

ICE 在消融指数指导的房颤消融术中实时监测食管位置的价值探讨*

杨正凯¹ 徐明珠¹ 孙世坤¹ 朱莎莎¹ 周靖¹ 时星宇¹ 邹操¹

[摘要] 目的:回顾性探讨腔内超声(ICE)在消融指数(AI)指导的心房颤动(房颤)消融术中实时监测食管位置的价值。方法:选取2020年6月—2021年8月于苏州大学附属第一医院住院的房颤患者,在术中应用ICE实时观察食管位置,在食管附近消融时目标AI值设置为320~350U。患者出院后定期进行门诊或电话随访。复发定义为3个月空白期后心电图记录或24h动态心电图检查中发现持续30s以上的房颤、心房扑动(房扑)或房性心动过速(房速)。应用Kaplan-Meier生存曲线分析房颤患者消融术后未复发率。结果:①共纳入139例房颤患者,阵发性房颤患者84例(60.4%),男性占59.0%,年龄为64(55,70)岁,病程为15(4,48)个月,CHA₂DS₂-VASc评分为2(1,4)分,左房内径为(44.0±6.62)mm;术中ICE检测食管位于左肺静脉后壁、左房后壁中部和右肺静脉后壁分别占81.3%、10.1%和8.6%;消融过程中未发现食管位置发生>1cm的移位;ICE联合AI指导左、右肺静脉单圈隔离率分别为92.6%、89.4%;平均随访时间为(10±6.4)个月,无心房食管瘘发生。在未服抗心律失常药物时,阵发性房颤患者未复发率为85.5%,持续性房颤患者未复发率80.8%。结论:ICE可实时监测食管位置,食管附近目标AI值320~350U指导肺静脉隔离安全有效。

[关键词] 心房颤动;导管消融;心腔内超声;消融指数;食管损伤

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.08.010

[中图分类号] R541.7 [文献标志码] A

Real-time visualization of esophageal position by intracardiac echocardiography during AI-guided atrial fibrillation ablation

YANG Zhengkai XU Mingzhu SUN Shikun ZHU Shasha ZHOU Jing
SHI Xingyu ZOU Cao

(Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu, 215006, China)

Corresponding author: ZOU Cao, E-mail: nkzc75@suda.edu.cn

Abstract Objective: To retrospectively investigate the real-time visualization of the esophagus by intracardiac echocardiography (ICE) in patients with atrial fibrillation (AF) undergoing ablation index (AI)-guided pulmonary vein (PV) isolation. **Methods:** Patients with atrial fibrillation who underwent ICE to visualize the esophagus during AI-guided PV isolation were included from June 2020 to August 2021 in The First Affiliated Hospital of Soochow University. A target AI value was 320–350 near the esophagus demonstrated by ICE. The patients were followed up regularly at outpatient or by telephone after discharge. Atrial fibrillation recurrence was defined as any atrial tachyarrhythmia (AF, atrial flutter, atrial tachycardia) lasting ≥ 30 s by ECGs or Holters after a post-ablation 3-month blanking period. Kaplan-Meier survival curve was used to analyze the non-recurrence rate of AF patients after ablation. **Results:** (1) A total of 139 patients with atrial fibrillation were included, of which 84 (60.4%) were patients with paroxysmal atrial fibrillation, 59.0% were male, the age was 64 (55, 70) years old, the course of the disease was 15 (4, 48) months, CHA₂DS₂-The VASc score was 2 (1, 4) points, and the inner diameter of the left atrium was (44.0±6.62) mm. (2) The proportion of esophageal position located in the posterior wall of the left pulmonary vein, the middle of the posterior wall of the left atrium, and the posterior wall of the right pulmonary vein, were 81.3%, 10.1%, and 8.6%, respectively. No displacement of the esophagus >1 cm was found during ablation. (3) The isolation rates of left and right pulmonary veins guided by ICE combined with

*基金项目:苏州市临床重点病种诊疗技术专项(No:LCZX202103);苏州大学横向课题(No:H190426)

¹苏州大学附属第一医院心内科(江苏苏州,215006)

通信作者:邹操,E-mail:nkzc75@suda.edu.cn

AI were 92.6% and 89.4%, respectively. The average follow-up time was (10±6.4) months, no atrial esophageal fistula occurred, the non-recurrence rate was 85.5% in patients with paroxysmal AF and 80.8% in persistent AF without antiarrhythmic drugs. **Conclusion:** ICE can provide real-time localization of the esophagus during AF ablation, and the targeted AI at 320–350 near the esophagus confirmed by ICE is safe and effectiveness of pulmonary vein isolation.

