.8%(17/31)为单个折返环MAT,45.2%(14/31)合并其他类型心动过速。31例MAT均行三尖瓣峡部消融,30例消融峡部房扑终止。16例单纯消融峡部达到消融终点,另14例则同时行其他部位消融。②7例左房MAT均为导管消融术后患者,其中4例在原有的消融线上存在传导裂隙(GAP),3例为二尖瓣峡部依赖性房扑。6例消融成功。③本组消融成功率为94.7%(36/38)。随访时间2~36(18.6±4.5)个月,7例复发[复发率19.4%(7/36)],5例再次消融成功,随访期间89.5%(34/38)的患者无房速发作。**结论** 右房MAT常与三尖瓣峡部和自发性瘢痕有关,而左房MAT多与手术损伤有关,三维标测有助于提高复杂心律失常的消融成功率。

[关键词] 心动过速,折返性;电生理学技术,心脏;导管消融术
[中图法分类号] R444;R540.46;R541.71 [文献标志码] A

Clinical efficiency of CARTO-guided catheter ablation in treatment of macroreentry atrial tachycardia: report of 38 cases

Shu Maoqin, Ran Boli, Zhong Li, Song Zhiyuan, Zhu Ping, Zhou Yang, Li Yonghua, Li Huakang (Department of Cardiology, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing, 400038, China)

[**Abstract**] **Objective** To explore the clinical value of the electroanatomical CARTO three-dimensional mapping system guiding in assessment of electrophysiological features of macroreentry atrial tachycardia (MAT) and in the efficiency of radiofrequency ablation. **Methods** Clinical data of 38 MAT patients who received the above therapy in our hospital from August 2009 to September 2011 were collected. There were 17 males and 21 females at the age of (48.4±10.8), 15 patients has persistent/or permanent tachycardia, and 12 patients had right atrial enlargement among the 31 patients with MAT from right atrium. No surgery or catheter ablation was present in 27 patients. In the 31 patients, 54.8% (17of 31) had single reentrant cycle and 45.2% (14 of 31) were complicated by other tachycardia in those cases. Conventional electrophysiological study was performed to determine the location of MAT before the three-dimensional electroanatomic mapping. Using voltage and activation maps guided by CARTO mapping system, the mechanism of tachycardia was analyzed and the slow conduction areas (critical isthmus) were verified. Radiofrequency energy was delivered using irrigated-tip catheter. **Results** The cavotricuspid isthmus was ablated in all those 31 patients with MAT from right atrium, and the termination of atrial flutter was obtained in 30 cases. The successful ablation termination point was obtained in 16 patients with single reentrant cycle after only isthmus ablation, but ablation of other sites was simultaneously performed in other 14 cases. All of 7 patients with MAT from left atrium were post-ablation, the

[基金项目] 第三军医大学西南医院临床科研基金(2010)
[通信作者] 舒茂琴,电话:(023)68765166,E-mall:shumaoqin@sina.com

central conduction obstacle (GAP) was existed at the previous ablation line in 4 cases and at the mitral isthmus in 3 cases, and the successful ablation was obtained in 6 patients. The successfully-ablated rate was 94.7% in this study (36/38) at discharge. During the follow-up of (18.6 ± 4.5) months, 7 patients were recurred, in which 5 patients were successfully re-ablated. Therefore, tachy-arrhythmia free rate was 89.5 % (34/38) during the follow-up. **Conclusion** MAT form right atrium is often related to cavotricuspid isthmus and sponaneous scarring, but MAT from left atrium is usually related to surgery or ablation. CARTO three-dimensional electroanatomic mapping system is helpful for an effective ablation in complicated tachycardia.

