



冠状窦呈偏心性激动的不典型房室结折返性心动过速的电生理特征及导管消融

代世摩, 齐保振, 魏兰芳, 林佳雄, 聂振宁, 张春瑜, 颜漳埔, 葛均波

引用本文:

代世摩, 齐保振, 魏兰芳, 林佳雄, 聂振宁, 张春瑜, 颜漳埔, 葛均波. 冠状窦呈偏心性激动的不典型房室结折返性心动过速的电生理特征及导管消融[J]. 中国临床医学, 2023, 30(2): 245-010-1.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2023.20221421>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

老年左房前壁自发性瘢痕相关心房扑动的电生理特征及分析

Electrophysiological characteristics and analysis of the elderly patients with atrial arrhythmias related to spontaneous scar on the anterior wall of the left atrium

中国临床医学. 2021, 28(3): 387-391 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2021.20210173>

三维标测系统Carto Univu在房室结折返性心动过速射频消融术中的应用效果评价

Evaluation on efficacy of 3D mapping system Carto Univu in radiofrequency ablation in treatment of patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia

中国临床医学. 2017, 24(5): 748-750 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170384>

心房颤动患者药物治疗与导管消融治疗对其心室率与转复率的影响

Effects of drug therapy and catheter ablation on ventricular rate and recovery rate in patients with atrial fibrillation

中国临床医学. 2020, 27(4): 594-597 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20201388>

左心室收缩功能显著减退患者行冠状动脉旋磨术的安全性分析

Safety of coronary rotablation in patients with significant left ventricular systolic dysfunction

中国临床医学. 2020, 27(6): 945-949 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20201748>

单形性亲上皮肠道T细胞淋巴瘤单中心回顾性分析

Monomorphic epitheliotropic intestinal T-cell lymphoma: a retrospective analysis in single center

中国临床医学. 2022, 29(4): 591-595 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20212967>

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2023.20221421

· 论 著 ·

冠状窦呈偏心性激动的不典型房室结折返性心动过速的电生理特征及导管消融



代世摩¹, 齐保振¹, 魏兰芳², 林佳雄¹, 聂振宁¹, 张春瑜¹, 颜漳埔³, 葛均波^{1*}

1. 复旦大学附属中山医院心内科, 上海 200032
2. 复旦大学附属中山医院厦门医院心内科, 厦门 361015
3. 福建中医药大学附属厦门市第三医院心内科, 厦门 361100

引用本文 代世摩, 齐保振, 魏兰芳, 等. 冠状窦呈偏心性激动的不典型房室结折返性心动过速的电生理特征及导管消融[J]. 中国临床医学, 2023, 30(2): 245-250. DAI S M, QI B Z, WEI L F, et al. Characteristics and catheter ablation of atypical atrioventricular nodal reentry tachycardia with eccentric excitation in coronary sinus[J]. Chin J Clin Med, 2023, 30(2): 245-250.

[摘要] 目的 总结冠状窦 (coronary sinus, CS) 呈偏心性激动的不典型房室结折返性心动过速 (atrioventricular nodal reentry tachycardia, AVNRT) 的电生理特点、鉴别诊断及消融方法。方法 回顾性收集 2014 年 1 月至 2018 年 12 月在复旦大学附属中山医院心内科进行射频消融治疗的 524 例 AVNRT 患者的临床资料。其中, CS 呈偏心性激动的不典型 AVNRT 患者共 16 例, 男性 6 例、女性 10 例, 平均年龄 (56.6±11.4) 岁。分析 16 例不典型 AVNRT 患者的体表心电图和腔内心电图特点、诱发方式、鉴别诊断及射频消融策略。结果 16 例 CS 呈偏心性激动的 AVNRT 患者的心电图均表现为 RP 间期 > PR 间期, P 波在 II、III、aVF 导联中倒置; 发作时 12 例患者房室传导比例为 1 : 1, 4 例患者为 2 : 1 或 3 : 1; 13 例患者可以轻易通过心室拖带的方式进行鉴别, 2 例患者需要多次拖带才能成功, 1 例患者多次拖带下心房-心室 (atrioventricular, VA) 仍然分离; 14 例患者在右心房后间隔靠近三尖瓣环处成功消融, 3 例患者在 CS 内成功消融。结论 CS 呈偏心性激动的不典型 AVNRT 可以优先通过心室拖带进行鉴别诊断, 多数患者采用常规的消融策略可以安全有效地治愈, 而少部分患者需要在 CS 内进行消融。