Key words atrial fibrillation; catheter ablation; intracardiac echocardiography; ablation index; esophagus injury

导管消融已成为治疗症状性心房颤动(房颤)的一线手段^[1],但在消融左房后壁时,由于毗邻食管,常会引起食管损伤^[2],严重时可造成心房食管瘘。心房食管瘘虽罕见但病死率极高,若及时发现干预,病死率可达70%以上^[3-4]。因此,在房颤消融过程中明确食管位置有助于降低食管损伤和心房食管瘘的风险。临床上房颤消融术前常可通过计算机断层扫描(CT)和磁共振(MRI)等技术了解食管与左房和肺静脉的毗邻关系,而术中食管定位方法包括食管温度探针、吞咽钡剂以及食管内取点三维标记等^[5-8]。但这些技术均存在无法实时监测食管位置的缺点。腔内超声(ICE)在国外已广泛应用于房颤导管消融术中,不仅可实时监测食管位置,而且可以将食管标记与左房三维解剖模型相融合,充分展现食管、左房后壁和肺静脉间毗邻关系^[9-10]。但国内近几年ICE才逐渐被应用于房颤消融术中,且相关报道较少。既往研究表明,应用消融指数(AI)指导房颤射频消融术是安全、有效的^[11-12]。因此,本研究旨在通过ICE了解房颤患者食管分布特征,并探讨AI指导的房颤消融术中ICE对食管位置实时监测的临床价值。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2020年6月—2021年8月在苏州大学附属第一医院行ICE指导下的射频消融术的447例房颤患者,其中139例患者除了将ICE常规用于指导房间隔穿刺、消融前食管定位、肺静脉定口、监测血栓和心包积液等,还在房颤消融过程中应用ICE实时监测食管位置并指导导管消融。139例患者中,男82例,女57例;年龄64(55,70)岁,阵发性房颤84例(60.4%),病程15(4,48)个月,CHA₂DS₂-VASc评分2(1,4)分,BMI为(24.8±3.38) kg/m²;左房内径为(44±6.62) mm,伴左房扩大者(>40 mm)101例(72.7%);射血分数(EF)(60.0±7.28)%,伴EF值<50%者13例(9.4%)。合并高血压病81例,糖尿病23例,冠心病15例,心力衰竭(心衰)13例,脑卒中15例。心衰的诊断标准参考《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》;冠心病诊断标准为冠状动脉CTA或CAG显示至少一支冠状动脉及其主要分支血管管腔狭窄≥50%^[13]。本研究为回顾性研究,由苏州大学附属第一医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 所有患者术前均完善心电图、经胸心脏超声等常规检查,行经食管心脏超声排除左心房有无血栓,行左房CTA并进行三维重建了解左房和肺静脉形态。

1.2.2 手术过程 术中穿刺左侧股静脉送入十级冠状窦电极(ABI-81102,美国圣犹达公司);穿刺右侧股静脉3次,置入11F鞘管1根和SL1长鞘(406849,美国圣犹达公司)2根。经11F鞘送入ICE导管(SNDSTR10G,美国强生公司)至右心房中部,按顺序构建主动脉根部、房间隔、左心耳、左右肺静脉、左心房、食管等三维模型(图1)。在ICE指导下,经SL1鞘管行房间隔穿刺2次;然后立即给予普通肝素,首剂是1000 U/kg体重,随后按1000 U/h追加,术中未进行ACT监测。再经SL1长鞘分别送入Smart Touch压力监测冷盐水灌注射频消融电极(STNAV,美国强生公司)和标测导管(Lasso或Pentary电极,美国强生公司)至左心房;在CARTO3定位下,应用ST或Pentary导管构建左心房、肺静脉三维模型,并与ICE建立的模型相融合。房颤消融策略按照我们既往方法^[14],术中采用VisiTag模块设置导管稳定性参数,在AI指导下进行消融,消融路径均以PVAI为基本术式;根据病程以及左房大小考虑是否附加LA顶部线和(或)后壁底部线和(或)二尖瓣狭部线;持续性房颤行PVAI后,房颤不能终止者予电复律;既往或术中记录到典型心房扑动(房扑)者,附加三尖瓣狭部线性消融;若存在非肺静脉触发灶如上腔静脉则予以消融。当消融至肺静脉后壁时,ICE实时监测消融导管与食管位置关系;在食管附近消融时设置功率35 W、压力5~10 g、AI值为320~350 U。消融结束后,ICE再次确认食管位置以及有无心包积液。