[**Key words**] tachycardia, reciprocating; electrophysiologic techniques, cardiac; catheter ablation

Supported by the Clinical Science & Technology Research Fund of Southwest Hospital (2010). Corresponding author: Shu Maoqin, Tel: 86-23-68765166, E-mall: shumaoqin@sina.com

房性心动过速(房速)指局限于心房、节律规整的异位快速性心律失常,通常分为局灶性和大折返性房速(macroreentry atrial tachycardia, MAT)。局灶性房速通常起源于某些特殊的解剖部位,如右房界嵴、肺静脉和冠状窦口、房间隔以及房室瓣环等,通过电生理检查和三维电解解剖标测,即便发生在某特殊部位(如心耳、主动脉无冠窦),其导管消融的疗效可与室上速媲美[1-2]。MAT是围绕心房内大的"屏障"形成的折返性心动过速,这些屏障可以是正常结构,也可以是功能性的[2-3]。MAT通常包括峡部依赖性房扑(典型房扑和非典型房扑)和非峡部依赖性或其他MAT,前者具有明确的折返部位,采用冷盐水灌注导管消融三尖瓣峡部常能达到双向阻滞,而其他类型MAT过去被认为是不可标测的房速,因为其折返环复杂而多变[3-5]。采用三维标测系统、结合激动顺序和/或电压标测和拖带技术[6],有助于明确电传导障碍的部位、可能的折返环及其关键峡部,由此确定消融策略。本研究对我科2009年8月至2011年9月应用CARTO三维标测系统指导MAT消融38例的临床疗效进行回顾性分析,为该法应用积累临床经验。

1 资料与方法

1.1 临床资料

38例均为我科电生理检查确诊的MAT患者,其中男性17例,女性21例;年龄19~80(48.4 ± 10.8)岁;心动过速病史2个月至10年不等,其中15例为持续性和/或无休止性MAT,12例右房直径>45 mm,4例合并高血压,1例为合并冠心病曾行冠脉支架植入。

1.2 电生理检查

术前停用抗心律失常药物至少5个半衰期,并经食管超声检查排除心房血栓,签署手术知情同意书。穿刺锁骨下静脉放置10极冠状窦电极,穿刺左股静脉放置4极电极于高位右房、希氏束或右室心尖部,行早搏及短阵刺激诱发或终止心动过速(必要时给予异丙肾上腺素)。若为左房房速则穿刺房间隔,穿刺成功后给予普通肝素80~100 U/kg,随后每小时给1 000 U。

1.3 CARTO三维标测系统及射频导管消融

确定解剖参考及心电参考,设置相关窗口。根据心动过速发作时体表心电图特征以及初步的电生理检查确定心律失常具体发生在左房或是右房,将标测导管置入右房或左房逐点标测,重点部位包括大血管开口(如上下腔静脉、冠状窦、肺静脉口)附近、瓣环(如二尖瓣、三尖瓣环)以及低电压区等部位密集标测,每个采集的心电信号经人工校正并确认无误,显示电压标测(电压<0.05 mV为瘢痕区或电静止区)和激动标测的结果。根据激动标测所显示的颜色变化判断大折返路径,并于折返路径上行起搏拖带标测,若起搏后间期(PPI)与心动过速周长相差20~30 ms以内,则可以确定三维标测的结果。瘢痕、双电位、峡部和关键峡部的定义参照文献[3-5]。此后根据大折返的特点确定消融路径,并行线性消融。消融设定温度43~45 ℃,能量输出30~35 WS,冷盐水灌注流量为17~25 ml/min。如需进行冠状静脉窦内消融,则消融能量为20 WS。消融终点为房速终止,局部消融径线电位消失,并且在窦性心律下验证消融线上双向阻滞,术后程序刺激不能诱发心动过速。

1.4 术后处理及随访

左房房速患者术后口服华法林抗凝至少3个月,维持凝血酶原时间国际标准化比值(INR)2.0~3.0。右房房速患者无需口服抗栓药物。术后3~5 d复查24 h动态心电图。随访内容包括患者症状、体表12导联心电图、24 h动态心电图、超声心动图。