[关键词] 房室结折返性心动过速; 偏心性激动; 拖带; 导管消融

[中图分类号] R 541.7 **[文献标志码]** A

Characteristics and catheter ablation of atypical atrioventricular nodal reentry tachycardia with eccentric excitation in coronary sinus

DAI Shi-mo¹, QI Bao-zhen¹, WEI Lan-fang², LIN Jia-xiong¹, NIE Zhen-ning¹, ZHANG Chun-yu¹, YAN Zhang-pu³, GE Jun-bo^{1*}

1. Department of Cardiology, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China
2. Department of Cardiology, Zhongshan Hospital, Fudan University (Xiamen Branch), Xiamen 361015, Fujian, China
3. Department of Cardiology, the Third People's Hospital affiliated to Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Xiamen 361100, Fujian, China

[Abstract] **Objective** To summarize the electrophysiological characteristics, differential diagnosis and ablation methods of atypical atrioventricular nodal reentry tachycardia (AVNRT) with eccentric activation in coronary sinus (CS). **Methods** The clinical data of 524 patients with AVNRT who underwent ablation in the Department of Cardiology, Zhongshan Hospital from January 2014 to December 2018 were collected retrospectively. Among them, there were 16 atypical AVNRT patients with eccentric activation in CS, including 6 males and 10 females, with an average age of (56.6±11.4) years. The electrocardiogram (ECG) and intracardiac electrogram (IEGM) features, induction mode, differential diagnosis and ablation strategy were analyzed. **Results** Generally, the ECG of AVNRT with eccentric activation pattern in the CS electrical signals demonstrated a negative P waves in lead II, III, AVF and a longer RP interval than PR interval. During the occurrence of an arrhythmia, 12 patients exhibited 1 : 1 atrioventricular conduction, 4 patients exhibited AV dissociation with 2 : 1 or 3 : 1 conduction. Additionally, 13 patients could

[收稿日期] 2022-08-14 **[接受日期]** 2023-02-13

[基金项目] 上海市临床重点专科项目 (shslczdzko6201). Supported by Shanghai Municipal Key Clinical Specialty Project (shslczdzko6201).

[作者简介] 代世摩, 博士. E-mail: dai.shimo@zs-hospital.sh.cn

*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: jun.boge@zs-hospital.sh.cn

be easily identified by apical ventricular entrainment, 2 patients needed multiple ventricular entrainments to succeed, and 1 patient had occurred atrioventricular dissociation during multiple ventricular entrainments. 14 patients could be successfully ablated at the posterior septum of right atrium near the tricuspid annulus, whilst 3 patients required CS ablation. **Conclusion** Atypical AVNRT with eccentric activation in CS can be differentiated by ventricular entrainments. Most patients can be treated safely and effectively by conventional ablation strategy, whilst a few patients need CS ablation to be successfully treated.

[Key Words] atrioventricular nodal reentry tachycardia; eccentric activation; entrainment; catheter ablation

房室结折返性心动过速 (atrioventricular nodal reentrant tachycardia, AVNRT) 是临床上最常见的室上性心动过速, 典型的慢快型 AVNRT 可以通过电生理检查确诊, 消融治疗成功率高; 而一些不典型的 AVNRT 诊断较困难, 临床上需要仔细鉴别诊断^[1-2]。由于房室结左侧后延伸的存在, 部分室上性心动过速的逆传 A 波激动顺序在冠状窦 (coronary sinus, CS) 中段早于冠状窦口 (coronary sinus ostium, CSO)。这种现象在慢快型 AVNRT 并不罕见, 希氏束部位为逆传波的最早激动点, 较易判断心动过速的性质。但当上述情况存在于不典型 AVNRT 中, 难以与房性心动过速或者房室折返性心动过速相鉴别, 尤其在房室传导非 1:1 的情况下, 往往给诊断及下一步的消融治疗带来障碍^[3-4]。本文回顾性分析 2014 年 1 月至 2018 年 12 月在复旦大学附属中山医院进行消融手术的逆传 A 波最早激动点位于 CS 区域的不典型 AVNRT 的患者, 对其临床特点、电生理特征、鉴别诊断以及消融策略进行总结, 旨在优化不典型 AVNRT 的诊断和治疗策略。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2014 年 1 月至 2018 年 12 月在复旦大学附属中山医院采用射频导管消融治疗的 524 例 AVNRT 患者。纳入标准: (1) 符合射频消融治疗快速性心律失常的指南标准^[5]; (2) 术前停用抗心律失常药物 ≥ 5 个半衰期。排除标准: (1) 严重的心、肺、肝、肾功能不全, 凝血功能异常; (2) 心肌梗死病程 < 6 个月或病毒性心肌炎患者; (3) 脑血管意外病程 < 6 个月; (4) 恶性肿瘤患者; (5) 胸廓严重畸形患者。回顾性收集患者的临床特点, 血常规、生化检查, 体表心电图、腔内心电图、胸片、超声心动图、冠状动脉检查, 电生理检查 (诱发特点、房室传导比例、拖带结