1.3 术后随访

所有患者术后均服用质子泵抑制剂、胃动力药以及胃黏膜保护剂3种胃药1~2个月;口服抗凝药和抗心律失常药物2~3个月;术后3个月时门诊复查24 h动态心电图和心脏超声。若出现不明原因发热、晕厥、胸痛等症状及时就诊,并行胸部CT和心脏超声排除心房食管瘘。复发定义为3个月空白期后发生持续时间>30 s的房颤、房扑或房性心动过速(房速)。术后6个月、1年定期复查24 h动态心电图和心脏超声。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行分析。所有正态分布的计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示, 偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 应用 Kaplan-Meier 生存曲线分析房颤患者消融术后未复发率。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ICE 下房颤患者食管位置分布特征

房颤消融前 ICE 先行左房建模(图 1), 发现食管位于左肺静脉后壁 113 例(81.3%), 位于左房后壁中部 14 例(10.1%), 位于右肺静脉后壁 12 例(8.6%)(图 2)。当消融左右肺静脉后壁时以及消融术后, 常规应用 ICE 实时监测食管位置, 未发现食管位置发生明显 >1 cm 的移位(图 3)。

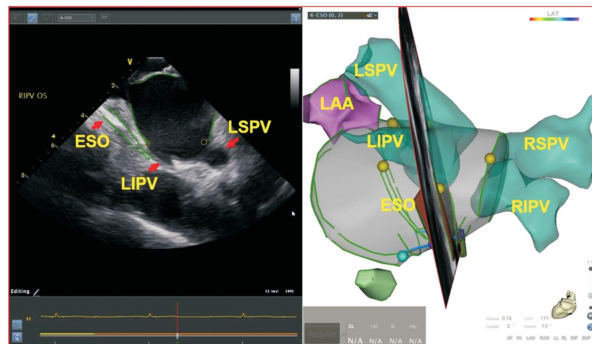
2.2 AI 联合 ICE 指导下消融的安全性和有效性

在肺静脉后壁消融时, ICE 实时监测消融导管与食管位置的关系, 食管附近 AI 值目标设置为 320~350 U, 右肺静脉隔离时间为 (23.50 ± 7.83) min、单圈隔离率为 89.4%, 左肺静脉隔离时间为 (26.90 ± 7.64) min、单圈隔离率为 92.6%。术中及术后未出现与消融相关的并发症如心包积液、心房内血栓、心房食管瘘、症状性肺静脉狭窄等。