2 结果

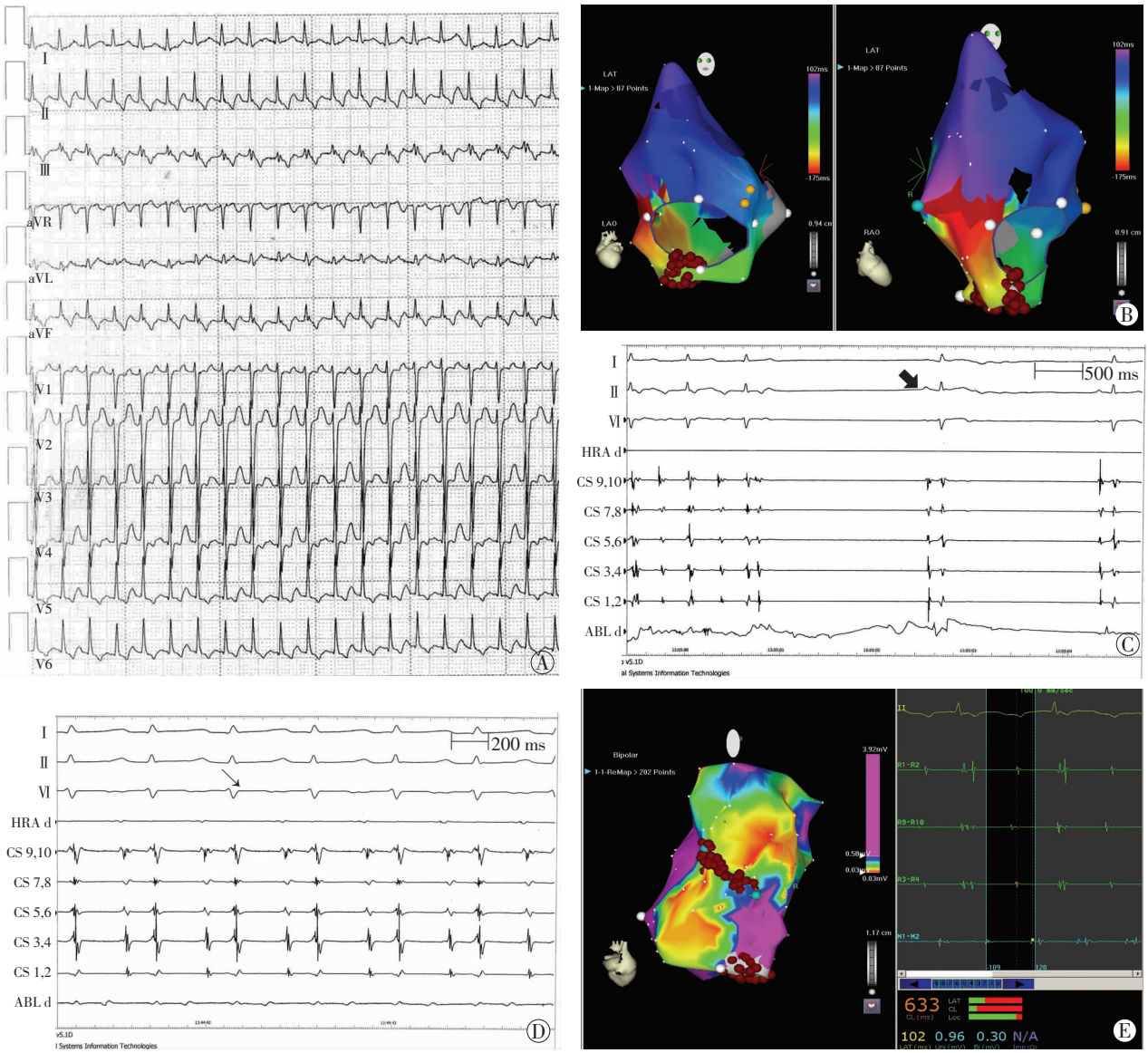
2.1 电生理检查和三维标测结果

①31例右房MAT(包括典型房扑22例,非典型房扑9例):27例无任何外科手术或导管消融手术病史,2例曾行房颤左房线性消融术,2例分别行房间膈/室间隔修补术。17例为单个折返环,7例合并房颤,4例合并瘢痕/切口相关的MAT,