果) 及消融结果, 共筛选出 16 例 CS 呈偏心性激动的不典型 AVNRT 患者。本研究通过复旦大学附属中山医院伦理委员会批准 (B2019-214R), 所有患者知情并签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 导管标测 遵照规范流程进行心内电生理标测, 将电极间距为 5 mm 的 4 极标测导管放置于希氏束和右室心尖部 (部分患者使用消融导管记录希氏束)。将电极间距为 2-5-2 mm 的 10 极可控弯电极导管经下腔静脉送入 CS, 并将近端电极置于 CSO (图 1)。左前斜位 45° X 线摄片确认电极导管位于希氏束电极的正下方, 保证每个电极记录到的电位清晰可见。

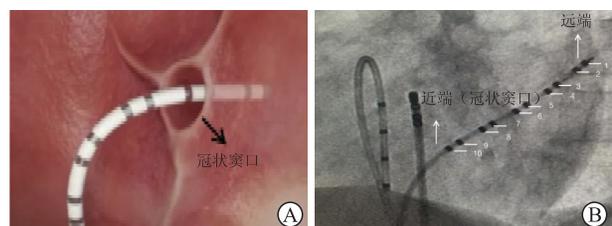


图 1 10 极标测电极与 CSO 位置

A: 标测电极和 CSO 解剖示意图; B: 标测电极头端由 10 个电极组成, 电极间距为 2-5-2 mm, 每相邻 2 个电极构成 1 个电极对, 用于标测 CS 的具体位置, 同时对消融靶点的部位有参照作用。CS: 冠状窦; CSO: 冠状窦口。

1.2.2 电生理检查 采用多导电生理仪 (Pruka, 美国; 西门子, 德国) 记录患者的体表心电图和腔内心电图, 心脏刺激系统 (波士顿科学, 美国) 进行程序刺激。程序刺激时出现刺激周长缩短 10 ms 伴有心房-希氏束 (atrial-His bundle, AH) 间期和 (或) 心室-心房 (ventriculoatrial, VA) 间期突然延长 ≥ 50 ms, 这种现象被定义为存在房室结慢径。如室上性心动过速不能通过程序刺激和递增刺激诱发, 则静脉滴注异丙肾上腺素, 将患者心率在基础心率水平上提升 $\geq 30\%$, 再次重复刺激

诱发。诱发过程中确保CS电极导管近端（CS电极9,10的位置）始终位于CSO，并准确记录心房的激动顺序。将CS腔内电图出现锐利挫折的起始定义为CS局部激动的开始。CS偏心性激动定义为：心房最早激动位于CS电极7,8或更加远端的位置。通过在希氏束不应期发放心室早搏刺激和室间隔部位进行拖带来排除逆传旁路的存在。如果心室早搏刺激发放后不能将其后的A波以及H波提前30ms以上；或者心室起搏拖带后，起搏后间期（post-pacing interval, PPI）和心动过速周长（tachycardia cycle length, TCL）之差>115ms；或者SA间期（最后一个起搏信号到被拖带A波的时间）与VA间期之差>85ms，则可以排除房室折返性心动过速存在^[6]。如果心室拖带后，心动过速持续存在，且呈“心房-心室-心房”（A-V-A）的激动顺序，则排除房性心动过速^[7]。明确诊断的AVNRT中如果希氏束-心房（His-atrial, HA）间期>70ms，或者希氏束部位的VA间期>60ms，则诊断为不典型AVNRT^[8]。此外，若心动过速不能拖带，则在窦性心律下以TCL起搏心房，假如起搏的AH间期减去心动过速的AH间期（ΔAH）大于40ms，也可诊断为AVNRT^[9]。

