

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.23.003
文章编号: 1005-8982 (2024) 23-0014-06

影像诊断学专题·论著

经食管实时三维超声心动图及经胸超声心动图 评价房颤患者左心耳功能的应用研究*

胡美娟, 肖雪花, 于海霞

(九江学院附属医院 超声科, 江西 九江 332000)

摘要: **目的** 采用经食管实时三维超声心动图(3D TEE)及经胸超声心动图(TTE), 评估心房颤动(以下简称房颤)患者左心耳的功能, 并探索其临床应用价值。**方法** 回顾性分析2021年1月—2024年7月在九江学院附属医院超声科接受常规TTE及3D TEE检查的150例患者的临床资料, 根据心律异常的类型分为房颤组(93例)及窦性心律组(57例)。评估患者左心耳的形态、功能; 采用TTE测量左心室射血分数(LVEF)、左心房容积(LAV)、早期舒张跨二尖瓣速度与早期二尖瓣环舒张速度比值(E/A); 采用3D-TEE测量二维射血分数(EFA-2D)、三维射血分数(EFA-3D)、三维心室射血分数(EFV-3D)、峰值血流排空速度(PEV)、左心耳直径(LAA-D)、左心耳角度(LAA-A)、三维左心耳排空分数(LAAEF-3D)。采用Pearson法分析各项检测指标与左心耳PEV的相关性。**结果** 房颤组左心耳分叶数为单叶、二叶、三叶和四叶患者分别为15、46、25和7例, 窦性心律组分别为3、27、16和11例; 房颤组单叶构成高于窦性心律组($P < 0.05$); 房颤组EFA-2D、EFA-3D、EFV-3D和PEV均低于窦性心律组($P < 0.05$); 房颤组LVEF、E/A比、LAA-D、LAA-A、LAAEF-3D均低于窦性心律组, LAV高于窦性心律组($P < 0.05$); PEV与EFA-2D($r = 0.186, P = 0.022$)、EFA-3D($r = 0.213, P = 0.009$)、EFV-3D($r = 0.189, P = 0.020$)、LVEF($r = 0.196, P = 0.016$)、E/A($r = 0.184, P = 0.024$)、LAA-D($r = 0.191, P = 0.019$)、LAA-A($r = 0.257, P = 0.002$)、LAAEF-3D($r = 0.267, P = 0.001$)均呈正相关; PEV与LAV($r = -0.223, P = 0.006$)呈负相关。**结论** 房颤显著影响了左心耳的形态和功能, 与窦性心律相比, 房颤患者的左心耳形态更为复杂, 功能显著受损。临床使用3D TEE对房颤患者的左心耳进行详细评估非常重要, 能更好地理解房颤对心脏结构和功能的具体影响, 并为患者提供更精确的治疗策略。

关键词: 房颤; 左心耳功能; 经食管实时三维超声心动图; 经胸超声心动图

中图分类号: R541.7

文献标识码: A

Application of transesophageal real time three dimensional echocardiography and transthoracic echocardiography in evaluating left atrial ear function in patients with atrial fibrillation*

Hu Mei-juan, Xiao Xue-hua, Yu Hai-xia

(Department of Ultrasound, Jiujiang University Affiliated Hospital, Jiujiang, Jiangxi 332000, China)

Abstract: Objective To assesses the function of the left atrial appendage (LAA) in patients with atrial fibrillation (AF) using real-time transesophageal three-dimensional echocardiography (RT-3D TEE) and transthoracic echocardiography (TTE), aiming to explore its clinical relevance. **Method** The study included 150 AF patients treated at the Affiliated Hospital of Jiujiang University from January 2021 to July 2024. Patients were categorized based on their heart rhythm into an atrial fibrillation group (93 cases) and a sinus rhythm group (57

收稿日期: 2024-08-27

* 基金项目: 江西省卫生健康委员会科技计划项目(No:202140784)