2 例合并右房局灶性房速,1 例合并左侧旁道(典型病例见图 1 和图 2);②7 例左房 MAT 均为房颤左房线性消融术后患者,3 例为消融线存在传导裂隙(GAP,图 3),1 例围绕左房顶部折返,3 例为二尖瓣峡部依赖性房扑。即 54.8%(17/31)的右房 MAT 为单折返环性房速,但仍有 45.2%(14/31)的患者还有其他基质(如瘢痕、切口、局灶兴奋等)参与发病,而左房 MAT 常与消融损伤有关。

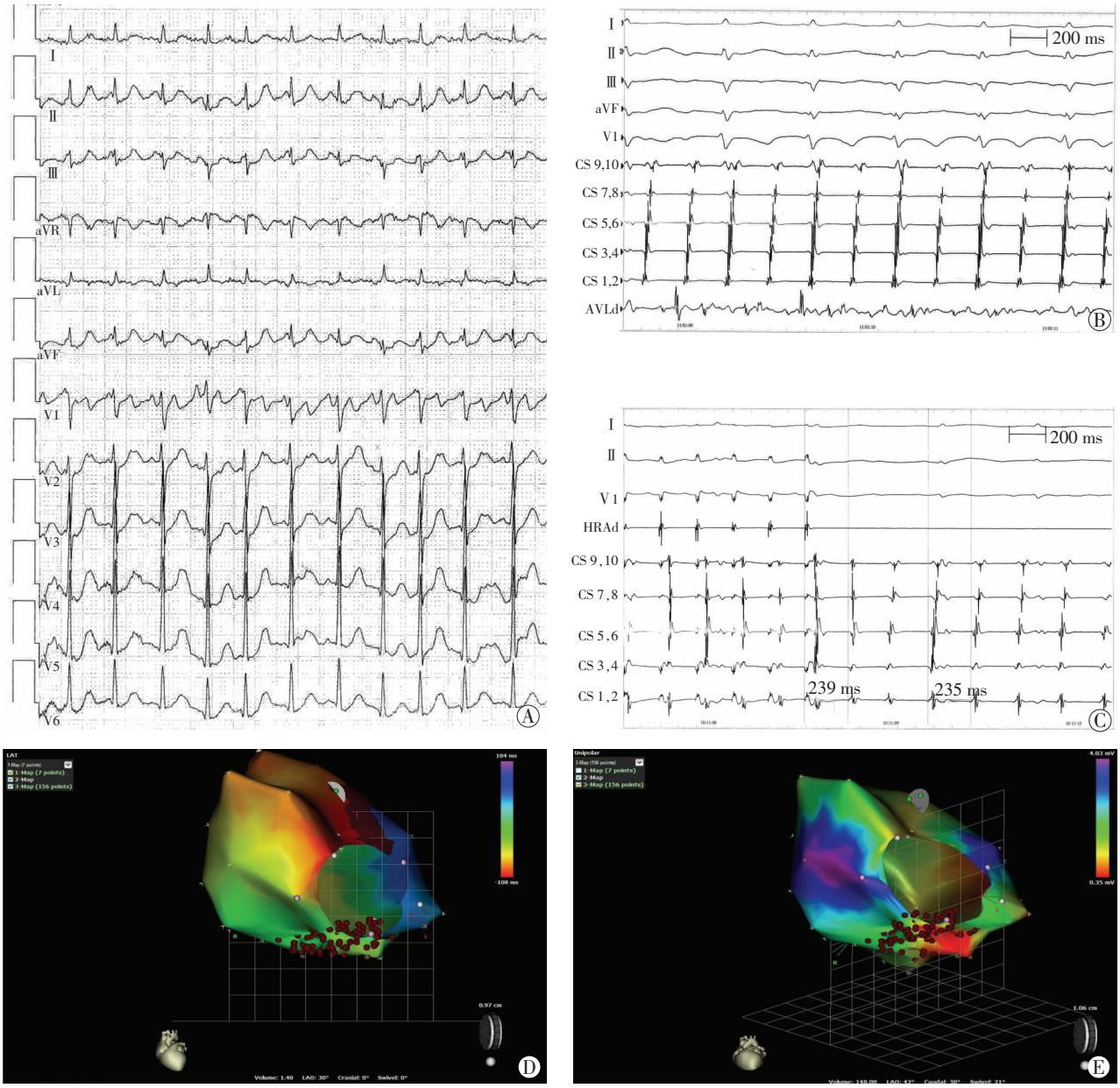
2.2 消融径线与关键峡部

所有 31 例 MAT 均行三尖瓣峡部消融,其中 1 例消融失败,30 例房扑终止。16 例单纯消融峡部达到消融终点,另 14 例则同时行其他部位消融,包括左房线性消融、疤痕/手术切口相关的线性消融以及旁道或局灶消融,典型病例见图 1、2。在 7 例左房 MAT 中,1 例行左房顶部、3 例行肺静脉消融线上 GAP 消融,均获达到消融终点,另 3 例行二尖瓣峡部消融,2 例达到峡部双向阻滞,1 例失败(左房 55 mm、担心冠状窦内消融风险)。结果提示三尖瓣峡部是右房 MAT 关键的缓慢传导区,而自发性疤痕或手术切口/损伤常是其他类型 MAT 关键的基质。



A:V1 导联 F 波呈正向、下壁导联 F 波负向,锯齿样 F 波之间无等电位线,符合典型房扑心电图改变;B:三维激动标测呈典型早接晚现象,右房内的激动时间为 279 ms,超过心动过速周长(300 ms)90%,证实为典型房扑;C:房扑发作性冠状窦的激动顺序由近端到远端,峡部线性消融过程中房扑终止,恢复窦性心律(⬆);D:另 1 种周长为 600 ms 房速发作,其体表心电图 P'与窦性 P 波和 F 波显著不同(↑);E:三维电压标测提示右房后壁较大面积疤痕区(红色),疤痕区与正常组织之间存在碎裂电位和双电位(绿点标记),瘢痕之间线性消融(紫色)后心动过速终止