2.3 短期随访

所有患者术后观察时间均超过 3 个月, 平均随访时间 $3 \sim 22.3(10 \pm 6.4)$ 个月, 门诊随访 135 例,

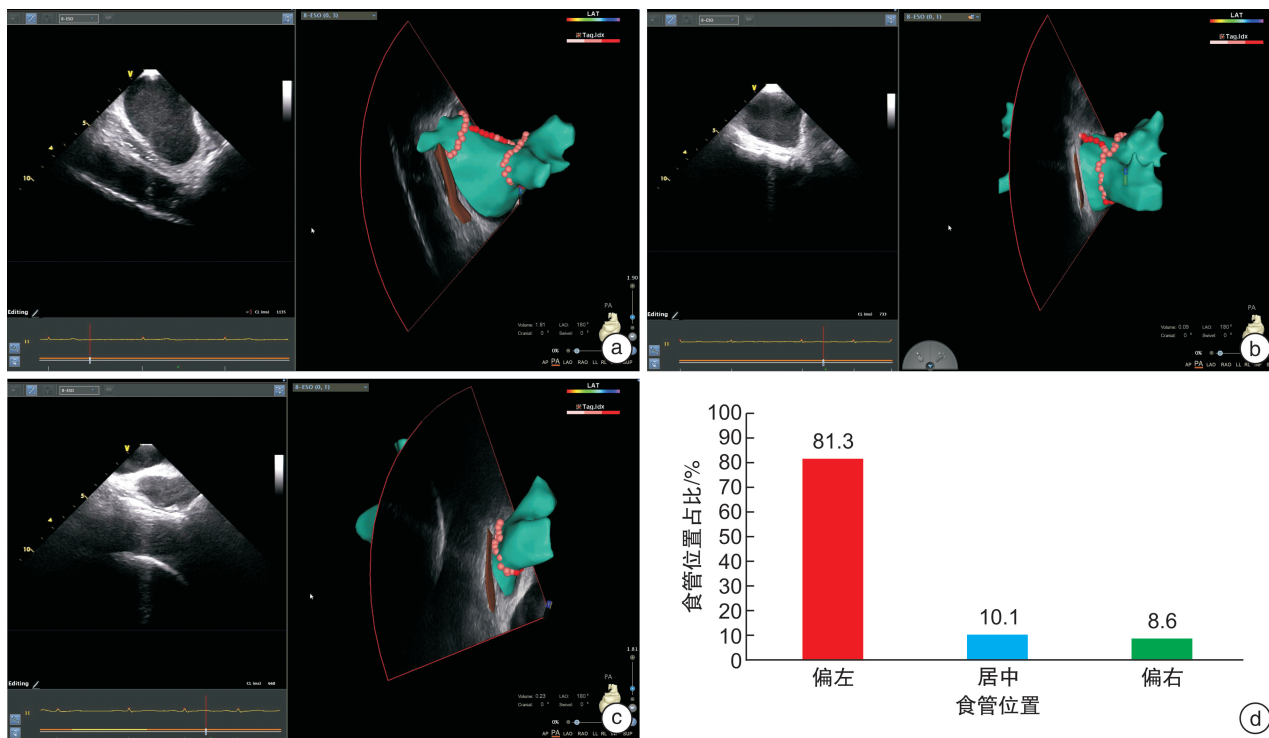
失访 4 例; 空白期内 12 例患者伴有胃部不适, 后自行好转, 无心房食管瘘发生。在未服抗心律失常药物的情况下, 房颤消融术后总体未复发率为 83.7%(113/135), 阵发性房颤患者未复发率为 85.5%, 持续性房颤患者未复发率为 80.8%, 二者差异无统计学意义; 在服抗心律失常药物的情况下, 房颤未复发率总体为 89.6%(121/135), 阵发性房颤患者未复发率为 92.8%, 持续性房颤患者未复发率为 84.6%, 二者差异无统计学意义(图 4)。