[通信作者] 于海霞, E-mail: 493831031@qq.com

cases). All participants underwent RT-3D TEE and TTE to evaluate the morphology and function of the LAA, along with other cardiac ultrasound parameters. The study also analyzed the correlation between various ultrasonographic indicators and the peak flow velocity of the LAA using Pearson's correlation coefficient. **Results** The number of lobes in the left atrial appendage (LAA) among patients with atrial fibrillation (AF) and those with sinus rhythm were as follows: 15 cases, 46 cases, 25 cases, and 7 cases for one-lobe, two-lobe, three-lobe, and four-lobe configurations, respectively, in the AF group; and 3 cases, 27 cases, 16 cases, and 11 cases, respectively, in the sinus rhythm group. The proportion of single-lobed LAA was significantly higher in the AF group than in the sinus rhythm group ($P < 0.05$). In comparing LAA emptying fraction and peak velocity between the two groups, the levels of EFA-2D, EFA-3D, EFV-3D, and PEV were all significantly lower in the AF group than in the sinus rhythm group ($P < 0.05$). Additionally, in the AF group, the levels of LVEF, E/A ratio, LAA-D, LAA-A, and LAAEF-3D were lower, while LAV was higher, compared to the sinus rhythm group ($P < 0.05$). PEV was positively correlated with EFA-2D ($r = 0.186, P = 0.022$), EFA-3D ($r = 0.213, P = 0.009$), EFV-3D ($r = 0.189, P = 0.020$), LVEF ($r = 0.196, P = 0.016$), E/A ratio ($r = 0.184, P = 0.024$), LAA-D% ($r = 0.191, P = 0.019$), LAA-A% ($r = 0.257, P = 0.002$), and LAAEF-3D ($r = 0.267, P = 0.001$). PEV was negatively correlated with LAV ($r = -0.223, P = 0.006$). **Conclusion** Atrial fibrillation profoundly impacts the morphology and functionality of the LAA. Compared to sinus rhythm, AF patients exhibit more complex LAA morphologies and significantly reduced functionality. Utilizing RT-3D TEE for detailed evaluation of the LAA in AF patients is crucial for understanding the specific effects of AF on cardiac structure and function, thereby aiding in the formulation of more precise treatment strategies.

Keywords: atrial fibrillation; left atrial appendage function; real time three-dimensional transesophageal echocardiography; transthoracic echocardiography

心房颤动(以下简称房颤)患者的左心耳形态与功能评估对预防中风和制订合适的抗凝治疗策略至关重要。房颤由于导致心房有效收缩功能丧失,增加了左心耳内血栓形成的风险,进而显著提高了脑卒中的危险性^[1-2]。因此,准确评估左心耳的形态和功能,尤其是其内部的血流动态,对于防范这类并发症具有重大的临床意义。传统的经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)虽然在心脏结构和功能的评估中起到基础作用,但在对左心耳的详细观察方面存在局限,特别是在空间分辨率和可视角度上^[3-4]。相较之下,经食管实时三维超声心动图(3D transesophageal echocardiography, 3D TEE)因其更接近心脏的探头位置和高级的成像技术,能够提供更详尽、更精确的左心耳图像^[5]。鉴于这些技术优势,3D TEE在临床上被提倡用于更深入地评估房颤患者的左心耳功能,尤其是在评估血栓形成风险和血流动力学改变方面。此外,结合其他超声技术多普勒流速测量,可以全面评价左心耳的功能状态,这对指导临床治疗决策,如抗凝药物的使用和潜在的介入治疗具有显著应用价值。因此,本研究旨在系统地评估3D TEE及TTE在评价房颤患者左心耳功能的应用价值,以期为临床提供更精准的诊断和治疗指导。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2021年1月—2024年7月九江学院附属医院接受常规TTE及3D TEE检查的150例患者的临床资料,根据心律异常的类型,分为房颤组93例和窦性心律组57例。房颤组男性62例,女性31例;平均年龄(59.3 ± 15.4)岁;持续性房颤40例,阵发性房颤53例;房颤发病时间6个月~10年,平均房颤持续时间3.5年。窦性心律组男性35例,女性22例;平均年龄(55.6 ± 16.2)岁。本研究已获得医院医学伦理委员会的批准,患者均签署知情同意书。

