

- of Alzheimer's disease and related dementias among elderly Medicare beneficiaries diagnosed with chronic pain conditions [J]. *Alzheimers Dement*(NY), 2018, 4:661-668.
- [3] Essex MN, O'Connell MA, Behar R, et al. Efficacy and safety of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in Asian patients with knee osteoarthritis: summary of a randomized, placebo - controlled study[J]. *Int J Rheum Dis*, 2016, 19:262-270.
- [4] McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2014, 22: 363-388.
- [5] Li Y, Chu L, Li X, et al. Efficacy of different-frequency TEAS on acute pain after the total knee arthroplasty: a study protocol for a parallel group randomized trial[J]. *Trials*, 2019, 20:306.
- [6] Mata J, Valenti P, Hernandez B, et al. Study protocol for a randomised controlled trial of ultrasound-guided pulsed radiofrequency of the genicular nerves in the treatment of patients with osteoarthritis knee pain[J]. *BMJ Open*, 2017, 7:e016377.
- [7] Abd-Elsayed A, Anis A, Kaye AD. Radiofrequency ablation and pulsed radiofrequency for treating peripheral neuralgias [J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2018, 22: 5.
- [8] 张 锴, 朱永强, 朱 旭, 等. 影像引导下腰脊神经内侧面神经射频治疗腰椎小关节综合征[J]. *介入放射学杂志*, 2015, 24: 502-504.
- [9] Cheng PH, Kim HJ, Ottestad E, et al. Ultrasound - guided injections of the knee and hip joints[J]. *Tech Reg Anaesth Pain Manag*, 2009, 13: 191-197.
- [10] 杨月华, 符 建, 徐小青, 等. 超声引导下肩胛上神经脉冲射频与神经阻滞治疗慢性顽固性肩周炎的疗效分析[J]. *介入放射学杂志*, 2018, 27:665-668.
- [11] Franco CD, Buvanendran A, Petersohn JD, et al. Innervation of the anterior capsule of the human knee: implications for radiofrequency ablation[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2015, 40:363-368.
- (收稿日期:2019-06-18)
(本文编辑:俞瑞纲)

·临床研究 Clinical research·

国产三维电解剖标测系统导引房室结折返性心动过速经导管射频消融的临床研究

谷云飞, 金 军, 薛国华, 潘广杰, 郭玉冰, 吴鹏宇, 齐玉婕, 陈伟刚, 常学伟, 张守彦

【摘要】 目的 评价国产 Columbus 三维电解剖标测系统导引房室结折返性心动过速 (AVNRT) 经导管射频消融 (RFCA) 治疗的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2018 年 2 月在郑州大学附属洛阳中心医院确诊为 AVNRT 并接受 RFCA 治疗患者 160 例, 分为传统二维消融组 ($n=100$) 和国产三维消融组 ($n=60$)。比较两组患者手术时间、X 线曝光时间、放电消融时间、即刻消融成功率、并发症发生率、术后 1 年心动过速复发率。**结果** 两组患者手术即刻成功率均为 100%。国产三维消融组手术时间稍长于传统二维消融组 [(65.5±14.7) min 对 (58.4±11.3) min, $P<0.05$], X 线曝光时间显著缩短 [(3.5±2.4) min 对 (15.3±1.8) min, $P<0.05$]; 两组放电消融时间差异无统计学意义 [(160±35) s 对 (180±20) s, $P>0.05$], 并发症发生率、1 年复发率差异均无统计学意义。**结论** 国产 Columbus 三维电解剖标测系统导引 RFCA 治疗 AVNRT 可明显缩短 X 线曝光时间, 安全有效。由于初期应用 Columbus 系统, 整体手术时间可能略长。

【关键词】 三维电解剖标测; 房室结折返性心动过速; 经导管射频消融; Columbus 系统; X 射线
中图分类号: R541.7 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2020)-07-0714-04

Domestic three-dimensional electroanatomic mapping system for guiding radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia: a clinical study GU Yunfei, JIN Jun, XUE Guohua, PAN Guangjie, GUO Yubing, WU Pengyu, QI Yujie, CHEN Weigang, CHANG Xuewei, ZHANG

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2020.07.018

作者单位: 471009 河南洛阳 郑州大学附属洛阳中心医院心内科、洛阳市心脑血管病研究所

通信作者: 张守彦 E-mail: zsydoctor@163.com

Shouyan. Department of Cardiology, Affiliated Luoyang Central Hospital, Zhengzhou University, Luoyang Municipal Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases Research Institute, Luoyang, Henan Province 471009, China