ESO:食管;LAA:左心耳;LSPV:左肺上静脉;LIPV:左下肺静脉;RSPV:右上肺静脉;RIPV:右下肺静脉。

图 1 ICE 构建左房三维模型示意图

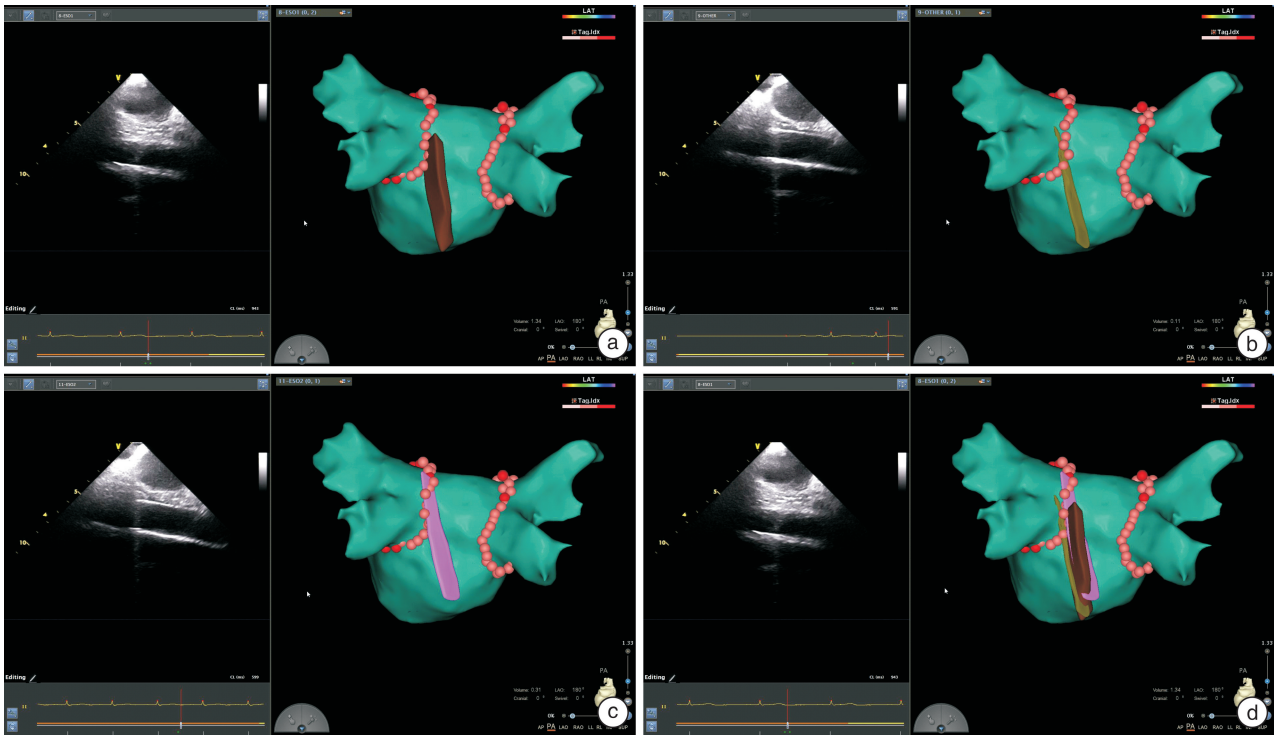
Figure 1 Three-dimensional mapping of the left atrium constructed by ICE



a:食管位于左肺静脉后壁典型图;b:食管位于左房后壁中部典型图;c:食管位于右肺静脉后壁典型图;d:ICE 下食管位置分布比例图。

图 2 ICE 下房颤患者食管位置分布特征

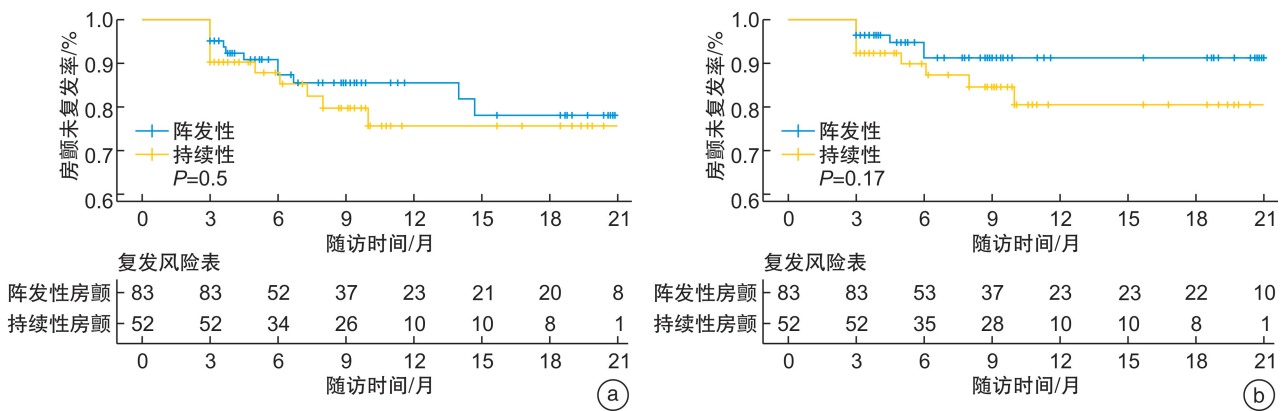
Figure 2 The proportion of AF patients esophageal position detected by ICE