1.2 纳入标准和排除标准

纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②临床诊断为房颤,包括阵发性房颤和持续性房颤;③患者同意进行3D TEE检查;④病历资料完整,可获得病史和临床数据。排除标准:①有食管疾病或食管手术史,包括食管炎、食管裂孔疝、食管癌等;②存在严重的心脏结构异常,如严重的心脏瓣膜病、心肌病等,这些可能影响超声检查结果的准确性;③有食管插入操作的禁忌证,如严重颈椎病、颈部手术史等;④严重的肝肾功能障碍或合并危及生命的其他疾病;⑤妊娠期或哺乳期女性;⑥对研究过程中使用的任何药物或

对比剂过敏。

1.3 方法

1.3.1 检查方法 操作前行常规经胸超声心动图 TTE 检查:使用 Philips EPIQ 7C 彩色多普勒超声仪(购自北京澳美怡技术发展有限公司),经胸二维超声探头 S 5-1,频率为 1~5 MHz。3D-TEE 检查:使用 Philips EPIQ 7C 彩色多普勒超声仪,经食管实时三维探头 X7-2t,频率 2~7 MHz。患者需禁食禁水至少 8 h 以清空胃内容,保证检查安全。口含 2% 利多卡因溶液数分钟对口咽部进行局部麻醉。放置护牙垫,保护患者牙齿。患者取左侧卧位,同步连接心电图以确定心动周期时相并进行心电监测。探头涂抹医用石蜡油后缓慢插入食管,定位至最佳观察位置,通过进退旋转及调节前后左右方位及角度以获得所需切面。采集并保存实时三维动态图像。重点观察三维放大模式下的左心耳结构,分析左心耳内的血流动力学,识别可能的血栓形成区域。评估左心耳口的尺寸和形态。检查与房颤相关的心脏结构改变,如左心耳的形状和体积变异等。见图 1。

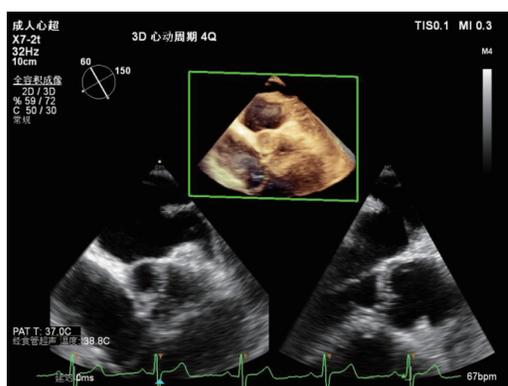


图 1 3D TEE

1.3.2 观察指标 采用 TTE 测量左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、左心房容积(left atrial volume, LAV)、早期舒张跨二尖瓣速度与早期二尖瓣环舒张速度比值(early diastolic transmitral velocity to early mitral annulus diastolic velocity ratio, E/A)。采用 3D-TEE 测量左心耳分叶及形态,记录二维射血分数(two-dimensional ejection fraction, EFA-2D)、三维射血分数(three-dimensional

ejection fraction, EFA-3D)、三维心室射血分数(three-dimensional ventricular ejection fraction, EFV-3D)、峰值血流排空速度(peak emptying velocity, PEV)、左心耳直径(left atrial appendage diameter, LAA-D)、左心耳角度(left atrial appendage angle, LAA-A)、三维左心耳排空分数(three-dimensional left atrial appendage ejection fraction, LAAEF-3D)。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者左心耳形态比较

房颤组中单叶、二叶、三叶和四叶的患者分别为 15、46、25 和 7 例,窦性心律组分别为 3、27、16 和 11 例。两组单叶、二叶、三叶和四叶构成的比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($\chi^2=7.607, P=0.034$),房颤组单叶构成高于窦性心律组。见表 1。

