

《心房颤动导管射频消融技术规范》系列 团体标准

中国生物医学工程学会心律分会 《心房颤动导管射频消融技术规范》系列团体标准
专家组

通信作者: 蒋晨阳, 浙江大学医学院附属邵逸夫医院心内科, 杭州 310016, Email: cyjiang@zju.edu.cn; 付华, 四川大学华西医院心内科, 成都 610041, Email: Fuhua0108@qq.com; 薛玉梅, 广东省人民医院广东省老年医学研究所, 广州 510080, Email: xymgdc@163.com; 桑才华, 首都医科大学附属北京安贞医院心内科, 北京 100029, Email: sch9613070@sina.com

【摘要】 心房颤动(房颤)是 21 世纪全球心血管疾病领域面临的严峻挑战之一,我国房颤患者人数超过 1 200 万,且新发患者不断增加。房颤可影响患者生活质量,并显著增加死亡、卒中、心衰、认知功能障碍和痴呆等风险。导管消融是目前治疗房颤的有效手段。在近年来国内外发布的房颤管理指南中,房颤导管消融的适应证逐步扩大,推荐级别不断提升,全国房颤导管消融手术量持续快速增长,其中射频消融是最常使用的导管消融方式。中国生物医学工程学会心律分会联合 40 家心律失常中心、60 位房颤导管消融领域资深专家,参考国内外最新房颤相关指南及共识,结合我国近年来积累的大量临床实践经验,从围术期管理、房间隔穿刺、建模与标测、消融、并发症识别与处理 5 个部分拟定本通用标准,用于指导房颤导管射频消融的实际操作,提高手术的安全性和有效性。

【关键词】 心房颤动; 射频消融; 团体标准

Technical standards for performing radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation: a series of consortium standards

Heart Rhythm Branch of Chinese Society of Biomedical Engineering, Expert Group For the "Technical Specification for Radiofrequency Ablation of Atrial Fibrillation Catheters" Series of Group Standards

Corresponding authors: Jiang Chenyang, Department of Cardiology, Sir Run Run Shaw Hospital, Zhejiang University, School of Medicine, Hangzhou 310016, China, Email: cyjiang@zju.edu.cn; Fu Hua, Department of Cardiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China, Email: Fuhua0108@qq.com; Xue Yumei, Guangdong Provincial Geriatric Medical Research Institute, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangzhou 510080, China, Email: xymgdc@163.com; Sang Caihua, Department of Cardiology, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China, Email: sch9613070@sina.com

【Abstract】 Atrial fibrillation (AF) has emerged as a major global cardiovascular disease in the 21st century. In China, there are greater than 12 million patients with AF, and its incidence continues to rise. AF affects patients' quality of life and significantly increases the risks of mortality, stroke, heart failure, cognitive impairment, and dementia. In recent years, multiple clinical guidelines have expanded the indications for catheter ablation and raised its level of recommendation. Concurrently, there has been a rapid and sustained increase in the number of AF

DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20240907-00559

收稿日期 2024-09-07 本文编辑 刘雪松

引用本文: 中国生物医学工程学会心律分会,《心房颤动导管射频消融技术规范》系列团体标准专家组.《心房颤动导管射频消融技术规范》系列团体标准[J]. 中华内科杂志, 2025, 64(1): 23-35. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20240907-00559.



ablation procedures performed across China. Among these, radiofrequency catheter ablation remains the most used method. Consequently, the Chinese Heart Rhythm Society of the Chinese Society of Biomedical Engineering, in collaboration with 40 arrhythmia centers and 60 leading clinical experts specializing in AF catheter ablation, developed a comprehensive set of standards. These standards were developed based on extensive clinical experience accumulated in recent years and the latest national and international AF guidelines and consensus documents. They address five critical domains: periprocedural management, intra-atrial septal puncture, anatomical reconstruction and electroanatomic mapping, ablation, and complication identification and management. By providing a structured framework, these standards aim to guide AF catheter ablation practice, thereby enhancing procedural safety and efficacy.

【 Key words 】 Atrial fibrillation; Radiofrequency ablation; Consortium standards

心房颤动(房颤)是 21 世纪全球心血管疾病领域面临的严峻挑战之一,统计数据显示,我国房颤患者超过 1 200 万,且新发患者不断增多^[1]。房颤可影响患者生活质量,并显著增加死亡、卒中、心力衰竭(心衰)、认知功能障碍和痴呆等风险。

导管消融是目前治疗房颤的有效手段,主要采用射频、冷冻、脉冲场等能量,消除房颤的触发灶和维持基质。目前常用消融策略包括肺静脉电隔离、线性消融、基质改良、Marshall 静脉酒精消融及其他等。导管消融可降低房颤负荷,提高生活质量,延缓房颤进展并改善预后。通过导管消融恢复/维持正常心律所带来的临床获益在阵发性房颤、持续性房颤、持久性房颤等人群中均积累了充分的临床证据。

国家心律失常介入质控中心资料显示,2009—2021 年,全国房颤导管射频消融手术量持续迅猛增长,年增长率 13.2%~17.5%。我国消融例数从最初的 10 年 1 万余例增加至 1 年 10 万余例,开展中心也从省级三甲医院普及至县级医院。在近年来国内外发布的房颤管理指南中,房颤导管消融的适应证逐步扩大,推荐级别不断提升。目前国内外房颤相关指南及共识主要为理论指南及临床证据总结,不能指导导管消融的实际操作。为进一步规范我国房颤导管消融治疗的技术标准,提高消融手术的有效性和安全性,中国生物医学工程学会心律分会组织国内各大中心专家,参考国内外房颤相关指南及专家共识^[2-5],结合我国近年来积累的大量临床实践经验,制定了本标准。

第 1 部分 围术期管理

一、范围

本标准规范了房颤导管射频消融围术期管理的诊疗,包含导管消融围术期抗凝治疗、抗心律失

常治疗、辅助检查、左心耳血栓筛查、生活方式和危险因素干预、术后房颤的监测等。

本标准适用于房颤导管射频消融术的围术期管理。

二、围术期规范用药方案

(一)术前用药

1. 术前抗凝治疗:对于存在 1 个及以上血栓栓塞危险因素(CHA₂DS₂-VASc-60 评分男性≥1 分,女性≥2 分)的房颤患者,导管消融术前建议服用抗凝药物至少 3 周。对于 CHA₂DS₂-VASc-60 评分男性 0 分,女性 1 分的患者,若为持续性房颤或存在其他可能增加血栓栓塞风险的合并症(如瓣膜病、心肌淀粉样变)等,也应考虑术前予以至少 3 周的抗凝治疗。

术前均建议不间断抗凝治疗,开展导管消融的中心宜备有口服抗凝剂(oral anticoagulant, OAC)拮抗剂,用于术中大出血的治疗。

2. 术前抗心律失常药物(anti-arrhythmic drug, AAD)的使用:导管消融术前应停用 AAD 5 个半衰期(胺碘酮除外),以便术中能够对房性心律失常机制和消融效果进行评估。

(二)术中用药

1. 术中抗凝治疗:

(1)导管消融术中应在完成房间隔穿刺前或房间隔穿刺后即刻实现全身肝素化。

(2)给予负荷剂量普通肝素静脉注射。给药后每 10~15 分钟监测活化凝血时间(activated clotting time, ACT),直至 ACT 维持在>300 s,此后每 15~30 分钟测量 ACT,并根据数值补充肝素,将 ACT 维持在>300 s^[4]。

(3)对于不间断应用华法林的患者,肝素负荷剂量为 50 IU/kg;未使用过口服抗凝药的患者,肝素负荷剂量为 75 IU/kg,服用非维生素 K 拮抗剂口服抗凝药(non-vitamin K antagonist oral

anticoagulants, NOACs)的患者,则需给予 120 IU/kg 负荷剂量肝素。

2. 术中镇静及镇痛药物的使用:

(1)目前国内导管消融术主要采取清醒镇静,其间患者对语言指令有反应,也对光刺激有反应。患者自主呼吸功能完好,无须气道管理,血液动力学指标通常也不受影响。

注:清醒镇静指的是中度镇静联合镇痛治疗。

(2)对于不能耐受疼痛或不能配合医生指令的患者,可在麻醉医生的协助下予以全身麻醉或深度镇静。

(3)导管消融术中应给予芬太尼、瑞芬太尼或舒芬太尼镇痛,必要时(如需要电复律或患者不能配合等)给予咪达唑仑或右美托咪啶镇静。

(4)导管室需提前准备纳洛酮注射液以拮抗镇静药物引起的呼吸抑制,及氟马西尼注射液用于拮抗苯二氮草类药物(如咪达唑仑等)导致的中枢抑制。

(三)术后用药

1. 术后抗凝治疗:

(1)房颤消融术后抗凝治疗优先选择 NOAC。

(2)所有患者术后均建议继续接受抗凝治疗至少 2 个月。

CHA₂DS₂-VASc-60 评分男性 ≥2 分,女性 ≥3 分的患者,建议按照指南长期 OAC;CHA₂DS₂-VASc-60 评分男性 0 分,女性 1 分的患者,消融术后 2 个月可停用 OAC;CHA₂DS₂-VASc-60 评分男性 1 分,女性 2 分的患者,建议术后观察 1 年,若无房颤复发,经医患共同决策后,在可穿戴设备或植入式心电事件记录仪的密切监测下停用 OAC。

2. 术后 AAD 治疗:建议术后应用 AAD 6~8 周以预防早期复发,尤其是持续性房颤或存在复发危险因素的患者,从而减少电复律和再住院给患者带来的精神心理和经济负担。应用抗心律失常药应关注是否存在禁忌证,并应密切监测其安全性,如出现静息心率 <50 次/min、房室传导阻滞、QT 间期延长或其他不良反应时,应及时调整或停用 AAD。此外,需注意部分 AAD 与抗凝药物之间存在药物相互作用或配伍禁忌。

注:术后常用的 AAD 包括但不限于:普罗帕酮、决奈达隆、胺碘酮及索他洛尔等。

3. 术后质子泵抑制剂治疗:房颤射频消融术后,尤其是后壁消融或合并消化系统疾病的患者,

建议常规予以质子泵抑制剂 2~4 周以减少食管损伤及左心房食管瘘的风险。

三、术前检查规范及相关要求

(一)术前基本检查项目

术前需对患者基本情况进行系统检查,包括血常规、C 反应蛋白、尿常规、粪常规、凝血功能、肝肾功能、电解质、甲状腺功能、心电图、动态心电图、胸片或胸部 CT 及超声心动图等检查,检查目的见表 1。

(二)左心房血栓的筛查

所有患者均应进行左心房血栓的筛查。

需重点关注的人群包括:(1)存在血栓栓塞危险因素且术前未规范抗凝 3 周的患者;(2)合并肥厚型心肌病、风湿性心脏病及心肌淀粉样变等疾病的患者。

目前常用的左心房血栓筛查方法包括:(1)经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE);(2)心腔内超声心动图(intracardiac echocardiography, ICE);(3)左心房增强 CT 成像。

具体血栓筛查方法按照临床实际情况进行选择,其中 TEE 或左心房增强 CT 成像需在术前 48 h 内完成,以避免遗漏围术期新形成的血栓。

1. 经食管超声心动图:

(1)绝对禁忌证:①食管狭窄、创伤、肿瘤、硬皮病、Mallory-Weiss 综合征及憩室等病变;②活动性上消化道出血;③近期行上消化道手术;④食管切除术或胃食管切除术后。

(2)相对禁忌证:①症状性食管裂孔疝;②胃肠道手术史;③近期上消化道出血史;④食管炎、消化性溃疡;⑤腹主动脉瘤;⑥Barret 食管;⑦吞咽困难;⑧凝血功能障碍或血小板减少。

2. 心腔内超声心动图:对于不愿意接受或无法耐受 TEE 检查的患者,可术中用 ICE 进行左心房血栓的筛查。同时,对于 TEE 提示严重左心房自发显影的患者,亦可使用 ICE 进一步核实。ICE 探查左心耳时应按照以下步骤充分观察:

(1)于右心房内观察左心耳开口部。

(2)将超声导管送入右心室流出道或肺主动脉内,进一步观察左心耳的体部和尖部,多平面、多角度探查左心耳内是否存在血栓。

(3)冠状窦口切面可作为右心房和右心室流出道切面探查不确切时的补充方案。

3. 左心房增强 CT 成像:左心房增强 CT 成像与

表 1 术前检查基本项目

检查项目	检查目的
血常规	筛查术前感染 评估有无贫血、血小板减少等
C反应蛋白	筛查术前炎症
尿、粪常规	评估有无潜在的泌尿系统及消化道出血
凝血功能	评估出血和血栓风险,如D-二聚体升高还需进一步排除血栓形成
肝肾功能	辅助抗凝、AAD治疗决策 评估出血风险
电解质	术前需将电解质尤其血钾水平控制在正常范围,以免术中或应用AAD时中出现恶性心律失常 低钾血症可能与术后房颤复发有关
血糖	筛查糖尿病 血糖异常患者进行相应评估和管理
甲状腺功能	明确房颤是否由甲状腺功能异常引起
心电图和动态心电图	了解房颤类型、颤动波(f波)形态、有无长间歇及其他心律失常等 房性心动过速、心房扑动可通过心电图大致推断其起源,有利于消融策略的制定
胸片或胸部CT	了解胸廓和心脏结构有无解剖异常 筛查肺部感染
经胸超声心动图	了解心房重构程度、心功能是否受损 明确有无风湿性瓣膜疾病或继发性房颤的瓣膜关闭不全 明确有无其他心脏结构功能异常

注:ADD为抗心律失常药物

TEE对比具有较高的敏感性和特异性,延迟扫描可进一步增强特异性,避免假阳性。该检查同时还能重建胸腔及纵隔脏器的解剖,对指导先天性心脏病等患者的导管消融具有较大优势。因此,对于不愿意接受或无法耐受TEE的患者,亦可使用左心房增强CT进行左心房血栓筛查。

四、术后康复及随访规范

(一)生活方式干预及危险因素管理

导管消融术后,应对所有患者进行患者教育,针对可纠正危险因素进行综合管理,以降低术后复发风险及房颤负荷,具体内容见表2。

(二)术后心房颤动的监测

房颤消融成功的定义为:在空白期(消融术后2个月)后不使用AAD的条件下,无>30s的房颤/房

扑/房速事件发生。

1. 所有患者需至少在术后2~3个月和此后每年进行1次常规房颤筛查,并且在出现房颤相关症状时及时进行心电图检查。

2. 建议通过长时程心电监测设备定期进行房颤的监测,可采用的手段包括动态心电图、可穿戴设备及植入式心电事件记录仪等,植入起搏器或者埋藏式心律转复除颤器的患者可通过定期程控进行房颤筛查。

3. 对于停用OAC的患者,应增加房颤筛查的频率,避免无症状房颤引起的潜在血栓栓塞风险。

注:如长时程心电监测年累计时长>28d,其房颤负荷评估结果与植入式心电事件记录仪相比具有良好的一致性。

表 2 房颤的危险因素管理

危险因素	管理目标
心衰	所有心衰合并房颤的患者均须优化指南指导的药物治疗
运动	建议在医生指导下制定运动处方,以减少房颤复发、改善症状
高血压	所有高血压合并房颤的患者应积极控制血压 ^[4]
糖尿病	建议将糖化血红蛋白控制在7.0%以下
吸烟	建议完全戒烟
肥胖	BMI每增加5 kg/m ² ,导管消融术后复发风险增加13%;建议所有患者将BMI控制在正常范围内;病态肥胖(BMI>40 kg/m ²)的患者行减重手术可减少导管消融术后复发
饮酒	每周酒精摄入量<30 g
睡眠呼吸暂停	AHI>30(难治性高血压>20)时建议启动CPAP治疗