图 1 典型房扑合并右房中部大折返性房性心动过速病例电生理特征和消融过程

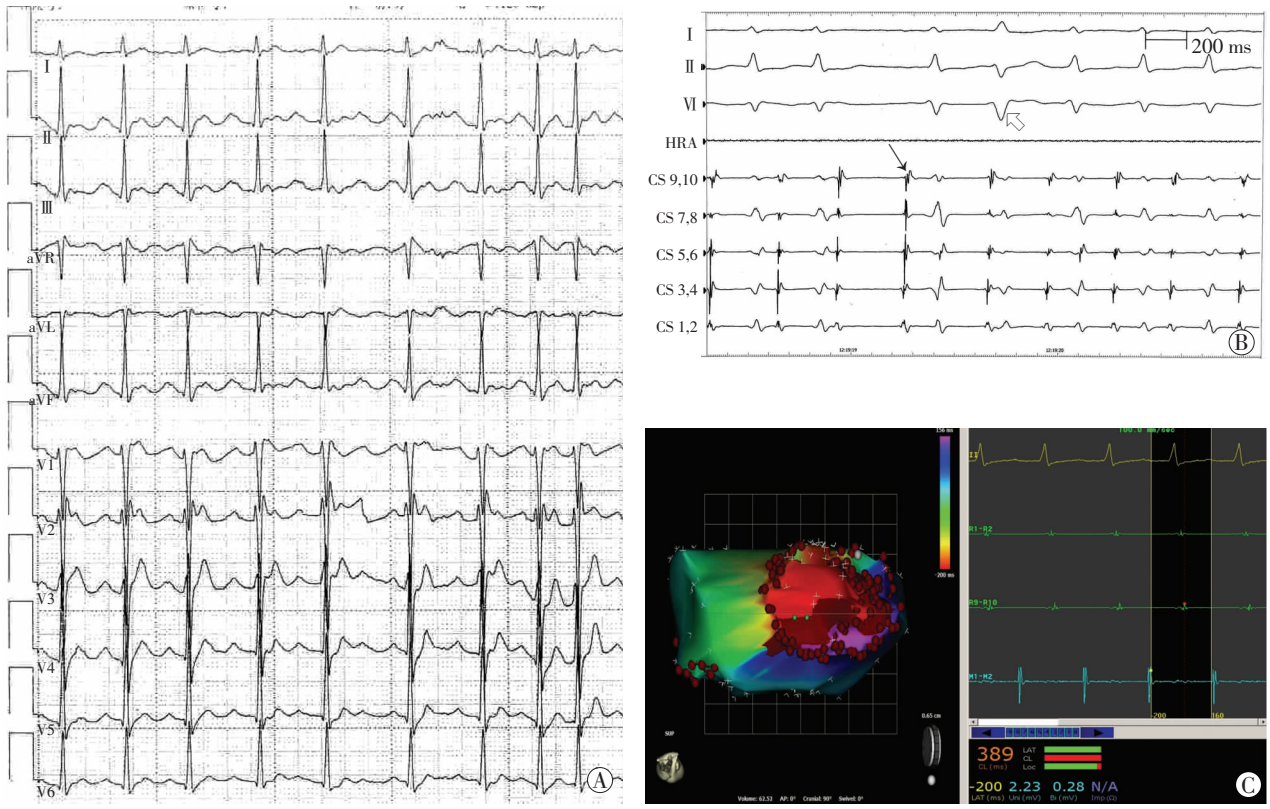


A:体表心电图V1导联F波呈正负双向、下壁导联F正向,锯齿样F波之间无等电位线;B:心动过速周长为235 ms,CS内A波的激动顺序由远端到近端;C:右房内多个部位起搏拖带,起搏后间期(PPI)与心动过速周长相差均小于40 ms,其中最短相差4 ms,提示为右房内MAT; D:右房内三维激动标测显示右房内激动时间212 ms,是心动过速周长80%以上;E:三维电压标测右房内无瘢痕区,但右房底部近三尖瓣附近存在低电压区,沿三尖瓣峡部消融(紫色点)达到消融终点

图2 非典型房扑病例电生理特征和消融过程

2.3 消融疗效及随访结果

本组消融成功率为94.7%(36/38),2例消融失败。其中1例为非典型持续性房扑(三维标测显示右房容积152 ml,无法达到峡部双向阻滞,术中电转复,术后服用胺碘酮仍有阵发性房扑发作,术后半年右房逐步缩小,等待时机再行消融)。另1例为二尖瓣峡部依赖性房扑(曾因持续性房颤行导管消融术)。1例术后48 h内合并左心衰,无心包填塞、血栓栓塞等严重并发症。随访时间2~36(18.6±4.5)个月。术后复发率为19.4%(7/36),其中5例再次消融成功,1例ASD修补术后者出现房颤(考虑到心房巨大、房间膈穿刺困难放弃再次消融),1例为发作性房速服用药物维持窦律。术后3~6个月多数患者的左/右房有不同程度缩小,但合并自发性疤痕和外科切口者心房缩小不显著。



A:体表心电图心律绝对不齐、窦性 P 波不明显,酷似房颤;B:反复短阵房速偶有窦律(↑),房速发作时伴有室内差异性传导(⇧),心动过速周长为 400 ms,冠状窦(CS)远端较近端 A 波提前;C:三维电激动标测显示围绕左肺静脉呈典型早接晚现象,左房内标测点总的激动时间 356 ms,大于心动过速周长 90%,在左下肺静脉与心耳嵴部之间存在传导间歇(白色点所示)