1.2.3 导管消融 使用7F的4mm三维标测消融导管进行消融。通过右股静脉或左股静脉将消融导管送至Koch三角区域，在CSO上缘靠近瓣环区域，标测慢径电位，标测到清晰慢径电位后进行

消融^[10]。以温控消融方式放电，温度最高设置为50℃，功率设置为35W。假如在放电20s后仍未出现加速性交界性心律，则调整消融部位，注意避免在中间隔以上区域消融。部分患者需要采用房间隔穿刺方式，将消融导管送至左心房后间隔区域消融（如果常规位置消融效果不佳则将消融导管送至CS内A波最早激动点处进行消融，CS内消融时能量上限为25W）。消融终点为不能诱发心动过速且房室跳跃现象消失，或者房室跳跃现象存在但心房回波≤1个。

1.3 统计学处理 采用SPSS 19.0统计软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示；计数资料以 $n(\%)$ 表示。

2 结果

2.1 一般资料和电生理特点 结果（表1）显示：524例AVNRT患者中共有16例不典型AVNRT且CS呈偏心性激动的患者。其中男性6例，女性10例，患者平均年龄（56.6±11.4）岁，所有患者逆传A波最早点均位于CS电极7,8或者5,6对应的位置。最早点位于CS电极7,8对应位置的共有8例，位于CS电极5,6对应位置的共有8例。结果（图2A）显示：16例患者心电图均表现为RP间期>PR间期，类似于房性心动过速，P波在II、III、avF导联倒置。

表1 16例不典型AVNRT患者的一般资料和电生理特征

编号	年龄/岁	性别	诱发方式	TCL/ms	逆传A波最早点	靶点	可否拖带	PPI-TCL/ms
1	58	男	心房和心室	314	CS 7,8	右侧常规	可以	146
2	34	女	心房	422	CS 5,6	右侧常规	可以	128
3	61	女	心房+ISO	295	CS 7,8	右侧常规	可以	165
4	72	男	心室	390	CS 7,8	右侧常规	可以	143
5	43	女	心房和心室	320	CS 5,6	右侧常规	多次成功	148
6	39	女	心房	375	CS 7,8	右侧常规	可以	138
7	51	男	心房+ISO	280	CS 7,8	右侧常规	可以	138
8	65	女	心室	360	CS 5,6	CS内	可以	150
9	58	男	心房	324	CS 5,6	右侧常规	可以	158
10	43	男	心室	430	CS 7,8	右侧常规	可以	125
11	47	女	心房	274	CS 7,8	右侧常规	可以	174
12	54	女	心房	298	CS 5,6	右侧常规	可以	163
13	28	女	心室+ISO	290	CS 5,6	右侧常规	可以	150
14	61	男	心室	396	CS 7,8	右侧常规	可以	124
15	45	女	心室	302	CS 5,6	CS内	多次成功	184
16	51	女	心房	335	CS 5,6	CS内	不可拖带	

PPI:起搏后间期;TCL:心动过速周长;ISO:异丙肾上腺素;CS:冠状窦。

2.2 诱发特点 室上性心动过速可通过心房刺激或心室刺激诱发,其中6例患者在基础状态下通过心房刺激诱发,5例患者在基础状态下通过心室刺激诱发,2例患者可同时通过心房和心室刺激诱发,3例患者则需在静脉滴注异丙肾上腺素提升基础心

率30%以上后诱发。异丙肾上腺素诱发成功的3例患者中有2例通过心房刺激诱发,1例通过心室刺激诱发。TCL为 (337.8 ± 49.4) ms,16例患者在诱发之后测量HA间期均 >70 ms,证实为不典型AVNRT(图2B)。