表 1 两组患者左心耳形态比较 例

组别	n	单叶	二叶	三叶	四叶
房颤组	93	15	46	25	7
窦性心律组	57	3	27	16	11

2.2 两组患者 EFA-2D、EFA-3D、EFV-3D 和 PEV 比较

两组患者 EFA-2D、EFA-3D、EFV-3D 和 PEV 比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);房颤组 EFA-2D、EFA-3D、EFV-3D 和 PEV 均低于窦性心律组。见表 2。

表 2 两组患者左心耳排空分数及峰值流速比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	EFA-2D/%	EFA-3D/%	EFV-3D/%	PEV/(cm/s)
房颤组	93	0.38 \pm 0.13	0.37 \pm 0.15	0.35 \pm 0.15	41.42 \pm 16.83
窦性心律组	57	0.54 \pm 0.09	0.53 \pm 0.07	0.53 \pm 0.08	51.38 \pm 12.39
t 值		8.165	7.557	8.353	3.869
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000

2.3 两组患者其他心脏超声指标比较

两组患者 LVEF、LAV、E/A、LAA-D、LAA-A、LAAEF-3D 比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义

($P < 0.05$); 房颤组 LVEF、E/A、LAA-D、LAA-A、LAAEF-3D 均低于窦性心律组, LAV 高于窦性心律组。见表 3。

表 3 两组患者其他心脏超声指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	LVEF/%	LAV/mL	E/A	LAA-D/mm	LAA-A/(°)	LAAEF-3D/%
房颤组	93	60.33 ± 3.58	69.44 ± 10.42	1.25 ± 0.50	30.95 ± 2.28	38.78 ± 4.32	38.27 ± 3.09
窦性心律组	57	63.29 ± 3.57	44.91 ± 8.15	1.54 ± 0.32	34.73 ± 2.09	53.74 ± 5.24	48.53 ± 2.12
t 值		4.920	15.151	3.912	10.167	18.964	22.072
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.4 PEV 与各心脏超声指标的相关性

PEV 与 EFA-2D ($r = 0.186, P = 0.022$)、EFA-3D ($r = 0.213, P = 0.009$)、EFV-3D ($r = 0.189, P = 0.020$)、LVEF ($r = 0.196, P = 0.016$)、E/A ($r = 0.184, P = 0.024$)、

LAA-D ($r = 0.191, P = 0.019$)、LAA-A ($r = 0.257, P = 0.002$)、LAAEF-3D ($r = 0.267, P = 0.001$) 均呈正相关; PEV 与 LAV ($r = -0.223, P = 0.006$) 呈负相关。见图 2。