a: 消融前食管位置; b: 消融左肺静脉后壁时食管位置; c: 消融后食管位置; d: 消融术前、中、后食管位置的三维融合图。

图3 ICE 下房颤消融过程中食管位置三维示意图

Figure 3 Three-dimensional diagram of the esophageal position during ablation of atrial fibrillation with ICE



a: 未服抗心律失常药物; b: 服抗心律失常药物。患者平均随访时间(10±6.4)个月。

图4 房颤消融术后未复发率生存曲线图

Figure 4 Survival curve of non-recurrence rate after atrial fibrillation ablation

3 讨论

本研究中所有患者在房颤消融过程中,食管均能被 ICE 清晰可见;ICE 下食管呈现特征性影像——“双轨征”,约 80% 毗邻左肺静脉后壁,其余位于左房中间后壁或右肺静脉后壁;消融过程中 ICE 实时监测食管位置,未发现食管有明显 >1 cm 的移位。

由于食管位于左房后壁,房颤导管消融常会造成食管不同程度的损伤,甚至严重时会出现致命的心房食管瘘,所以房颤消融过程中知晓食管位置显得尤为重要。尽管术前 CT 和 MRI 成像都能很好

的反映食管位置,但是它们均不能用于术中实时监测食管位置,而且在消融时食管位置也可能会从术前成像确定的位置移位^[4,15-16];即使消融过程中食管没有移位,术前食管成像和左房三维电解剖模型也无法做到精准融合而足以避免在食管部位上消融。本研究中应用 ICE 构建左房三维模型,将食管位置标记在模型上,并与随后消融导管或 Pentary 构建的三维电解剖模型相融合;本研究结果显示绝大多数患者食管位于左肺静脉后壁,与国外文献报道相一致^[9,17-19]。

既往研究认为房颤消融过程中食管位置会发

生移位^[16],所以术中实时监测食管位置同样重要。Helms等^[20]报道,ICE实时监测食管位置在术中发生>1 cm移位的仅占7.3%,但Sherzer等^[7]术中应用导管三维标记食管位置未发现食管移位;本研究也没有发现术中食管>1 cm的移位。目前术中定位食管的方法有以下几种:消融前导管进入食管进行电解剖标记食管管腔^[7],或者吞咽造影剂X线下显示食管轮廓^[6],再经过Carto系统Univu功能融合到左房三维电解剖模型上;或者将食管温度探针置于食管内实时监测食管温度和定位^[21]。但这些方法无法显示食管外壁和消融导管间的距离,温度探针所测温度也可能因过低或延迟太久而导致食管损伤^[21]。ICE不仅可以在消融过程中实时监测消融导管与食管的位置关系,而且可以测量食管外壁与左房后壁内膜及消融导管的距离。研究表明,食管外壁距离左房后壁或肺静脉内膜平均为2.2 mm(范围1.4~6 mm);当消融导管距离食管外壁<5 mm时,需调整导管位置避免在食管上消融^[20]。Hayashi等^[9]将ICE置入左房实时监测食管,左房后壁食管部位消融时目标AI值设置为260 U,肺静脉单圈隔离率88%。本研究中食管附近消融时,目标AI值设置为320~350 U,左右肺静脉单圈隔离率约90%;所有患者随访时间均超过3个月,无心房食管瘘发生;短期随访房颤未复发率与既往研究相似^[14],提示ICE联合AI指导左房后壁肺静脉隔离是安全有效的^[22]。