注:BMI为体重指数;AHI为呼吸暂停低通气指数;CPAP为持续气道正压通气

第 2 部分 房间隔穿刺

一、范围

本标准规范了房颤导管射频消融术中房间隔穿刺的技术操作要求,包含 X 线指导下房间隔穿刺技术要点、心腔内超声指导下房间隔穿刺技术要点等。

本标准适用于房颤导管射频消融术中的房间隔穿刺。

二、房间隔穿刺技术要点

(一) 数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA) 指导下房间隔穿刺

1. 经静脉放置冠状窦电极:患者应仰卧位,常规穿刺股静脉,在 X 线透视下将冠状窦电极置入冠状窦内,指导房间隔穿刺定位。

2. 将房间隔穿刺针鞘送至上腔静脉:

(1) 经股静脉置入长导引导丝至上腔静脉,沿导引导丝将房间隔穿刺鞘管送至上腔静脉,退出导引导丝,保留房间隔穿刺鞘和扩张管。

(2) 将房间隔穿刺针送入扩张管,至其远端距扩张管头端 1~2 cm 处。在送入穿刺针时,宜保留穿刺针内的针芯并露出针尖,以防止穿刺针远端摩擦,甚至穿破扩张管和鞘管壁。推送时若遇阻力,应将穿刺针稍回撤并调整方向再送。

3. 下拉针鞘组头端至房间隔卵圆窝:撤出穿刺针内针芯,接上已抽满对比剂的注射器,回抽排气排栓,在 X 线透视下,转动穿刺鞘和针尾,使针尖指向约左后 45°,将房间隔穿刺鞘和穿刺针同时下拉至房间隔穿刺点。根据冠状窦电极影像,穿刺点宜选择距冠状窦口水平上方约一个椎体高度。穿刺针鞘下拉至卵圆窝时,有跳跃落空感。

4. 穿刺针安全穿过房间隔:调整 DSA 为右前斜位 45°,X 线透视下,将穿刺鞘穿刺针调整呈一直线状态。将针轻轻向前推送,可刺破卵圆窝进入左心房。穿过房间隔瞬间,有突破感,此时注射少量对比剂可判断穿刺针是否穿过房间隔,若不能突破,可再送入针芯帮助突破。

注:特殊病例需要调整角度。

5. 房间隔穿刺后的观察与处理:穿刺针尾部连接注射器,回抽见血。正位或左前斜位透视下,如经穿刺针注射对比剂出现房间隔染色,应调整位置再穿刺;如对比剂进入心包腔,退出穿刺针,观察心包渗出情况。若需要进一步处理,详见第 5 部分

“并发症识别与处理”。

6. 将鞘管安全送入左心房并肝素化:明确穿刺针进入左心房内后,可同步适当推送针鞘,固定穿刺针,推送穿刺鞘,使穿刺鞘扩张管头端覆盖穿刺针头端,退出穿刺针,回抽扩张管见血后肝素盐水冲洗,将导引导丝送入扩张管,X 线透视下将导丝送入左上肺静脉,正位或左前斜位可见导丝出心影左上缘。将鞘管沿导丝送入左心房,退出导引导丝、扩张管,鞘管回抽排气,肝素盐水冲洗后,可送入标测导管或消融导管。肝素化参考第 1 部分“围术期管理”部分。房颤高危栓塞风险患者可考虑房间隔穿刺前给予肝素。

(二) 心腔内超声指导下房间隔穿刺

注:ICE 可直观显示房间隔毗邻结构、穿刺针鞘位置,有助于提高房间隔穿刺的安全性和准确性,减少 X 线使用和对对比剂的使用。

1. X 线结合 ICE 指导下房间隔穿刺:

(1) X 线结合 ICE 指导房间隔穿刺,操作同“数字减影血管造影指导下房间隔穿刺”部分。

(2) 下拉穿刺针鞘头端至卵圆窝时,可见“帐篷征”;选择合适的穿刺位点,穿刺针刺破卵圆窝时,可见“帐篷征”消失;穿刺针进入左心房后,可通过穿刺针注射生理盐水,ICE 下见左心房大量气泡征,可明确其位于左心房内;推送穿刺鞘,再退出穿刺针,后续操作按“数字减影血管造影指导下房间隔穿刺”部分的“6. 将鞘管安全送入左心房并肝素化”进行。

2. ICE 指导下的无射线房间隔穿刺:

(1) 将 ICE 导管自基准位(home view)扇面顺时针旋转至左侧肺静脉扇面后,可缓慢地打 P 弯,继而 R 弯,暴露卵圆窝和上腔静脉。

(2) ICE 直视下将导引导丝送至上腔静脉内,将房间隔穿刺鞘组顺着导引导丝送入上腔静脉内,撤出导引导丝,置入房间隔穿刺针,后续操作按“数字减影血管造影指导下房间隔穿刺”部分的“2. 将房间隔穿刺针鞘送至上腔静脉”进行。

(3) 转动穿刺鞘和针尾,使针尖指向左后 45°,缓慢地将房间隔穿刺鞘和穿刺针同时下拉至房间隔穿刺点。下拉过程中,需调整超声扇面并追踪穿刺鞘组头端所在位置。穿刺针鞘头端到达卵圆窝时,可见穿刺鞘头端将卵圆窝顶出“帐篷征”。后续操作按“数字减影血管造影指导下房间隔穿刺”部分进行。

3. 电刀法房间隔穿刺:

(1)电刀法房间隔穿刺应在 ICE 指导下进行。

(2)房间隔穿刺鞘组头端沿导引导丝送至上腔静脉后,回撤导引导丝露出“J”型头端,连同导引导丝一起回撤穿刺鞘组,使之滑入卵圆窝,根据“帐篷征”选择合适的穿刺位置后,将“J”形导引导丝回撤至刚好露出扩张管头端。导丝头端与卵圆窝接触,将电刀与“J”形导引导丝尾端接触,20 W 电凝模式放电 1 s,瞬间可见“帐篷征”处的卵圆窝回声增强,并在左心房侧出现“点火式白烟”回声,提示穿刺成功,随后将“J”形导引导丝送入左侧肺静脉内。后续操作按“数字减影血管造影指导下房间隔穿刺”部分的“6. 将鞘管安全送入左心房并肝素化”进行。

第 3 部分 建模与标测

一、范围

标准规范了房颤导管射频消融术中左心房建模和标测的技术操作要求,包含三维电解剖标测系统指导下结合或不结合心腔内超声进行左心房建模及标测的技术要点等。

本标准适用于房颤导管射频消融术中的左心房建模和标测。

二、建模与标测的技术要点

(一)建模

1. 标测导管建模:

(1)标测导管进入左心房:将房间隔穿刺鞘管送至左心房中部,鞘管头端与左心房顶部保持一定距离;将标测导管沿房间隔穿刺鞘送入左心房,可通过 X 线透视或三维标测系统确定导管是否出鞘及出鞘长度。

注:若使用星形高密度标测导管/超高密度标测导管需全程肝素盐水灌注。

(2)构建二尖瓣环:建模时取后前位及左侧位,将标测导管推送至二尖瓣环区域,观察电位及标测导管形态确定标测导管是否贴靠良好,通过小 A 大 V 的电位特征判断二尖瓣环的位置。通过松弯、加弯、顺转、逆转等操作,充分构建二尖瓣区域。

(3)构建左侧肺静脉及前庭:将标测导管送至左侧肺静脉,通过导管走行及电位变化判断是否进入左侧肺静脉,进而通过操作鞘管及标测导管使左侧肺静脉及前庭模型饱满。

注 1:如随着导管进入电位逐渐升高,提示标

测导管进入左心耳,须立即回撤并顺时针旋转直至进入左肺静脉。

注 2:如穿刺点较低,标测导管容易首先进入左下肺静脉,导管走行常朝下;穿刺点偏高则容易首先进入左上肺静脉,进入肺静脉后导管走行常朝上。

(4)构建右侧肺静脉及前庭:建模时取后前位及右侧位,将标测导管送入右肺静脉并构建右侧肺静脉模型。

注 1:若使用可调弯鞘管,需适当加弯。

注 2:为避免建模不足,标测导管需向下走行以保证进入右下肺静脉下分支。一般情况下,右下肺静脉开口位置偏低偏后,且距离穿刺位点较近,所以进入右下肺静脉时需要注意将鞘管止血阀和标测导管的打弯方向指向 6~8 点钟方向,标测导管回撤至右下肺静脉口高度再打弯送入。若因操作空间过小导致到位右下肺静脉困难时,可将鞘管回撤至右心房,单独使用标测导管进行操作。