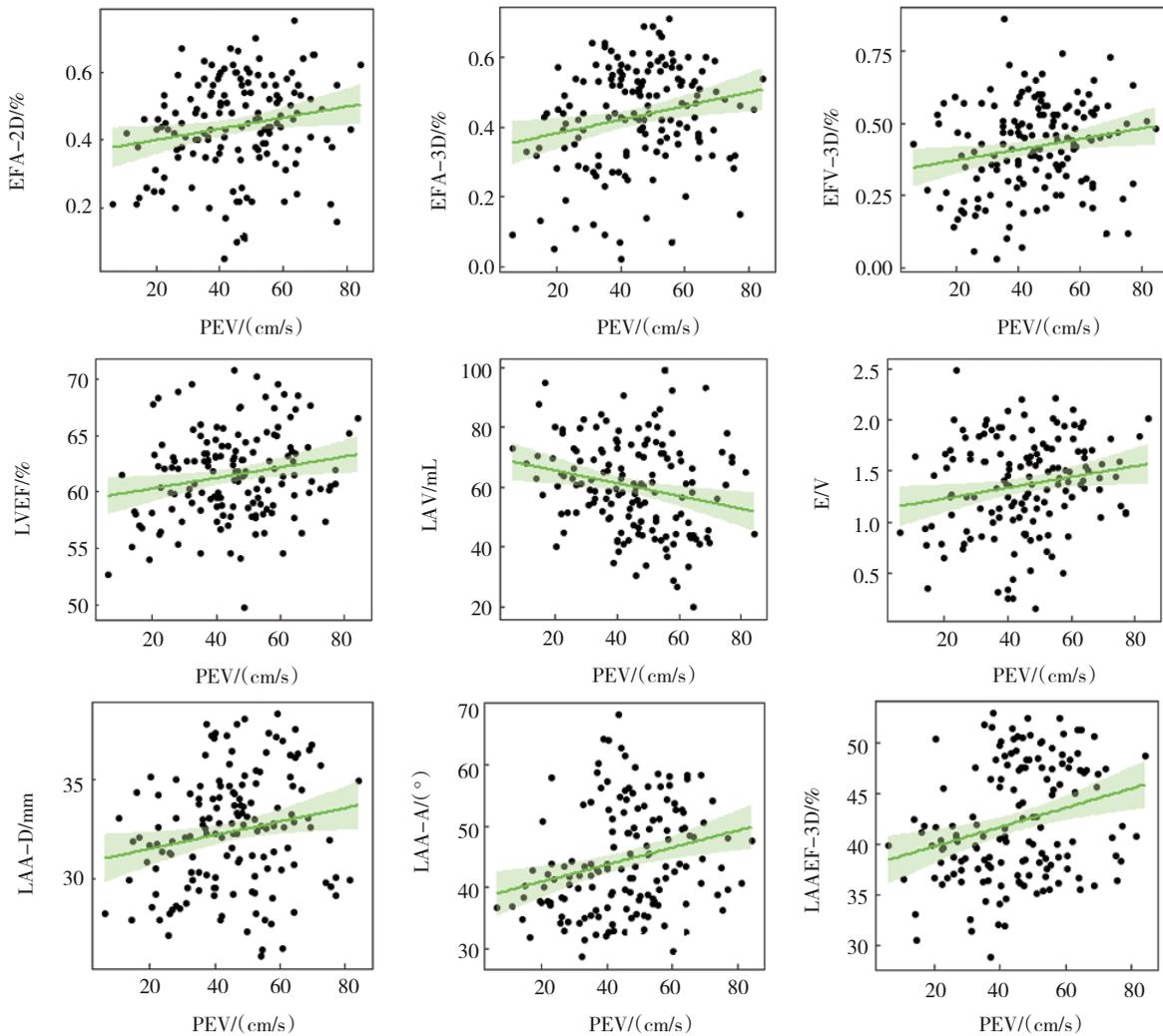


图 2 PEV 与各心脏超声指标的相关性散点图

3 讨论

房颤是一种常见的心律失常,特征是心率异常和心房收缩不协调,可能导致多种并发症,严重影响患者的生活质量和健康^[6-7]。房颤的主要危害包括血栓形成和中风,由于心房内血流减慢或形成涡流,增加血栓脱落进入血液循环的风险;房颤影响心脏泵血效率,可能导致心室功能障碍和心力衰竭^[8];心脏结构改变,如左心房扩大,可能进一步恶化心脏功能;引起呼吸困难、乏力、心慌等症状,显著降低生活质量^[9-11]。3D TEE 通过食管接近心脏提供高分辨率的三维图像,特别适用于评估左心耳的结构和功能,判断中风风险和是否需要抗凝治疗,以及心脏瓣膜的结构和功能,尤其是二尖瓣和主动脉瓣^[12-13]。TTE 能胸壁观察心脏动态,广泛用于评估房颤患者的心脏结构和功能,包括心腔大小、心室和心房的功能、心脏瓣膜的状态,以及监控心室射血分数、心房大小和壁厚的变化^[14]。