食管的解剖结构复杂多变,除了在左房后壁左、右位置存在变异外,上、下位置以及与心房后壁的距离也存在差异,部分甚至可以从左上肺静脉后壁斜跨左房后壁中间至右下肺静脉后壁;另外临床上房颤消融时大多采取肺静脉大环隔离,必要时还需进行后壁BOX、基质改良等,所以ICE在房颤消融术中实时监测消融导管与食管位置具有重要的临床价值^[9]。但是实时ICE三维成像需要结合心电图及呼吸门控,在图像获取速度及影像处理上较二维超声可能会稍差^[10]。总之,相对于其他方法,ICE可以实时动态监测食管位置以及与消融导管的相对关系,通过调整导管位置或减低目标AI值等方法,尽量降低消融对食管的损伤。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 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,中国房颤中心联盟心房颤动防治专家工作委员会. 心房颤动:目前的认识和治疗建议(2021)[J]. 中华心律失常学杂志,2022,26(1):15-88.
[2] 郑伟,李小荣,王学成,等. 心房颤动射频消融术后的食管损伤[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志,2020,34(6):530-533.
[3] Han HC, Ha FJ, Sanders P, et al. Atrioesophageal Fistula: Clinical Presentation, Procedural Characteris-

tics, Diagnostic Investigations, and Treatment Outcomes[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2017, 10(11).
[4] Leung L, Akhtar Z, Sheppard MN, et al. Preventing esophageal complications from atrial fibrillation ablation: A review[J]. Heart Rhythm O2, 2021, 2(6Part A):651-664.
[5] Pollak SJ, Monir G, Chernoby MS, et al. Novel imaging techniques of the esophagus enhancing safety of left atrial ablation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2005, 16(3):244-248.
[6] Yamane T, Matsuo S, Date T, et al. Visualization of the esophagus throughout left atrial catheter ablation for atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2006, 17(1):105.
[7] Sherzer AI, Feigenblum DY, Kulkarni S, et al. Continuous nonfluoroscopic localization of the esophagus during radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2007, 18(2):157-160.
[8] Romero J, Avendano R, Grushko M, et al. Oesophageal Injury During AF Ablation: Techniques for Prevention[J]. Arrhythm Electrophysiol Rev, 2018, 7(1):24-31.
[9] Hayashi K, Okumura K, Okamatsu H, et al. Real-time visualization of the esophagus and left atrial posterior wall by intra-left atrial echocardiography[J]. J Interv Card Electrophysiol, 2022, 63(3):629-637.
[10] Basman C, Parmar YJ, Kronzon I. Intracardiac Echocardiography for Structural Heart and Electrophysiological Interventions[J]. Curr Cardiol Rep, 2017, 19(10):102.
[11] 张晶,郝应禄,李燕萍,等. STSF导管结合消融指数在阵发性心房颤动射频消融术中的应用[J]. 临床心血管病杂志,2020,36(5):468-471.
[12] 陈丽竹,梁拓,陈小璐,等. 消融指数在射频消融治疗阵发性心房颤动中的作用研究[J]. 临床心血管病杂志,2021,37(3):259-262.
[13] 张晶,王玮,王禹川,等. 脑微出血与冠心病抗栓治疗患者主要不良心血管事件发生风险的相关性研究[J]. 临床心血管病杂志,2022,38(4):281-286.
[14] 王温立,邹操,李勋,等. 消融指数指导心房颤动导管消融的短期疗效及安全性[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志,2020,34(4):337-341.
[15] Ariyaratnam JP, Sanders P. Protecting the oesophagus during left atrial ablation: A surplus of options but an absence of evidence[J]. Indian Pacing Electrophysiol J, 2020, 20(6):219-220.
[16] Good E, Oral H, Lemola K, et al. Movement of the esophagus during left atrial catheter ablation for atrial fibrillation[J]. J Am Coll Cardiol, 2005, 46(11):2107-2110.
[17] Kottkamp H, Piorkowski C, Tanner H, et al. Topographic variability of the esophageal left atrial relation influencing ablation lines in patients with atrial fibrillation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2005, 16(2):146-150.