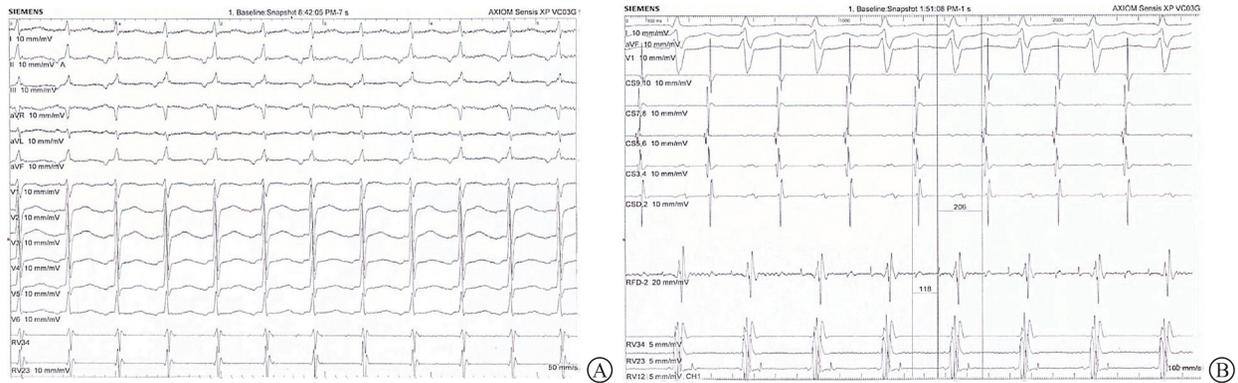


图2 不典型AVNRT体表心电图和腔内心电图

A:体表心电图显示长RP间期心动过速,P波在II、III、aVF导联中倒置;B:腔内心电图显示CS呈偏心性激动,HA间期 >70 ms。

2.3 房室传导比例 结果(图3)显示:16例不典型AVNRT患者心动过速发作时,12例房室传导比例为1:1,4例房室传导比例为2:1或3:1,4例心房波和心室波不同比例的患者,可通过心动

过速发作时静脉滴注异丙肾上腺素提高房室交界区兴奋性或者通过心室刺激产生对房室结前传的易化作用,将房室比例转变为1:1传导。16例患者心动过速发作时均未出现心室波多于心房波的现象。

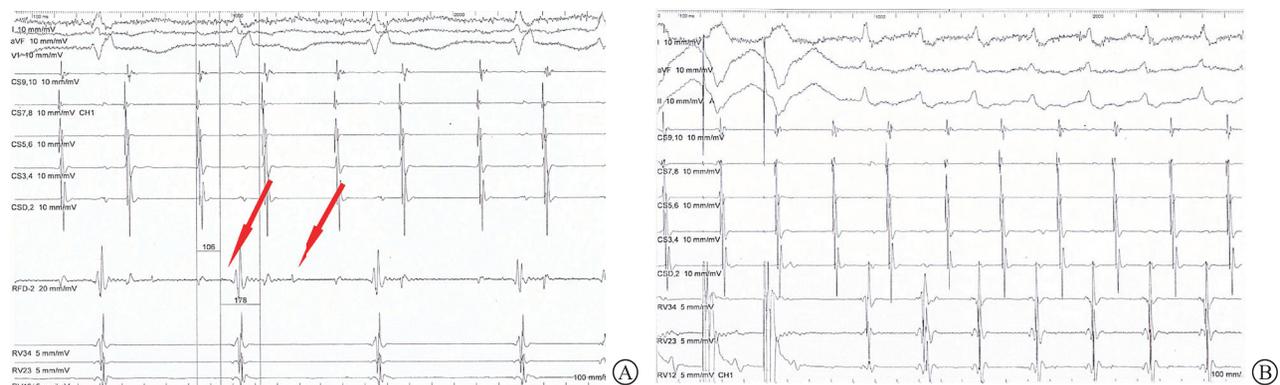


图3 不典型AVNRT房室传导比例

A:房室传导比例为2:1的心动过速;B:通过心室刺激心动过速转变成房室1:1下传。

2.4 心室拖带 对所有患者进行心室拖带,13例患者可以在心动过速下轻易进行拖带,拖带成功后激动顺序均为“心房-心室-心房”(A-V-A), $PPI-TCL > 115$ ms,2例患者需要静脉滴注异丙肾上腺素提高房室交界区兴奋性后经多次刺激成功拖带,其中1例患者在第5次成功拖带(图4)。仅1例患者无论采取何种方式均不能成功拖带,最后通过测定 ΔAH 间期 >40 ms,诊断为AVNRT,