(5)构建左心房后壁:将标测导管缓慢撤出右下肺静脉并逆时针旋转,将后壁及后顶部模型补充完整。

注:可结合导管形变和电极贴靠指示等判断标测导管与顶部的贴靠情况,避免左心房顶部张力过大引起心脏压塞等并发症。

(6)构建左心房前壁及左心耳基底部:建模时取前后位及右侧位或左侧位,逆时针旋转鞘管及标测导管构建左心房前壁模型,需同时构建左心耳基底部模型,可通过左心耳特征性高尖 A 波及解剖位置特点辅助判断。

注:不推荐构建左心耳远端模型,避免标测导管送入过深导致左心耳穿孔,并造成心脏压塞等并发症。

(7)构建间隔和底部:建模时取前后位及右侧位,可通过倒 U 的特殊弯型构建间隔和底部模型。注意做倒 U 弯型时,标测导管应朝向二尖瓣环方向进行打弯,以便有更大的操作空间。

(8)不同类型标测导管在建模中的适应性:
①常规电极标测导管:多为环形导管,可以快速完成心房体部建模,难以完成精细结构建模。
②高密度标测导管:多为异形导管,可以快速完成全心腔建模,并进行精细结构构建。
③超高密度标测导管:多为异形导管,可以快速完成全心腔精细建模,并提供更大的覆盖面积,更高的建模效率^[6]。

2. 心腔内超声标记关键解剖:

(1)ICE 导管置入右心房:在 X 线透视或 ICE 指导下将超声导管送至右心房,宜使用右侧股静脉入路,并将扇面方向指向 12 点钟左右以方便观察肝脏等特征性解剖标志。

(2)构建左心耳、左侧肺静脉、食管、右侧肺静脉及左心房结构:①在右心房内适当高度将超声导管扇面指向三尖瓣方向,顺时针旋转心腔内超声导管,结合相应解剖超声扇面特征,依次构建左心耳(有二尖瓣环和左心耳结构)、左侧肺静脉(兔耳征)、食管(双轨征)、右侧肺静脉(3 字征/8 字征)、左心房短轴模型。②ICE 导管在右侧肺静脉扇面打 P 弯并适当推送至冠状窦口高度,通过调节 R 弯或 L 弯构建左心房长轴模型。

(二)标测

1. 左心房电压标测:

(1)左心房建模时宜同步进行电压标测,电压阈值宜设置为 0.1~0.5 mV,通过颜色分布来判断左心房基质情况^[6-11]。

(2)保证在导管稳定贴靠和电位稳定时取点。标测电极贴靠情况可参考导管形变和电极贴近指示判断。

(3)标测点的颜色投影半径推荐设置为 5~10 mm,标测结束时保证左心房标测点均匀分布且颜色填充整个左心房模型表面。一般要求左心房标测点数>1 000。

2. 左心房激动标测:

(1)在寻找房颤异位触发灶、肺静脉漏点、验证线性阻滞、术中发生心房扑动或其他心律失常等,应进行激动标测。

(2)激动标测前应合理设置相关参数,标测应尽量完整。标测过程中,应关注心律失常是否发生改变,并轻柔操作导管,减少导管机械碰触。当整个心腔标测完成后,应重点对关键峡部或兴趣区域进行补充标测和特殊电位标记。

3. 不同类型标测导管在标测中的适应性:

(1)常规标测导管:电极数量少,标测效率及标测密度较低。

(2)高密度标测导管:电极数量较多,能够提供比较高的标测效率和适当的标测密度。

(3)超高密度标测导管:电极数量更多,能够提供当前最好的标测效率(效率为高密度标测导管的 4 倍^[12])和最大的标测密度(比高密度标测导管高 82%^[13])。

第 4 部分 消融

一、范围

标准规范了房颤导管射频消融的操作流程和策略。

本标准适用于房颤导管射频消融术中的消融治疗。

二、导管消融的技术要点

(一)肺静脉电隔离(pulmonary vein isolation, PVI)

建模完成后,开始进行 PVI。PVI 操作流程及要点建议如下:

1. 肺静脉前庭消融环预勾画(定口):

(1)右侧肺静脉前庭定口:采用逆时针定口法,即包括右前上、右前(中部)、右前下、右后下、右后(中部)和右后上 6 个关键点。采用前后位和右侧位确定前壁位置,后前位和右侧位确定后壁位置。定口的深浅可参考三维电解剖模型、DSA 影像、超声、电位和阻抗等信息。如通过电位和压力导管矢量的变化识别肺静脉开口,可先将消融导管送入肺静脉内,然后向外拖拽导管,当出现融合的双电位且压力矢量方向垂直于导管头端时,即为肺静脉开口。消融线应预设于肺静脉开口略外侧的位置。通过三维解剖模型识别肺静脉开口应注意有无假腔。在右前斜位 30°下行选择性右肺静脉造影可显示其前庭。

注:如患者术前行左心房增强 CT 成像,也可在左心房三维重建后进行影像融合,以便更加精准展示肺静脉前庭。

(2)左侧肺静脉前庭定口:亦采用逆时针定口法,即包括左后上、左后(中部)、左后下、左前下、左前(中部)和左前上 6 个关键点。均采用后前位和左侧位确定前后壁位置。确定开口部位方法细节同右侧,消融线应在肺静脉开口略偏外侧的位置,但在左上肺静脉与左心耳之间的嵴部,消融多选择在肺静脉侧,左下肺静脉前口可选择在嵴部偏房侧。在左前斜位 45°下行选择性左肺静脉造影可显示其前庭。

注:如患者术前行肺静脉增强 CT 成像,也可在左房三维重建后进行影像融合,以便更加精准展示肺静脉前庭。

2. 消融:

(1)肺静脉前庭消融:消融推荐高功率模式(功率控制在 40~50 W),或超高功率短时程模式(70~

90 W), 逐点消融。系统自动取点, 消融时监测导管接触压力和消融指数, 建议消融时保持压力在 5~10 克之间, 不超过 15 克, 可根据患者体重、性别、电位/阻抗下降的情况等信息微调。消融前壁时, 参考前后位和侧位。消融后壁时, 参考后前位和侧位。顶壁可结合头足位加以观察。推荐使用可调弯鞘以方便调整消融导管位置并保持导管稳定性。

注: 冷盐水灌注时根据温度及导管型号调整流速。

(2) 补点消融: 环肺静脉消融完成后, 如未实现肺静脉传导双向阻滞, 需进行补点消融, 可结合肺静脉前庭标测的传入激动顺序进行定位。

注: 需注意通过起搏标测识别远场电位(源自上腔静脉、左心耳、Marshall 静脉等)。

(3) 验证 PVI: 在窦性心律和/或肺静脉内起搏时, 观察肺静脉和左心房之间电传导是否达到双向阻滞。肺静脉传入阻滞为肺静脉电位消失或肺静脉缓慢自律性电位与心房电位无关; 肺静脉传出阻滞为肺静脉自发电位或者肺静脉内起搏不能夺获心房。达到 PVI 后, 观察 20 min, 如果没有出现左心房-肺静脉传导恢复, 给予腺苷 12~18 mg^[14], 静脉快速注射进行进一步验证。

(二) PVI+ 术式

1. 常见的 PVI+ 消融策略及术式: PVI 完成后, 对于持续性房颤, 可能需采用 PVI+ 术式。目前常见的 PVI+ 消融策略及术式有:

(1) 线性消融: 双侧肺静脉电隔离后, 消融左心房顶部线、二尖瓣峡部线及三尖瓣峡部线等。

(2) 左房后壁消融: 左心房顶部线及底部线消融, 使得后壁的消融线形成一个“box”。近期的几项随机对照研究显示, 在 PVI 基础上附加左房后壁消融未能降低房颤复发率^[4]。

(3) 基质改良消融: 基于窦性心律下低电压区以及特殊电位如碎裂电位所采取的消融策略。

(4) Marshall 静脉无水酒精消融: Marshall 静脉是左侧前主静脉在发育过程中逐渐闭塞后的残余组织, 位于心外膜, 少数未闭塞则形成永存左上腔静脉。它通常走行于左心耳和肺静脉之间, 开口于冠状窦, 包含神经、肌袖和潜在的异位兴奋灶。

经冠状窦选择性灌注无水酒精消融 Marshall 静脉, 实现 Marshall 引流区域相关心房组织的损伤。

2. 不同术式操作流程:

(1) 线性消融: 双侧肺静脉隔离完成后, 可使用

高功率消融模式或超高功率短时程消融模式继续进行线性消融。

顶部线为两侧肺静脉之间, 位置在顶部或顶部略偏后壁。

经典二尖瓣峡部线是二尖瓣环侧壁与左下肺静脉口之间的连线。推荐使用可调弯鞘辅助消融。如心内膜面消融未出现双向阻滞, 需在心内膜对应的冠状窦心外膜面补充消融。

三尖瓣峡部线为三尖瓣环与下腔静脉口之间的连线。从三尖瓣环心室侧开始消融, 直到下腔静脉口无电位处。消融时推荐使用可调弯鞘辅助消融。

① 2C3L 术式: 是具有代表性的持续性房颤解剖学消融策略, 是在肺静脉隔离(2C)的基础上消融顶部线、二尖瓣峡部线和三尖瓣峡部线(3L)。如实现肺静脉隔离及三条消融线的双向阻滞, 可解决肺静脉起源的触发灶及二尖瓣峡部、房顶、三尖瓣峡部依赖的折返性心动过速, 此为房颤最常见的触发和维持机制。

② “box” 术式: 在双侧肺静脉电隔离的基础上, 行顶部线及底部线消融。顶部线为两侧肺静脉之间, 位置在顶部或顶部略偏后壁, 消融指数数值可参考前壁数值; 底部线是左下肺静脉和右下肺静脉之间的水平连线, 而改良“box” 后壁线为从左下肺静脉的前下壁往下开始消融, 左下肺静脉和右下肺静脉连接中间的垂线与二尖瓣环最低点的水平线交点作为消融最低点。

注: 后壁消融可使用高功率模式或超高功率短时程模式, 消融时推荐使用可调弯鞘。

(2) 基质改良消融:

① 窦律下使用高密度或超高密度标测导管对左心房进行电压标测, 并对低电压区和/或异常电学基质区域进行标注。

注: 若心律为持续性房颤, 则静推米达唑仑后电复律, 使心律转为窦律。

② 根据标测所得结果, 行个体化基质改良: 对左心房低电压区域(low voltage area, LVA) 或异常电学基质区域行均质化消融, 并对移行区特殊电位消融。若存在片状 LVA, 则进行片状 LVA 均质化消融以及移行区特殊电位清除(消融至电压 < 0.1 mV), 并连接至电传导屏障区(肺静脉消融环、二尖瓣环), 消融终点为高输出电压起搏不夺获; 若存在较广泛 LVA, 根据标测 LVA 位置及大小, 可行广泛消融(对所有 LVA 改良消融以及移行区特殊

电位清除,消融至电压 <0.1 mV)、线性消融(顶部线、二尖瓣峡部线、前壁线),消融终点为线性双向阻滞、box 隔离;最后,封闭潜在传导通路预防折返性房速。

注:低电压区被定义为 3 个以上相邻点的振幅 <0.5 mV 的区域。

(3) Marshall 静脉(vein of Marshall, VOM)无水酒精消融:

①额外准备 JR4.0 等造影/指引导管、Y 阀、压力泵、PCI 导丝、不同直径 OTW 球囊导管、5/10 ml 注射器、无水酒精及对比剂等。

②在左前斜位 45° 经长鞘送入造影/指引导管至冠状静脉窦内。

③在右前斜位 30° 下调整 JR 导管的方向使其指向冠状静脉窦的心房侧,造影观察 VOM 的直径、走行、分支及分布特点,根据 VOM 的形态特征选择相应直径和长度的 OTW 球囊导管。

④JR4 导管尾端连接 Y 阀,将 PCI 导丝头端塑弯后送入 OTW 球囊导管中空腔,压力泵加注 1:1 稀释的对比剂后连接 OTW 球囊导管侧边尾管。沿导管将 PCI 导丝送至 VOM 远端。

⑤根据 VOM 粗细及远端走行,选择是否需要远近段分次封堵并注射无水酒精。

⑥压力泵进行球囊加压,建议开始压力为 4~6 atm,加压完成后进行 VOM 造影明确球囊是否完全封堵 VOM,如发现造影有回流说明未封堵完全,球囊须加压直至完全封堵。同时评价 VOM 是否存在左房瘘,以避免酒精进入左房导致动脉栓塞。如有明显的左房瘘,应避免无水酒精消融,或者非常缓慢注射小剂量无水酒精。

⑦球囊封堵完全后推注无水酒精,每次 3~5 ml,推注速度 1 ml/min。推注过程中应观察患者整体反应,注意心电变化和心脏搏动等。推注结束后,再次推注对比剂,根据对比剂染色情况评估损伤范围。

⑧ VOM 远段消融结束 1~2 min 后送入 PCI 导丝,将球囊减压,调整球囊位置至 VOM 中段或近段,继续球囊加压,充气压可比远端高 2~4 atm,具体情况视 VOM 血管粗细及造影结果而定。每次球囊调整位置前建议先将球囊减压,调整到理想位置后再加压,无水酒精消融过程同 VOM 远段。

(三)消融终点及验证

1. 消融终点:

(1)肺静脉消融终点:以双侧肺静脉双向阻滞

为主要手术终点。

(2)线性消融终点:持续性房颤以双侧肺静脉电隔离及相关线性消融达到双向阻滞为手术终点。

2. 确认线性阻滞:

(1)顶部线阻滞的验证:左心耳起搏时,左心房后壁的激动顺序由下向上,消融线上可记录到明显的双电位。

(2)二尖瓣峡部线阻滞的验证:左心耳侧起搏时,消融线对侧冠状窦激动顺序由近及远。冠状窦远端起搏时,消融线对侧激动绕二尖瓣环顺钟向扩布。

(3)三尖瓣峡部线阻滞:冠状窦近端起搏时,激动围绕三尖瓣环逆钟向扩布。消融线对侧低位右心房起搏时,激动绕三尖瓣环顺钟向扩布,消融线上可记录到明显的双电位。

(4)“box”线性消融阻滞验证:将多电极标测导管放置于“box”内,检查“box”内后壁有无电位。后壁无电位时,证明后壁阻滞。后壁有电位时,在窦律下使用消融大头起搏验证,检查是否夺获心房,若未夺获心房,证明“box”内阻滞;若夺获心房,需要在起搏验证下找到激动最早点消融。

第 5 部分 并发症识别与处理

一、范围

本标准规范了房颤导管射频消融并发症的监测与治疗技术要求,包含主要并发症的识别和处理原则等。

本标准适用于房颤导管射频消融术的并发症识别与处理。

二、常见并发症识别与处理

(一)心血管系统并发症

包括心脏压塞、心房僵硬综合征、冠状动脉空气栓塞、冠状动脉狭窄/闭塞、窦房结损伤等。

1. 心脏压塞:心脏压塞是房颤导管消融最常见的致命性并发症,也是围术期死亡的最常见原因,可发生于术中或术后数小时至数周。

(1)临床表现:典型症状包括胸闷、恶心、烦躁不安及呼吸困难,伴血压下降、心率增快。急性心脏压塞的典型体征为 Beck 三联征(动脉压降低、静脉压升高、心音减弱或消失),此外还可见奇脉、脉压减小、颈静脉怒张等。迷走反射也会出现头晕、恶心等症状伴血压下降,应注意鉴别。