心力衰竭

射血分数降低型心力衰竭合并 2 型糖尿病患者
vWF、NLR、MPVLR 水平的变化及临床意义*于坚¹ 张爱梅¹ 王小红¹ 王江涛² 罗奇¹ 王丽¹

【摘要】 目的:探讨射血分数降低型心力衰竭(HFrEF)合并 2 型糖尿病(T2DM)患者血管性血友病因子(vWF)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、平均血小板体积/淋巴细胞比值(MPVLR)等微血管炎症指标的变化水平及三者在 HFrEF 患者中的预测价值。方法:连续入选石河子大学医学院第一附属医院 2021 年 3 月—2022 年 3 月在内科住院治疗的 HFrEF 患者 100 例,根据有无合并 T2DM 分为 HFrEF 组(50 例)和 HFrEF-T2DM 组(50 例),另外选取同期除外心力衰竭和 T2DM 的心血管疾病患者 50 例作为对照组。收集所有患者的一般资料、血常规、生化、超声心动图等指标,计算 NLR、MPVLR,酶联免疫吸附法测定各组患者血清 vWF 水平;同时分析 3 个指标与左心室射血分数(LVEF)、N 末端 B 型利钠肽(NT-proBNP)的相关性;ROC 曲线分析 3 个指标在 HFrEF 患者中的预测价值。结果:与对照组比较,HFrEF 组和 HFrEF-T2DM 组患者的 vWF、NLR、MPVLR 水平升高($P < 0.001$);与 HFrEF 组比较,HFrEF-T2DM 组患者的 vWF、NLR、MPVLR 水平升高更为显著($P < 0.001$)。相关性分析显示,血清 vWF、NLR、MPVLR 与 LVEF 呈负相关($r = -0.510, -0.403, -0.324, P < 0.001$),与 NT-proBNP 呈正相关($r = 0.616, 0.453, 0.343, P < 0.001$)。ROC 曲线分析显示,MPVLR 预测 HFrEF 患者炎症损伤的灵敏度最高,vWF 特异度最高。结论:vWF、NLR、MPVLR 在 HFrEF 合并 T2DM 中存在较高的激活水平,其可能成为预测疾病严重程度的重要参考指标。

【关键词】 射血分数降低型心力衰竭;2 型糖尿病;血管性血友病因子;中性粒细胞/淋巴细胞比值;平均血小板体积/淋巴细胞比值

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.08.011

[中图分类号] R541.6 [文献标志码] A

Changes of vWF、NLR、MPVLR in HFrEF patients with
type 2 diabetes mellitus and its clinical significanceYU Jian¹ ZHANG Aimei¹ WANG Xiaohong¹ WANG Jiangtao²
LUO Qi¹ WANG Li¹

(¹Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital, School of Medicine, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang, 832000, China; ²School of Medicine, Shihezi University)

*基金项目:兵团财政科技计划项目(No:2020AB023);国家卫生健康委中亚高发防治重点实验室(No:2020-PT330-003)

¹石河子大学医学院第一附属医院心内三科(新疆石河子,832000)²石河子大学医学院

通信作者:王丽,E-mail:183304153@qq.com

引用本文:于坚,张爱梅,王小红,等.射血分数降低型心力衰竭合并 2 型糖尿病患者 vWF、NLR、MPVLR 水平的变化及临床意义[J].临床心血管病杂志,2022,38(8):654-658. DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.08.011.

- [18] Piorkowski C, Hindricks G, Schreiber D, et al. Electroanatomic reconstruction of the left atrium, pulmonary veins, and esophagus compared with the "true anatomy" on multislice computed tomography in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation[J]. Heart Rhythm, 2006, 3(3): 317-327.
- [19] Starek Z, Lehar F, Jez J, et al. Esophageal positions relative to the left atrium; data from 293 patients before catheter ablation of atrial fibrillation[J]. Indian Heart J, 2018, 70(1): 37-44.
- [20] Helms A, West JJ, Patel A, et al. Real-time rotational ICE imaging of the relationship of the ablation catheter tip and the esophagus during atrial fibrillation ablation[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2009, 20(2): 130-137.
- [21] Müller P, Dietrich JW, Halbfass P, et al. Higher incidence of esophageal lesions after ablation of atrial fibrillation related to the use of esophageal temperature probes[J]. Heart Rhythm, 2015, 12(7): 1464-1469.
- [22] Ren J, Callans DJ, Marchlinski FE, et al. 3D Intracardiac Echocardiography/CartoSound™ Imaging of Esophagus Guided Left Atrial Posterior Wall Ablation for Atrial Fibrillation[J]. J Atr Fibrillation, 2014, 7(4): 1184.

(收稿日期:2022-04-30)