并于常规部位和CS内联合消融成功。

2.5 射频消融 13例患者于CSO上缘小A大V区域消融后成功达到消融终点,其中有3例患者首先尝试穿刺房间隔,将消融导管送至房间隔左侧对应常规消融点的位置进行消融,但效果不佳,多次尝试后最终于右侧常规消融点附近成功消融。余3例患者在常规位置消融无效后,于CS心房电位最早激动点处实施消融,成功并达到消融终点。



图4 心室起搏拖带

A:心动过速起初不能被心室起搏拖带;B:反复起搏5次后最终拖带成功。

2.6 并发症及随访 16例患者在围手术期间,均未出现任何手术并发症,随访1年后,所有患者一般状况良好,未再次出现心动过速事件。

3 讨论

通过对16例不典型AVNRT患者临床特点、电生理特征、鉴别诊断以及消融策略的总结,得出以下结论:(1)在不典型AVNRT患者中CS呈偏心性激动并不罕见;(2)4例(25.0%)患者心动过速发作时房室传导比例不等,需要与房性心动过速鉴别;(3)15例(93.8%)患者可以通过心室拖带进行鉴别诊断,1例(6.2%)患者心室拖带不能明确诊断;(4)13例(81.3%)患者可以在常规部位成功消融,3例(18.7%)患者需要在CS内消融,左房后间隔的消融效果并不理想。

3.1 AVNRT折返环 AVNRT折返环的范围始终没有被完全界定,关于典型及不典型的AVNRT伴有离心性的逆行心房激动,很多研究尝试对它的折返路径进行具体描述。有研究^[11]显示,左侧的房结连接是旁观者,并不参与折返环;然而,也有研究^[12]显示,对于这些特别的AVNRT,CS顶部的肌袖可能参与折返环的形成,需要在CS内进行消融,才能彻底根治心律失常。本研究的消融结果显示,13例(81.3%)患者折返环的关键区域局限于Koch三角内,左侧的房结连接只是作为旁观者或者非关键区域,3例(18.7%)患者CS顶部的肌袖组织参与构成折返环的关键部分。此外,这类患者并非必须通过左心房心内膜消融才能治愈,可见左心房心内膜对于折返环的维持作用较低,与既往报道一致。根据本中心的经验,必须通过左侧房间隔消

融才能根治的患者,其CS电极A波的激动顺序多以向心性传导为主。

3.2 ANVRT的鉴别诊断 心室拖带是AVNRT鉴别诊断的常用方法,也是最有效的诊断方法之一。通过拖带后CS电位激动顺序可以排除房性心动过速,比较PPI与TCL的差值可以排除房室折返性心动过速^[6-7]。尽管易与一些依赖于间隔部慢房室旁道的房室折返性心动过速发生混淆^[13],绝大多数ANVRT可以通过心室拖带来确诊。需要注意的是,使用心室拖带进行鉴别时需排除假性“心房-心房-心室”(A-A-V)激动顺序,即行起搏拖带时,AA间期是否等同于刺激周长,有无VA分离。能够成功拖带是鉴别诊断的关键,本研究15例患者心房可以被成功拖带,诊断明确;而4例AV比例不等的患者,则需要通过心室刺激或静脉滴注异丙肾上腺素后,将房室比例恢复为1:1后得以成功实现心房拖带;2例患者需要多次起搏才能实现心房拖带;仅有1例患者无论如何刺激,均不能成功拖带,这可能与患者下部共同通路的不应期较长有关,只有通过其他方式来明确诊断。本研究结果显示,93%的病例可通过心室拖带的方法进行鉴别诊断,因此,心室拖带可以作为不典型ANVRT的优先诊断方法。

3.3 AVNRT的诱发和治疗 根据相关经验,心室和心房刺激都有可能成功诱发不典型AVNRT。本研究结果显示,13例患者可以在基础状态下通过心房或心室刺激轻易诱发心动过速;3例患者需要通过静脉滴注异丙肾上腺素提升基础心率后诱发,其中1例患者在静脉滴注异丙肾上腺素提升50%基础心率后,仅能通过心室刺激诱发,这种情况并