Corresponding author: ZHANG Shouyan, E-mail: zsydoctor@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the safety and effectiveness of domestic three-dimensional electroanatomic mapping system (Columbus) in guiding radiofrequency catheter ablation (RFCA) for atrioventricular nodal reentrant tachycardia (AVNRT). **Methods** The clinical data of 160 patients with proved AVNRT, who were admitted to the Affiliated Luoyang Central Hospital of Zhengzhou University of China during the period from January 2016 to February 2018 to receive RFCA therapy, were retrospectively analyzed. The patients were divided into traditional two-dimensional ablation group ($n=100$) and domestic three-dimensional ablation group ($n=60$). The time spent for operation, X-ray exposure time, discharge ablation time, immediate ablation success rate, and recurrence rate of tachycardia one year after RFCA were compared between the two groups. **Results** The immediate success rate of operation was 100% in both groups. In domestic three-dimensional ablation group, the operation time was (65.5 ± 14.7) min, which was slightly longer than (58.4 ± 11.3) min in the two-dimensional group ($P < 0.05$); the X-ray exposure time was (3.5 ± 2.4) min, which was significantly lower than (15.3 ± 1.8) min in the two-dimensional group ($P < 0.05$). No statistically significant difference in the discharge ablation time (160 ± 35 seconds versus 180 ± 20 seconds) as well as in the incidence of complications and one-year recurrence rate existed between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** For the treatment of AVNRT, RFCA guided by domestic three-dimensional electroanatomic mapping system (Columbus) can remarkably shorten X-ray exposure time, and this technique is clinically safe and effective. It is only the initial application of the Columbus system, which might make the whole operation time slightly longer. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 714-717)

【Key words】 three-dimensional electroanatomic mapping system; atrioventricular nodal reentrant tachycardia; radiofrequency catheter ablation; Columbus system; X-ray

经导管射频消融(radiofrequency catheter ablation, RFCA)治疗阵发性室上性心动过速(paroxysmal supraventricular tachycardia, PSVT)成功率高,并发病率较低,已成为一线治疗选择^[1]。传统 PSVT 治疗在 X 射线引导下进行,不仅医患要暴露于辐射中,二维影像下定位还可能影响手术安全和成功率。三维电解剖标测系统可在电场或磁场下导引导管构建心脏模型,并激动标测明确心律失常机制,指导消融导管精确定位消融靶点,从而增加手术安全性和有效性,同时减少射线损害^[2]。目前主流三维电解剖标测系统如 Carto 和 EnSite 均为国外进口,主要应用于复杂心律失常 RFCA 治疗。国产三维标测系统也不断发展完善,陆续上市的有上海微创电生理医疗科技公司 Columbus 系统^[3]和四川锦江电子科技有限公司 3Ding 系统。近年已有国产三维标测系统应用于持续性心房颤动 RFCA 研究报道^[4],但暂未见应用于 PSVT 的研究报道。本研究采用国产 Columbus 系统对房室结折返性心动过速 (atrioventricular nodal reentrant tachycardia, AVNRT) 行 RFCA,现将治疗效果报道如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2016 年 1 月至 2018 年 2 月在郑州大学附属洛阳中心医院确诊为 AVNRT 并接受 RFCA 术治疗患者 160 例,分为传统二维消融组($n=100$)和国产三维消融组($n=60$)。两组患者术前均完善胸部 X 线检查、超声心动图、凝血功能等常规检查,术前停用抗心律失常药物至少 5 个半衰期。

1.2 电生理检查和 RFCA 治疗

手术由 1 名技术纯熟的电生理医师独立完成:建立静脉通路,贴体表电极片;常规经右颈内静脉或右锁骨下静脉穿刺放置 10 极冠状窦标测电极导管,经股静脉放置 4 极希氏束和右心室标测电极导管(国产三维组仅放置心室电极),分别行冠状窦和心室刺激完成电生理检查及诱发心动过速。消融时穿刺右侧股静脉,传统二维组选择微创蓝加硬消融导管,采用下位法在希氏束电极下方标测小房大室波形,并通过右前斜和左前斜不同体位投照确定靶点后放电消融;国产三维组采用微创蓝加硬磁定位消融导管,先在三维磁场导航下构建右心房、三尖

瓣环等模型,标记希氏束区域,再在三维磁场导航下以经典下位法行消融。消融参数设置:温度 50~55 ℃,功率 25~30 W。初步判定消融成功后,每间歇 5 min 重复检查 1 次,观察 30 min 仍达到消融终点则判定消融成功,常规评价消融效果。消融终点判定标准:程序刺激不能诱发心动过速,无心房回波和慢径传导现象。