特征性 X 线表现为心影搏动消失和透亮带。

经胸心脏超声和心腔内超声为确认心包积液最可靠的方法。

(2)处理原则:多数患者可通过心包穿刺引流和纠正凝血功能得以恢复,少数需外科手术治疗。

(3)心包穿刺引流:心包穿刺可在X线透视或超声引导下进行。穿刺部位为剑突旁区,穿刺针与皮肤成 30° 左右进针,指向左肩。回抽见血性液体时推注对比剂,若对比剂沿心包分布,证实进入心包腔。经穿刺针先后送入导丝、引流导管。X线下心包穿刺引流的方法见图1^[15]。

(4)使用相关拮抗剂:①鱼精蛋白:充分引流后酌情可静脉给予鱼精蛋白中和肝素。②依达赛珠单抗:针对服用达比加群酯的患者,应酌情予依达赛珠单抗拮抗治疗。③其他:可输注冰冻新鲜血浆、凝血酶原浓缩物或重组凝血因子VIIa。针对服用华法林的患者,可酌情予维生素K缓慢静脉注射或静脉滴注,需注意其起效缓慢。

(5)维持血流动力学稳定:①采取补液、输血等措施以维持循环血量。②自体血液回输:通过自体血液回输机处理是相对安全的方式;尽量避免大量及长时间的直接血液回输。③如果需要紧急转运至外科手术室开胸手术,最好能建立可靠的引流通路,保证外科术前有效循环,避免术后脑损伤并发

症。转运过程应有专人备好转运路线。

(6)外科手术指征:①从心包抽出积血已达400 ml,但仍有大量积血。②左心耳等心肌薄弱部位穿孔或破孔大不易闭合。③虽难以引流出血液,但患者症状无明显改善甚或加重,可见于引流管位置不当、穿孔较大、出血较急和心包积血迅速凝固等情形。

(7)后续治疗:①患者病情平稳后,应保留引流管观察至少12 h,如超声明确无心包积液可拔除引流管。②拔除引流管后12 h如无再出血,恢复抗凝药使用是安全合理的。③非甾体类抗炎药或秋水仙碱可减轻和预防心包炎。

2. 左心房僵硬综合征:左心房僵硬综合征是一种因左心房顺应性下降导致呼吸困难和右心功能不全的临床综合征,可于房颤射频消融术后数日至数月出现。

(1)临床表现:左心室收缩功能保留情况下有右心功能不全的临床表现;无严重二尖瓣反流及肺静脉狭窄情况下合并肺动脉高压[平均肺动脉压 >25 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 或运动时 >30 mmHg]及肺毛细血管楔压深V波 >10 mmHg或左心房压 >10 mmHg。表现为气短、胸闷、呼吸困难,并出现颈静脉充盈、肝-颈静脉回流征阳性、双下肢水肿等。

(2)预防及处理原则:①广泛、激进地消融产生的左心房瘢痕是其病理基础,需尽量避免。②利尿剂是治疗主要手段,反应不佳者可使用降肺动脉压药物如西地那非等。

3. 冠状动脉空气栓塞:冠状动脉(冠脉)空气栓塞可发生在房间隔穿刺、交换鞘管及消融等多个阶段,术中即刻出现。术中所有管路均可携带气体,而栓塞最常见来源为左心房长鞘携带的空气,回撤导管产生的负压即可使空气进入鞘管。

(1)临床表现:右冠脉空气栓塞最常见,一般表现为急性下壁缺血和/或心脏传导阻滞。症状取决于进入冠脉的气体量。症状严重者伴血流动力学不稳定,危及生命。

(2)处理原则:一旦出现空气栓塞,应立刻给予高流量纯氧以促进气泡吸收;行冠脉造影,可采用抽吸

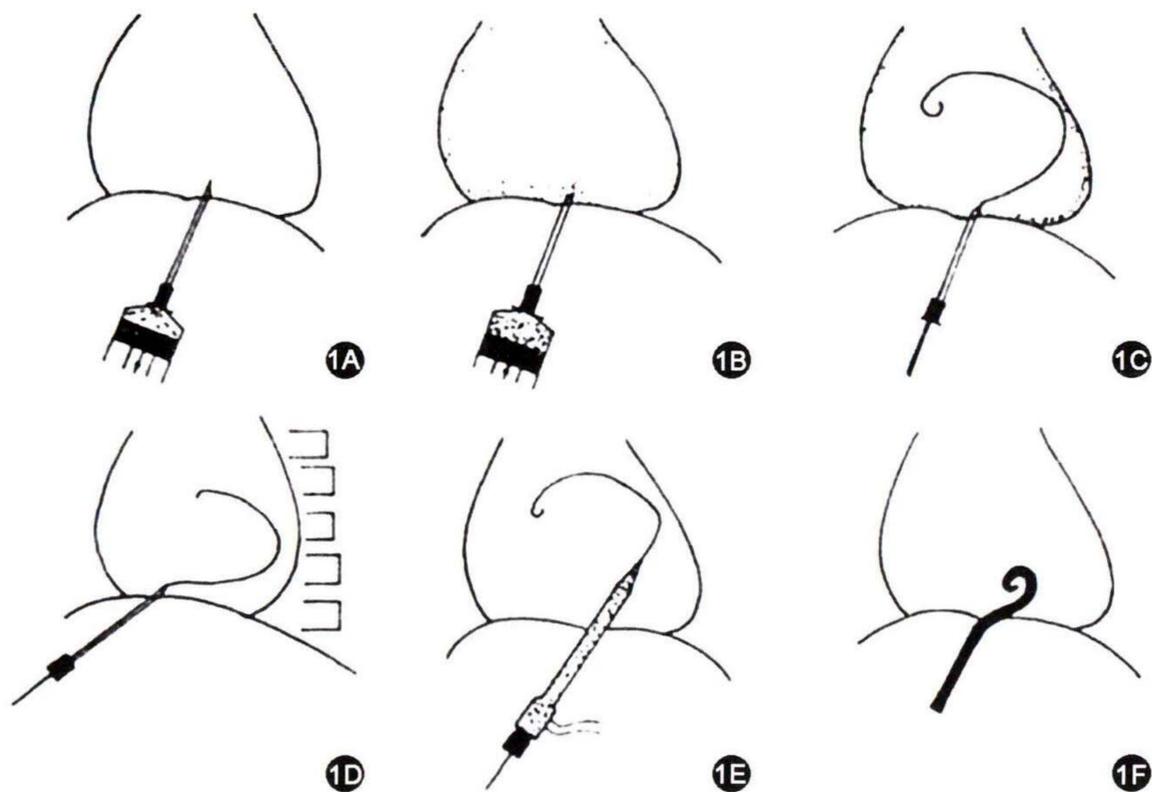


图1 X线下心包穿刺引流的方法 1A示18号穿刺针连于装有对比剂的注射器,在剑突与左肋交角处进针;1B示抽出血性液体后推注对比剂3~5 ml,对比剂沿心包腔分布证实穿入心包;1C示经穿刺针送入0.035英寸、145 cm长导丝至心包内足够长度(确保不被弹出);1D示可用左前斜位进一步证实导丝在心包;1E示经导丝送入鞘管(也可用扩张器扩张后直接经导丝送入静脉留置管),如患者症状重,鞘管进入心包后即可经鞘管引流;1F示经鞘管将猪尾导管送入心包足够深度,引流完后将猪尾导管固定,尾端无菌包裹,以备可能需再次引流