不多见,提示在临床诱发过程中要注意心室刺激的重要性,从而减少心动过速诱发失败的可能。

本研究 16 例患者消融手术均成功有效,术后未再发生室上性心动过速,说明 CS 呈偏心性激动的患者,多数可以在常规的慢径区域消融成功,少数则需要在 CS 内成功消融,这与其他类型的 AVNRT 并无不同。尽管过去有报道^[14]认为有些 AVNRT 必须通过穿间隔途径在左心房消融,然而,本研究左心房侧消融效果欠佳的结果使得我们有理由推断,穿间隔途径对于此类患者并不是首选策略。基于本中心的经验,既往病例以慢快型向心激动的 AVNRT 为主,与此类病例并不相同,因此,这一推论需要未来更多的研究结果来验证。

综上所述,伴有 CS 呈偏心性激动的不典型 AVNRT,可以优先通过心室拖带来进行鉴别诊断,多数患者采用常规的消融策略可以安全有效地治愈,少部分患者需要在 CS 内进行消融。

利益冲突: 所有作者声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] BRUGADA J, KATRITSIS D G, ARBELO E, et al. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia The Task Force for the management of patients with supraventricular tachycardia of the European Society of Cardiology (ESC)[J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(5): 655-720.
- [2] JACKMAN W M, BECKMAN K J, MCCLELLAND J H, et al. Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow-pathway conduction[J]. *N Engl J Med*, 1992, 327(5): 313-318.
- [3] HWANG C, MARTIN D J, GOODMAN J S, et al. Atypical atrioventricular node reciprocating tachycardia masquerading as tachycardia using a left-sided accessory pathway[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1997, 30(1): 218-225.
- [4] ANSELME F, PAPAGEORGIOU P, MONAHAN K, et al. Presence and significance of the left atrionodal connection during atrioventricular nodal reentrant tachycardia[J]. *Am J Cardiol*, 1999, 83(11): 1530-1536.
- [5] 中华医学会心电生理和起搏分会, 中国医师协会心律学专业委员会. 室上性心动过速诊断及治疗中国专家共识(2021)[J]. *中华心律失常学杂志*, 2022, 26(3): 202-262. *Cardioelectrophysiology and Pacing Branch of Chinese Medical Association, Professional Committee of Cardiology of Chinese Physicians Association. Chinese expert consensus on diagnosis and treatment of supraventricular tachycardia (2021)*[J]. *Chin J Cardiac Arrhythm*, 2022, 26(3): 202-262.
- [6] MICHAUD G F, TADA H, CHOUGH S, et al. Differentiation of atypical atrioventricular node reentrant tachycardia from orthodromic reciprocating tachycardia using a septal accessory pathway by the response to ventricular pacing[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 38(4): 1163-1167.
- [7] KNIGHT B P, ZIVIN A, SOUZA J, et al. A technique for the rapid diagnosis of atrial tachycardia in the electrophysiology laboratory[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1999, 33(3): 775-781.
- [8] KATRITSIS D G, JOSEPHSON M E. Classification, electrophysiological features and therapy of atrioventricular nodal reentrant tachycardia[J]. *Arrhythm Electrophysiol Rev*, 2016, 5(2): 130-135.
- [9] KNIGHT B P, EBINGER M, ORAL H, et al. Diagnostic value of tachycardia features and pacing maneuvers during paroxysmal supraventricular tachycardia[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2000, 36(2): 574-582.
- [10] HAISSAGUERRE M, GAITA F, FISCHER B, et al. Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy[J]. *Circulation*, 1992, 85(6): 2162-2175.
- [11] CHEN J, ANSELME F, SMITH T W, et al. Standard right atrial ablation is effective for atrioventricular nodal reentry with earliest activation in the coronary sinus[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2004, 15(1): 2-7.
- [12] NAM G B, RHEE K S, KIM J, et al. Left atrionodal connections in typical and atypical atrioventricular nodal reentrant tachycardias: activation sequence in the coronary sinus and results of radiofrequency catheter ablation[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2006, 17(2): 171-177.
- [13] HO R T, FRISCH D R, PAVRI B B, et al. Electrophysiological features differentiating the atypical atrioventricular node-dependent long RP supraventricular tachycardias[J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2013, 6(3): 597-605.
- [14] KATRITSIS D G, JOHN R M, LATCHAMSETTY R, et al. Left septal slow pathway ablation for atrioventricular nodal reentrant tachycardia[J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2018, 11(3): e005907.

[本文编辑] 殷悦, 贾泽军