1.3 观察指标

观察并记录两组患者手术时间(穿刺静脉至拔除鞘管时间)、X 线曝光时间、放电消融时间、即刻消融成功率、并发症发生率、术后 1 年心动过速复发率等。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 10.0 软件进行统计学分析。计量数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料以例数或百分数(%)表示;计量资料比较用 t 检验,计数资料比较用卡方检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者年龄、性别差异、心动过速发作频率、心动过速病史时间、心脏彩色超声主要指标差异均无统计学意义,详见表 1。两组患者均成功完成手术,其国产三维消融组消融示意图见图 1。

表 1 两组患者基线资料

| 参数 | 传统二维消融组(n=100) | 国产三维消融组(n=60) | P 值 |
|----------------|----------------|---------------|-------|
| 年龄/岁 | 50.3±19.2 | 53.3±15.8 | >0.05 |
| 女性/n(%) | 72(72) | 45(75) | >0.05 |
| 心动过速病史/年 | 5.0±3.1 | 4.7±2.8 | >0.05 |
| 心动过速频率/(次/min) | 160.5±17.3 | 154.8±20.1 | >0.05 |
| 左心室内径/mm | 38.5±3.1 | 36.7±2.3 | >0.05 |
| 右心室内径/mm | 15.4±1.0 | 16.7±2.1 | >0.05 |
| 射血分数/% | 58.8±7.0 | 56.1±9.0 | >0.05 |

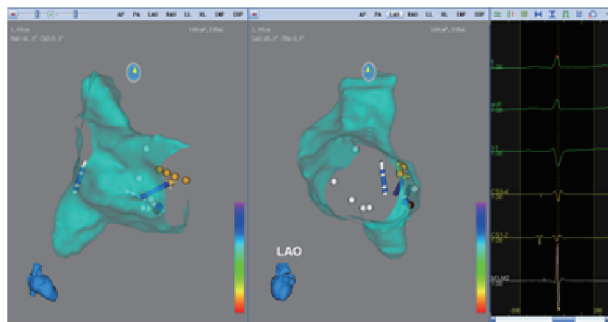


图 1 国产 Columbus 系统导引 RFCA 治疗 AVNRT 示意图

两组患者手术时间比较,三维消融组整体手术时间长于二维消融组($P < 0.05$),X 线曝光时间显著

缩短($P < 0.05$);两组放电消融时间差异无统计学意义($P > 0.05$),无并发症发生;随访 1 年时,两组各有 1 例心动过速复发,具体结果见表 2。

表 2 两组患者基线资料

| 参数 | 传统二维消融组(n=100) | 国产三维消融组(n=60) | P 值 |
|-------------|----------------|---------------|-------|
| 手术时间/min | 58.4±11.3 | 65.5±14.7 | <0.05 |
| X 线曝光时间/min | 15.3±1.8 | 3.5±2.4 | <0.05 |
| 放电消融时间/s | 180.0±20.0 | 160.0±35.0 | >0.05 |
| 手术即刻成功率/% | 100 | 100 | >0.05 |
| 并发症发生率/% | 0 | 0 | >0.05 |
| 术后 1 年复发率/% | 1/100 | 1/60 | >0.05 |

3 讨论

RFCA 是目前根治 PSVT 的一线选择,成功率达 95%~98%^[1]。传统二维 RFCA 治疗 PSVT 需在 X 射线引导下完成,除 X 线辐射外,二维影像下定位可能会影响手术安全性和有效性。三维电解剖标测系统类似导航定位系统(GPS),可首先在心脏周围构建磁场或电场,导管进入磁场或电场后运行切割磁场或电场后,可转换为三维标测系统中运动轨迹,从而构建心脏电解剖模型,进行心律失常机制检查和定位消融靶点。应用三维电解剖标测系统进行 RFCA 治疗,可做到低射线甚至无射线辐射。目前国内三维标测系统主要用于导引心房颤动等复杂心律失常治疗^[5],还未能完全扩展至 PSVT 消融治疗。目前在三维标测系统指导 PSVT 消融治疗研究中均应用进口三维标测系统 Carto 和 EnSite^[6-11]。本研究对比分析国产三维 Columbus 系统与传统二维 X 线引导下 RFCA 治疗 AVNRT 安全有效性及术中 X 线曝光量,初步结果显示国产三维标测系统引导下整体 RFCA 手术时间稍长于传统二维系统,整体手术成功率和 1 年复发率与传统二维 RFCA 手术类似,但 X 线曝光量显著降低。

齐书英等^[9]对比分析进口三维 Carto 3 标测系统与二维系统导引 RFCA 治疗 PSVT 的效果,结果显示三维系统手术时间略延长于二维系统[(58±16) min 对 (54±20) min],差异无统计学意义($P=0.1403$),但 X 线曝光时间显著缩短[(2.1±0.7) min 对 (7.8±3.6) min, $P < 0.000 1$],其中右侧旁道组 X 线曝光时间缩短最为显著[(3.4±0.7) min 对 (20.2±7.1) min, $P < 0.000 1$],房室结双径路患者 X 线曝光时间也明显缩短[(1.1±0.3) min 对 (5.5±1.7) min, $P < 0.000 1$];三维系统组无并发症发生,也无复发病例;证实三维 RFCA 在保证安全性和有效性的同时,可减少 X 线曝光时间。宗书峰等^[10]同样研究报道 Carto 3 标