图 3 房颤左房线性消融术后合并左房内大折返性房性心动过速病例电生理特征和消融过程

3 讨论

MAT 的电生理特征复杂多变,多个心房内折返环可独立或同时存在,临床上常表现为多个周长或多种类型的心动过速,体表心电图的 P′波形态也多种多样,可表现为典型的房扑波(F 波),或紊乱的 P′波,甚至酷似房颤心电图(图 3A)。通常根据折返环是否经过三尖瓣环-下腔静脉峡部,将 MAT 分为 2 大类:峡部依赖性(包括典型房扑和非典型房扑)和非峡部依赖性或其他 MAT。典型房扑容易诊断,根据其特有的电生理特征,即体表出现典型锯齿样 F 波、下壁导联呈负向 V1 正向,F 波之间无等电位线;CS 内 A 波的激动顺序由近端到远端,心动过速频率 250 ~ 350 次/min;三维激动标测右房激动时间超过心动过速周长 90%;在三尖瓣峡部右房游离壁行起搏拖带起搏后间期(PPI)与心动过速周长相差小于 20 ~ 30 ms,可确诊典型房扑,逐点消融三尖瓣峡部即可达到消融终点。而非典型房扑诊断相对困难,其体表心电图可有锯齿样 F 波(其方向与典型房扑相反)或者与甚至酷似房颤。CS 内 A 波的激动顺序近端早于远端,也可远端早于近端,近端 A 波提前者容易诊断,而远端提前者诊断相对困难(图 2)。起搏拖带和激动顺序标测有助于判断房扑三维的起源:右房多个部位(尤其是下腔静脉-三尖瓣环之间的峡部、右房游离壁)的起搏后间期(PPI)与心动过速周长相差 20 ~ 30 ms,提示起源于右房[6-7];三维激动标测右房内电激动时间大于心动过速周长 90%,则可确诊峡部依赖性房扑(图 2)。若右房激动时间小于心动过速周长 50% 或者 PPI 与心动过速周长相差 100 ms 以上则起源于左房。本组 31 例右房 MAT 均行三尖瓣峡部逐点消融,30 例房扑终止,1 例失败,支持“三尖瓣峡部是绝大多数峡部依赖性房扑关键的缓慢传导区”[3,7]这一结论。本组 1 例失败的原因可能与右房巨大导管贴壁困难或者关键的部位不是峡部等因素有关。我们认为右房内 MAT 应采取峡部优先消融原则[7]。三尖瓣峡部常有凹陷/皱褶,或者其关键峡部接近下腔静脉口,或者右房巨大或心脏转位等因素影响导管贴壁[8-9]。冷盐水灌注导管、或 8 mm 灌注大头或者长鞘管等,尤其是熟练的术者

有助于提高消融成功率。峡部依赖性房扑常合并其他类型心动过速,本组54.8%的右房MAT为单个折返环,而45.2%合并其发病基(如房颤、局灶性房速、旁道、疤痕相关的MAT等)。房扑合并房颤较常见,本组房颤发生率为29.0%(2例房颤消融术后房扑,7例房扑后术后房颤)[10]。是否所有的房扑均需同时行房颤消融?多数学者认为不能同时消融,除非肯定两种心律失常者发作。房扑合并局灶性房速、瘢痕/切口相关的MAT也不少见。因此,针对右房MAT的消融除了峡部优先原则外,还应进行详细电生理检查诱发其他心律失常(必要时异丙肾),针对持续性心动过速采用三维激动标测,而对反复短阵性心动过速(而无法行激动顺序或起搏拖带标测),分析三维电压图有助于分析心律失常的基质(图1),在疤痕与上/或下腔静脉口或三尖瓣环之间逐点消融(连接呈线),或在瘢痕之间、甚至上下腔静脉开口之间行线性消融[8-9]。碎裂电位、舒张晚期电位或双电位附近属于电传道缓慢部位,为消融重点部位[3-5]。非峡部依赖性MAT诊断更为困难。本组7例左房MAT均为房颤消融术后患者,全面详细的电生理检查和三维激动和/或电压标测均有助于诊断[11]。多部位起搏拖带有助于寻找传导裂隙,尽量避免较大范围消融,避免过度担心消融线传导恢复[3-5],实际上图3的重点消融部位是左下肺静脉与左心耳脊部之间部位(图3白点附近)。MAT常合并心肌病变,持续性或无休止性者常合并心肌病,针对这类患者应密切随访。心律失常与心肌疾病哪个是因哪个是果?多数情况下前者是因后者是果,因为心律失常终止后心腔可在较短时间内恢复正常[1-2,10]。本组还有1个有趣的现象,4例右房内自发性瘢痕、1例房缺及1例室缺修补术后患者,MAT终止后右房缩小不明显。我们希望能增加病例、延长随访时间得出更好的结论。MAT复发率较高,其原因包括消融线上存在GAP,或者出现新的心律失常,本组结果与国内外研究[8-12]结果相似,36例消融成功,7例复发(5例再消融成功,2例放弃再消融),即本组2次消融成功率为89.5%。三维标测有其独特优势,三维电激动图则有助于明确心律失常类型及折返环的成分,三维电压图提高低电压区、疤痕区或者碎裂电位分布等信息,有助于快速识别缓慢传导区,选择合适的位点进行拖带起搏和消融,三维标测系统特别有助于发作频率或形态多变的心动过速患者的导管消融。