导管抽吸冠脉内气体;冠脉内灌注生理盐水加压冲洗;其他治疗如冠脉内注射腺苷,多巴胺升压,临时起搏器起搏等;血流动力学不稳定时需体外膜肺氧合系统支持。

4. 窦房结损伤:最常见原因为窦房结及其动脉消融受损。部分患者房颤消融后的窦房结功能障碍不一定是消融损伤结果,可能是慢快综合征的表现,与患者及家属术前谈话中需要强调。

(1)临床表现:与病态窦房结综合征相似,早期可有窦性心律加速的表现。

(2)处理原则:如症状不明显可观察;有症状者需积极治疗,如使用异丙肾上腺素提升心率,急性期可静脉使用糖皮质激素,有利于减轻窦房结水肿。如窦房结损伤难以恢复且有起搏器植入指征,建议植入永久起搏器。但在拟行永久起搏器植入前,应至少观察 72 h。

注:避免在易损区域(右上肺静脉前壁、左肺静脉嵴部、左心房顶部线、左心房前壁、上腔静脉-右心房交界)行不必要和/或反复的消融;如消融不能避免,尽可能在窦律下进行并密切监测,当出现窦性心动过速、窦性心动过缓、窦性停搏及交界性心律时应立即停止消融。

(二)神经系统并发症

1. 围术期卒中/短暂性脑缺血发作/无症状脑栓塞:血栓栓塞事件是房颤导管消融围术期严重并发症之一,多发生于术中至术后 4 周内。

栓塞的原因包括:(1)左心房鞘管内静止的血液凝固产生的血栓。(2)消融损伤灶表面形成的血栓。(3)消融产生的焦痂脱落。(4)术前左心房内已存在血栓,因导管操作、术中电复律等导致血栓脱落。(5)消融过程中的气体、脱落的碎屑、脂肪组织等均可形成栓塞。

(1)临床表现:轻者可无症状或出现短暂性脑缺血发作,重者可发生不可逆转的神经功能损伤,甚至危及生命。症状可表现为头晕、头痛、共济失调、复视、面部或肢体运动或感觉障碍、失语、眼球震颤及视力障碍等。

(2)预防及处理原则:①通过以下预防性策略,可有效减少围术期卒中的发生:术前经食管超声、左心房增强 CT 或术中心腔内超声明确心房有无血栓;术前 3 周及术后 2~3 个月均应抗凝治疗;术中动态监测活化凝血时间(ACT),维持在 250~350 s;肝素盐水持续灌注长鞘;在鞘和导管进行交换时,应回抽鞘内血液,以防止鞘内可能存在的血栓被推进

左心房;阻抗突然升高需尽快撤出消融导管,并观察其头端有无结痂。②根据严重程度可采取观察、溶栓、介入治疗或外科手术治疗。

2. 膈神经损伤:膈神经损伤是房颤消融的重要并发症,右侧更常见。上腔静脉及右上肺静脉消融,尤其上腔静脉消融时应通过起搏标记膈神经的解剖部分,消融时观察膈肌运动的情况。

(1)临床表现:膈神经损伤可无症状,也可出现呼吸困难、气促、咳嗽、呃逆及胸痛等,重者依赖呼吸机治疗。术后胸片可见一侧膈肌抬高。

(2)处理原则:尚无有效方法,可经验性给予静脉注射地塞米松或甲泼尼龙及营养神经药物,症状严重者可给予呼吸肌力训练。膈神经损伤绝大多数为一过性,术后 1 年内可逐渐恢复,少数(<1%)发生永久性膈神经麻痹。

(三)消化系统并发症

1. 胃动力减低:可发生于术后数小时至数周。

(1)临床表现:胃动力减低表现为饱腹感、恶心、呕吐、腹胀及腹痛。

(2)处理原则:①胃动力减低症状通常为自限性,经适当内科治疗,多于 3~6 个月后消失。②禁食:胃潴留者应考虑禁食并肠外营养支持。③促进胃肠动力:对于临床症状较轻的患者,应予以促进胃肠动力的药物治疗。

2. 食管损伤/心房食管瘘:食管损伤胃镜可见食管内膜糜烂、溃疡、血肿及出血等。心房食管瘘(atrial-esophageal fistula, AEF)是房颤导管消融最严重的并发症之一,可发生于术后次日至 2 个月余。其起病急骤,进展迅速,致死率高。

(1)临床表现:食管损伤可表现为无症状或胸痛、吞咽痛。AEF 最常见为感染相关症状、体循环栓塞及吞咽痛、呕血、黑便等消化系统表现。其症状可发生于房颤消融术后 0~60 d。

(2)预防及处理原则:①应首要避免左心房后壁射频消融时损伤食管,术中食管造影、心腔内超声指导消融或使用食管机械牵开装置有助于避免消融造成的食管损伤。消融术后预防性应用质子泵抑制剂 2~4 周,可能减少 AEF 的发生。②高度疑诊 AEF 时应尽快完善左房增强 CT 成像,发现纵隔或心包内积气等可确诊。此外,如果脑部 CT 或 MRI 有气体栓塞也可确诊。由于该并发症罕见,建议线上求助于有经验的专家即刻确诊。③确诊 AEF 的患者应尽早实施外科开胸修补手术,保守治疗的死亡率极高。外科手术通常需要心外科和普

胸科同时处理心脏和食管,手术策略同样可以网上求助于国内有经验的专家。如果没有心内膜炎表现,没有体循环栓塞,外科手术可仅限于食管和心包。

(四)血管并发症

1. 肺静脉狭窄:肺静脉狭窄是指射频消融损伤导致的肺静脉主支或分支的管腔缩小,按狭窄程度可分为轻度狭窄($<50\%$)、中度狭窄($50\% \sim 70\%$)、重度狭窄($\geq 70\%$)。

(1)临床表现:①症状多在消融后数周或数月发生,表现为劳累或静息时呼吸困难、咳嗽、咯血和胸痛等,部分患者反复出现病变侧肺部感染或胸腔积液。②可应用增强CT成像、TEE、MRI、肺通气灌注扫描或肺静脉造影等方法来确诊。

(2)预防及处理原则:①环肺静脉隔离时应尽量避免消融位置过深。②轻中度肺静脉狭窄一般不需特殊治疗。有症状的重度肺静脉狭窄随着时间的推移会逐渐缓解,症状持续严重者可进行球囊扩张或支架置入术,但可发生再狭窄。

2. 主动脉损伤:

(1)临床表现:多见于房间隔穿刺时穿刺针和/或扩张管误穿主动脉根部,引起血液进入心包腔,导致心脏压塞甚至死亡。根据穿刺部位的不同,可将主动脉损伤分为3种类型:①通过右心房进入无冠窦,不累及心外膜间隙;②通过右心房到达窦管交界;③通过横窦和心外膜间隙,进入无冠窦-窦管交界上方的升主动脉。

(2)处理原则:①在疑似误穿主动脉根部时,可通过注射对比剂和/或将长导丝推入主动脉确认损伤部位。②在确认误穿主动脉根部后,将房间隔穿刺鞘和扩张管保持在原位。若损伤处为无冠窦或窦管交界,经妥善处理可能避免外科手术;而一旦损伤升主动脉,应积极进行外科手术干预。

3. 血肿、出血、假性动脉瘤及动静脉瘘:房颤导管消融后需要抗凝,血管并发症是房颤消融最常见的并发症,包括穿刺部位血肿、腹膜后出血或血肿、假性动脉瘤及动静脉瘘,但并非房颤导管消融术特有,故不作赘述。术中超声指导血管穿刺可降低血管并发症发生率。

专家组组长(按姓氏汉语拼音排序):付华(四川大学华西医院心内科)、蒋晨阳(浙江大学医学院附属邵逸夫医院心内科)、桑才华(首都医科大学附属北京安贞医院心内科)、薛玉梅(广东省人民医院心内科)