本研究通过 3D TEE 及 TTE 的联合应用,明确房颤对左心耳形态和功能的影响。与窦性心律组相比,房颤组在左心耳排空分数、射血分数和其他相关心脏结构指标上的下降,显示房颤患者的左心耳形态更为复杂且功能更为受损。沈俐等^[15]发现 3D TEE 是评估房颤患者左心耳血栓形成风险的重要诊断工具,通过与 CHA₂DS₂-VASc 评分相关的超声指标可辅助诊断左心耳血栓。房颤患者的左心耳表现为更多的叶数变化,这可能与房颤引起的血流动力学改变有关。增加的叶数可能是对血流紊乱的一种适应性改变,尝试通过增加表面积来改善血液流动。功能指标,如 EFA-2D、EFA-3D、EFV-3D 的降低提示房颤影响了左心耳的收缩能力。这可能与房颤导致的不规则且快速的心率有关,影响了心脏肌纤维的正常同步收缩,从而降低了左心耳的排空能力^[16]。张又红等^[17]提出 3D TEE 能更准确地评估非瓣膜性房颤患者的左心耳功能,显示出其在临床诊断中的重要价值。房颤导致心房有效泵血功能异常,增加了心房内压力和容积,这会直接影响到左心耳的形态和功能。长期房颤可能导致心房结构的重构,包括纤维化和扩大,这些改变会减少左心耳的收缩力和弹性^[18]。左心耳功能减退与房颤患者血栓形成风险增加直接相关。功能不全的左心耳可能导致血液在其内部滞留,增加了形成血栓

的风险^[17,19]。本研究强调了在房颤患者的诊疗过程中,使用 3D TEE 进行详细的左心耳评估的重要性。这一技术不仅能提供关于左心耳形态和功能的详细信息,还可以帮助医生评估患者的血栓风险,指导抗凝治疗的决策^[20-22]。未来的研究应进一步探索房颤对左心耳的影响机制,尤其是与心房重构之间的关系,并探讨不同类型房颤,如阵发性与持续性房颤对左心耳形态和功能的具体影响^[23-24]。此外,还需更多研究评估 3D TEE 在预测房颤患者中风风险中的应用价值,以及其在指导房颤患者抗凝治疗决策中的潜在作用。

综上所述,房颤组患者在左心耳的形态多样性、功能指标及峰值流速等方面均低于窦性心律组。此外,左心耳的形态变化与左心耳功能指标之间有相关性,这些功能指标的降低与房颤密切相关。临床使用 3D TEE 对房颤患者的左心耳进行详细评估非常重要,能更好地理解房颤对心脏结构和功能的具体影响,并为患者提供更精确的治疗策略。未来研究可以评估不同的干预措施如药物治疗、电复律或房颤消融等对改善左心耳功能的效果,以最大限度地减少房颤的相关并发症。

参 考 文 献 :

- [1] ZHAO L H, LI M, ZHANG Y C, et al. The correlation between ultrasonographic morphology and structure of the left atrial appendage, blood flow velocity, and plasma galectin-3 levels with thrombus formation in the left atrial appendage of patients with atrial fibrillation[J]. *J Med Biochem*, 2024, 43(4): 587-596.
- [2] GARG J, SHAH S, SHAH K, et al. Left atrial appendage closure in patients with intracranial hemorrhage[J]. *J Interv Card Electrophysiol*, 2022, 64(3): 551-556.
- [3] RHEE Y, PARK S J, LEE J W. Epicardial left atrial appendage clip occlusion in patients with atrial fibrillation during minimally invasive cardiac surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2023, 166(2): 468-474.
- [4] 马建英, 王炜璐, 解春霞, 等. 实时三维超声心动图联合 microRNA-499 水平检测对心力衰竭的诊断价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(22): 38-43.
- [5] 白炜, 康楠, 李昱茜, 等. 经食管实时三维超声心动图指标与房颤患者左心耳血栓发生的关系[J]. *海南医学*, 2022, 33(21): 2811-2814.
- [6] 王钺, 李晓冬, 王睿, 等. 经食管实时三维超声心动图、CT 血管造影联合 CHA₂DS₂-VASc 评分对非瓣膜性房颤患者左心耳血栓形成的预测价值[J]. *中国医学装备*, 2024, 21(7): 76-81.
- [7] CALVERT P, GUPTA D. Left atrial appendage occlusion in patients with cirrhotic liver disease: the importance of patient