参考文献:

[1] 舒茂琴, 冉擘力, 宋治远,等. 评估三维电磁导管标测系统指导局灶性房性快速心律失常射频消融的临床价值[J]. 第三军医大学学报, 2009, 31(18): 1798-1801.

[2] Medi C, Kalman J M, Haqqani H, *et al*. Tachycardia-mediated cardiomyopathy secondary to focal atrial tachycardia: long-term outcome after catheter ablation[J]. J Am Coll Cardiol, 2009, 53(19): 1791-1797.

[3] Chang S L, Tai C T, Lin Y J, *et al*. The electroanatomic characteristics of the cavotricuspid isthmus: implications for the catheter ablation of atrial flutter[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2007, 18(1): 18-22.

[4] Shpun S, Gepstein L, Hayam G, *et al*. Guidance of radiofrequency endocardial ablation with real-time three-dimensional magnetic navigation system[J]. Circulation, 1997, 96(6): 2016-2021.

[5] Love B A, Collins K K, Walsh E P, *et al*. Electroanatomic characterization of conduction barriers in sinus/atrially paced rhythm and association with intra-atrial reentrant tachycardia circuits following congenital heart disease surgery[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2001, 12(1): 17-25.

[6] De-Ponti R, Marazzi R, Zoli L, *et al*. Electroanatomic mapping and ablation of macroreentrant atrial tachycardia: comparison between successfully and unsuccessfully treated cases[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2010, 21(2): 155-162.

[7] Shah D, Jais P, Takahashi A, *et al*. Dual-loop intra-atrial reentry in humans[J]. Circulation, 2000, 101(6): 631-639.

[8] 喻荣辉, 马长生, 董建增, 等. 影像融合系统指导下导管消融心脏外科手术后迟发性右房房性心动过速的初步经验[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2008, 16(6): 306-311.

[9] 丁燕生,李康,周菁, 等. 非外科手术瘢痕相关性右心房房性心动过速:电解剖标测与消融[J]. 中华心律失常学杂志, 2009, 13(5): 337-339.

[10] 舒茂琴, 宋治远, 冉擘力, 等. Carto三维标测系统指导下心房颤动/扑动个体化消融原则的临床分析[J]. 第三军医大学学报, 2009, 31(24): 2473-2477.

[11] Stulak J M, Dearani J A, Puga F J, *et al*. Right-sided Maze procedure for atrial tachyarrhythmias in congenital heart disease[J]. Ann Thorac Surg, 2006, 81(5): 1780-1785.

[12] Chang S L, Tsao H M, Lin Y J, *et al*. Differentiating macroreentrant from focal atrial tachycardias' occurred after circumferential pulmonary vein isolation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2011, 22(7): 748-755.

(**收稿**:2011-11-02;**修回**:2011-11-25)

(编辑 王 红)