专家组成员(按姓氏汉语拼音排序):蔡衡(天津医科大学总医院心内科);陈红武(江苏省人民医院心内科);陈良华(山东省立医院心内科);陈明龙(江苏省人民医院心内科);陈石(四川大学华西医院心内科);陈松文(上海市第一人民医院心内科);丁立刚(中国医学科学院阜外医院心内科);范洁(云南省第一人民医院心内科);桂春(广西医科大学第一附属医院心内科);何建桂(中山大学附属第一医院心内科);黄鹤(武汉大学人民医院心内科);江洪(武汉大学人民医院心内科);蒋汝红(浙江大学医学院附属邵逸夫医院心内科);居维竹(江苏省人民医院心内科);赖珩莉(江西省人民医院心内科);赖一炜(北京安贞医院心内科);李康(北京大学第一医院心内科);李述峰(哈尔滨医科大学附属第二医院心内科);李树岩(吉林大学第一医院心内科);李毅刚(上海交通大学医学院附属新华医院心内科);廖洪涛(广东省人民医院心内科);刘启明(中南大学湘雅二医院心内科);刘强(浙江大学医学院附属邵逸夫医院心内科);刘少稳(上海市第一人民医院心内科);龙德勇(首都医科大学附属北京安贞医院心内科);马长生(首都医科大学附属北京安贞医院心内科);蒲小波(四川大学华西医院心内科);舒茂琴(陆军军医大学第一附属医院心内科);王海雄(山西省心血管病医院心内科);王云鹤(浙江大学医学院附属邵逸夫医院心内科);王祖禄(解放军北部战区总医院心内科);吴书林(广东省人民医院心内科);夏云龙(大连医科大学附属第一医院心内科);徐健(中国科学技术大学附属第一医院心内科);许静(天津市胸科医院心内科);杨龙(贵州省人民医院心内科);杨新春(首都医科大学附属北京朝阳医院心内科);姚焰(中国医学科学院阜外医院心内科);易甫(空军军医大学附属西京医院心内科);袁义强(河南省胸科医院心内科);曾锐(四川大学华西医院心内科);张建成(福建省立医院心内科);张劲林(武汉亚洲心脏病医院心内科);张震(成都市第三人民医院心内科);张志辉(中南大学湘雅第三医院心内科);郑强荪(西安交通大学第二附属医院心内科);钟敬泉(山东大学齐鲁医院心内科);周冬辰(浙江大学医学院附属第一医院心内科);周根青(上海市第一人民医院心内科);周纬(贵州医科大学附属医院心内科);周贤惠(新疆医科大学第一附属医院心内科);朱文青(复旦大学附属中山医院心内科);邹操(苏州大学附属第一医院心内科);左嵩(北京安贞医院心内科)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Du X, Guo L, Xia S, et al. Atrial fibrillation prevalence, awareness and management in a nationwide survey of adults in China[J]. Heart, 2021, 107(7): 535-541. DOI: 10.1136/heartjnl-2020-317915.
- [2] 中华医学会心血管病学分会, 中国生物医学工程学会心律分会. 心房颤动诊断和治疗中国指南[J]. 中华心血管病杂志, 2023, 51(6): 572-618. DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20230416-00221.

- [3] Joglar JA, Chung MK, Armbruster AL, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines[J]. Circulation, 2024, 149(1): e1-e156. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001193.
- [4] Tzeis S, Gerstenfeld EP, Kalman J, et al. 2024 European Heart Rhythm Association/Heart Rhythm Society/Asia Pacific Heart Rhythm Society/Latin American Heart Rhythm Society expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation[J]. Europace, 2024, 26(4): euae043. DOI: 10.1093/europace/euae043.
- [5] Van Gelder IC, Rienstra M, Bunting KV, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) [J]. Eur Heart J, 2024, 45(36): 3314-3414. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae176.
- [6] Sim I, Bishop M, O'Neill M, et al. Left atrial voltage mapping: defining and targeting the atrial fibrillation substrate[J]. J Interv Card Electrophysiol, 2019, 56(3): 213-227. DOI: 10.1007/s10840-019-00537-8.
- [7] Mori H, Kato R, Ikeda Y, et al. The influence of the electrodes spacing of a mapping catheter on the atrial voltage substrate map[J]. J Cardiol, 2018, 72(5): 434-442. DOI: 10.1016/j.jcc.2018.04.012.
- [8] J Bailin S, Shantha G, Doshi H, et al. Substrate targeted ablation of atrial fibrillation guided by high density voltage mapping: long-term results[J]. J Atr Fibrillation, 2020, 13(2): 2270. DOI: 10.4022/jafib.2270.
- [9] Andronache M, Drca N, Viola G. High-resolution mapping in patients with persistent AF[J]. Arrhythm Electrophysiol Rev, 2019, 8(2): 111-115. DOI: 10.15420/aer.2018.57.1.
- [10] Yang B, Jiang C, Lin Y, et al. STABLE-SR (Electrophysiological Substrate Ablation in the Left Atrium During Sinus Rhythm) for the Treatment of Nonparoxysmal Atrial Fibrillation: A Prospective, Multicenter Randomized Clinical Trial[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2017, 10(11): e005405. DOI: 10.1161/CIRCEP.117.005405.
- [11] Chen H, Li C, Han B, et al. Circumferential pulmonary vein isolation with vs without additional low-voltage-area ablation in older patients with paroxysmal atrial fibrillation: a randomized clinical trial[J]. JAMA Cardiol, 2023, 8(8): 765-772. DOI: 10.1001/jamacardio.2023.1749.
- [12] Steinfurt J, Dall'Aglio PB, Hugenschmidt J, et al. Initial clinical experience with a novel 8-spline high-resolution mapping catheter[J]. JACC Clin Electrophysiol, 2022, 8(9): 1067-1076. DOI: 10.1016/j.jacep.2022.05.010.
- [13] Barkagan M, Sroubek J, Shapira-Daniels A, et al. A novel multielectrode catheter for high-density ventricular mapping: electrogram characterization and utility for scar mapping[J]. Europace, 2020, 22(3): 440-449. DOI: 10.1093/europace/euz364.
- [14] Macle L, Khairy P, Weerasooriya R, et al. Adenosine-guided pulmonary vein isolation for the treatment of paroxysmal atrial fibrillation: an international, multicentre, randomised superiority trial [J]. Lancet, 2015, 386(9994): 672-679. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60026-5.
- [15] 马长生.介入心脏病学[M].北京:人民卫生出版社,1998:692-714.

·读者·作者·编者·

新闻报道中的部分禁用词

- 1.对有身体残疾的人士不使用“残废人”“瞎子”“聋子”“傻子”“弱智”等蔑称,而应使用“残疾人”“盲人”“聋人”“智力障碍者”等词语。
- 2.报道各种事实特别是产品、商品时不使用“最佳”“最好”“最著名”等具有强烈评价色彩的词语。
- 3.医药报道中不得含有“疗效最佳”“根治”“安全预防”“安全无副作用”等词语,药品报道中不得含有“药到病除”“无效退款”“保险公司保险”“最新技术”“最先进制法”“药之王”“国家级新药”等词语。
- 4.对各民族,不得使用旧社会流传的带有污蔑性的称呼。不能使用“回回”“蛮子”等,而应使用“回族”等。也不能随意使用简称,如“蒙古族”不能简称为“蒙族”,“维吾尔族”不能简称为“维族”等。
- 5.“穆斯林”是伊斯兰教信徒的通称,不能把宗教和民族混为一谈。不能说“回族就是伊斯兰教”“伊斯兰教就是回族”。报道中遇到“阿拉伯人”等提法,不要改称“穆斯林”。
- 6.香港、澳门是中国的特别行政区,台湾是中国的一个省。在任何文字、地图、图表中都要特别注意不要将其称作“国家”。尤其是多个国家和地区名称连用时,应格外注意不要漏写“国家(和地区)”字样。不得将海峡两岸和香港并称为“两岸三地”。
- 7.“台湾”与“祖国大陆”或“大陆”为对应概念,“香港、澳门”与“内地”为对应概念,不得弄混。不得将台湾、香港、澳门与中国并列提及,如“中台”“中港”“中澳”等。可以使用“内地与香港”“大陆与台湾”或“京港”“沪港”“闽台”等。