测系统导引 PSVT 术, 术中 X 线曝光时间为平均 (2.6 ± 2.3) min, 显著低于 X 线导引组 (15.8 ± 9.5) min ($P < 0.001$), 其中 8 例 AVNRT 患者零 X 线辐射; 两组手术时间和手术成功率差异无统计学意义, 随访 6 个月患者均无复发。

本研究患者均为 AVNRT, 可排除其他类型室上性心动过速对手术时间和 X 线曝光时间的影响, 减少了研究偏倚, 更为客观可信; 结果发现国产 Columbus 系统导引 RFCA 治疗 PSVT 同样可显著降低 X 线曝光时间 [(3.5 ± 2.4) min 对 (15.3 ± 1.8) min, $P < 0.05$], 手术成功率和并发症发生率差异均无统计学意义, 这与进口三维标测系统所获研究结果类似; Columbus 系统可清晰标记希氏束区域, 消融过程可远离上述区域, 减少发生 III 度房室传导阻滞风险; 同时, 国产三维标测系统具有医疗耗材费用的价格优势。

目前国产 Columbus 系统仅用磁场导航, 只能显示磁定位的消融电极, 因此放置冠状窦和心室电极时仍需 X 线导引, 整体电极放置完成后完全脱离 X 线。在股静脉直接送入上腔静脉后构建心房模型、标记希氏束、下位法寻找合适靶点行放电消融, 尤其是放电消融时, 传统二维系统需要持续透视观察消融导管是否移位, 而三维系统则无需 X 线透视即可实时显示右前斜和左前斜体位下消融导管位置, 可大大减少射线剂量并保证手术安全。

由于二维系统转三维系统需要适应过程, 本组 60 例 AVNRT 接受国产三维 Columbus 标测系统 RFCA 治疗患者为学习早期病例, 整体建模消融时间可能略长, 相信在完全熟悉 Columbus 系统后手术时间会随之缩短。

[参考文献]

- [1] Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, et al. 2015 ACC/AHA/HRS guideline for the management of adult patients with supraventricular tachycardia; a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines and the Heart Rhythm Society[J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 67: e27-e115.
- [2] Shurrab M, Laish-Farkash A, Lashevsky I, et al. Three-dimensional localization versus fluoroscopically only guided ablations: a meta-analysis[J]. Scand Cardiovasc J, 2013, 47: 200-209.
- [3] 居维竹, 陈明龙. 国产三维电生理标测哥伦布系统进入临床应用[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44: 74-75.
- [4] 汤日波, 王祖禄, 殷跃辉, 等. 国产三维心脏电生理标测系统用于持续性心房颤动导管消融的前瞻性, 多中心, 对照研究[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44: 401-405.
- [5] 王劲风, 蔚有权, 汪祥海, 等. 三维重建房间隔穿刺轨迹技术在射频消融治疗心房颤动中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 204-206.
- [6] Walsh KA, Galvin J, Keaney J, et al. First experience with zero-fluoroscopic ablation for supraventricular tachycardias using a novel impedance and magnetic-field-based mapping system[J]. Clin Res Cardiol, 2018, 107: 578-585.
- [7] Romero J, Lupercio F, Goodman-Meza D, et al. Electroanatomic mapping systems (CARTO/EnSite NavX) vs. conventional mapping for ablation procedures in a training program[J]. J Interv Card Electrophysiol, 2016, 45: 71-80.
- [8] Nagaraju L, Menon D, Aziz PF. Use of 3D electroanatomical navigation (CARTO-3) to minimize or eliminate fluoroscopy use in the ablation of pediatric supraventricular tachyarrhythmias[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2016, 39: 574-580.
- [9] 齐书英, 李洁, 李育红, 等. Carto 3 三维电解剖标测系统在阵发性室上性心动过速射频消融治疗中的应用价值探讨[J]. 中国循环杂志, 2014, 29: 686-689.
- [10] 宗书峰, 刘燕飞, 张斌, 等. Carto3 三维电生理标测在阵发性室上性心动过速射频消融术中应用的初步研究[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26: 492-495.
- [11] 陈晓杰, 陈英伟, 董建增, 等. 三维标测系统在儿童阵发性室上性心动过速射频消融中的应用[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46: 617-621.

(收稿日期: 2019-06-30)

(本文编辑: 边 佳)