- selection[J]. *Europace*, 2023, 25(4): 1315-1317.
- [8] CHI R Z, SHAN X L, GUAN C P, et al. Association between systemic inflammatory response index and left ventricular remodeling and systolic dysfunction in atrial fibrillation patients[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2023, 23(1): 377.
- [9] VENDRAMIN I, LECHIANCOLE A, REBELLATO L, et al. Left atrial appendage thrombosis and persistent atrial fibrillation: combined treatment with a totally thoracoscopic approach[J]. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2020, 35(6): 999-1002.
- [10] 张世昌, 马萍, 马萌雪, 等. 急性心力衰竭患者住院期间发生心血管不良事件风险预测模型的构建与验证[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(1): 7-15.
- [11] 刘婷婷, 刘海兰, 邹文, 等. 经食道超声心动图在房颤患者左心耳封堵术中的应用价值[J]. *江西医药*, 2022, 57(8): 847-849.
- [12] 翁育娟, 陈薇, 林国钦, 等. 经食管实时三维超声心动图评估房间隔缺损对封堵器选择的指导价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2023, 39(2): 162-165.
- [13] 何岳, 吴辉龙, 何斌, 等. 实时三维经食管超声心动图在心律失常患者左心耳封堵术的应用价值分析[J]. *影像研究与医学应用*, 2024, 8(14): 96-98.
- [14] 方杰, 黄发基, 叶茂, 等. 经食道超声心动图评估非瓣膜性房颤患者左心耳容积和功能的临床意义[J]. *分子影像学杂志*, 2023, 46(2): 321-325.
- [15] 沈俐, 孙有海, 邓爱云, 等. 经食管实时三维超声心动图指标与房颤患者左心耳血栓发生的关系及其诊断价值分析[J]. *影像研究与医学应用*, 2024, 8(12): 36-38.
- [16] 朱浩然, 耿金, 孟思雨, 等. 血清TMAO水平对心房颤动病人心房肌纤维化的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2024, 22(10): 1865-1869.
- [17] 张又红, 伍伟科, 郑剑. 经食管实时三维超声心动图评估非瓣膜性房颤患者左心耳功能的价值观察[J]. *广州医科大学学报*, 2022, 50(1): 46-50.
- [18] WAŁEK P, GRABOWSKA U, CIEŚLA E, et al. Analysis of the correlation of galectin-3 concentration with the measurements of echocardiographic parameters assessing left atrial remodeling and function in patients with persistent atrial fibrillation[J]. *Biomolecules*, 2021, 11(8): 1108.
- [19] 肖唯, 袁明杰, 陈静茹, 等. 左心耳容积和功能对急性缺血性脑卒中后阵发性心房颤动的预测价值[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(9): 1678-1681.
- [20] 郁怡, 王群山, 冯向飞, 等. 二维和三维经食管超声心动图在左心耳封堵术及其随访中的应用研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2019, 35(1): 80-83.
- [21] 杨洋, 周微微, 王祖禄, 等. 实时三维经食管超声心动图及心脏血管造影在左心耳封堵术中应用价值[J]. *临床军医杂志*, 2022, 50(5): 482-484.
- [22] 葛郑丹, 孔德红, 葛振一, 等. LAmbre封堵器对左心耳邻近结构及左心房的影响[J]. *中华超声影像学杂志*, 2024, 33(2): 142-150.
- [23] MAO Z H, ZHAO L, HUANG S D, et al. Direct 3D ultrasound fusion for transesophageal echocardiography[J]. *Comput Biol Med*, 2021, 134: 104502.
- [24] YIRERONG J, WEN J, JAIN A. Mitral annular calcification: the incremental diagnostic value of 3D transesophageal echocardiography[J]. *Echocardiography*, 2022, 39(7): 954-956.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 胡美娟, 肖雪花, 于海霞. 经食管实时三维超声心动图及经胸超声心动图评价房颤患者左心耳功能的应用研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(23): 14-19.

Cite this article as: HU M J, XIAO X H, YU H X. Application of transesophageal real time three dimensional echocardiography and transthoracic echocardiography in evaluating left atrial ear function in patients with atrial fibrillation[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(23): 14-19.