

实时三维经食管超声心动图预测非瓣膜性心房颤动患者左心耳血栓形成的价值

郝晓一 张 越

摘 要 **目的** 应用实时三维经食管超声心动图测量左心耳排空流速及三维容积法射血分数(3D-EF),探讨其在预测非瓣膜性心房颤动患者左心耳血栓形成中的应用价值。**方法** 203 例心房颤动患者根据是否存在左心耳血栓分为血栓组 15 例和无血栓组 188 例,应用实时三维经食管超声心动图测量两组左心耳排空流速及 3D-EF;计算左心耳排空流速及 3D-EF 预测血栓形成的敏感性和特异性。**结果** 无血栓组排空流速为 (42.06 ± 14.54) cm/s, 血栓组排空流速为 (17.47 ± 4.39) cm/s;无血栓组 3D-EF 为 $(47.99 \pm 15.37)\%$, 血栓组 3D-EF 为 $(19.33 \pm 4.05)\%$, 两组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。以 3D-EF 截断值 28% 预测左心耳血栓形成的敏感性 83.5%, 特异性 100%;以排空流速截断值 24.5 cm/s 预测左心耳血栓形成的敏感性 85.1%, 特异性 93.3%。**结论** 实时三维经食管超声心动图对预测左心耳血栓形成有重要临床应用价值。

关键词 超声心动描记术, 实时, 三维, 经食管; 左心耳; 血栓

[中图法分类号] R445.1; R541

[文献标识码] A

Value of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in prediction of left atrial appendage thrombosis in patients with nonvalvular atrial fibrillation

HAO Xiaoyi, ZHANG Yue

Department of Ultrasound, Cangzhou People's Hospital, Hebei 061000, China

ABSTRACT **Objective** To explore the application value of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography (RT3D-TEE) in the prediction of left atrial appendage (LAA) thrombosis in patients with nonvalvular atrial fibrillation. **Methods** A total of 203 patients with atrial fibrillation were divided into thrombosis group (15 cases) and non-thrombosis group (188 cases) based on the presence of LAA thrombosis. The peak emptying velocity (PEV) of LAA and three-dimensional ejection fraction (3D-EF) of two groups were measured and compared. The diagnostic sensitivity and specificity of PEV and 3D-EF in predicting thrombosis were calculated. **Results** The PEV of non-thrombosis group was (42.06 ± 14.54) cm/s, and the PEV of thrombosis group was (17.47 ± 4.39) cm/s. The 3D-EF of non-thrombosis group was $(47.99 \pm 15.37)\%$, and the 3D-EF of thrombosis group was $(19.33 \pm 4.05)\%$. There were significant difference (both $P < 0.05$). The sensitivity predicted by 28% of the 3D-EF cutoff value of the LAA thrombosis was 83.5%, the specificity was 100%. The sensitivity predicted by 24.5 cm/s of the PEV cutoff value of the LAA thrombosis was 85.1%, the specificity was 93.3%. **Conclusion** RT3D-TEE has important clinical value in predicting LAA thrombosis.

KEY WORDS Echocardiography, real-time, three-dimensional, transesophageal; Left atrial appendage; Thrombosis

随着我国人口老龄化的到来,心房颤动(以下简称房颤)患者日益增多。房颤患者最严重的并发症是血栓栓塞,其中以脑梗死最常见。既往研究^[1-3]表明,90%的非瓣膜性房颤血栓来自左心耳,左心耳收缩功能减低与其内血栓形成关系密切。本研究应用实时

三维经食管超声心动图(real-time three-dimensional transesophageal echocardiography, RT3D-TEE)测量左心耳排空流速和三维容积法射血分数(three-dimensional ejection fraction, 3D-EF),探讨其在预测房颤患者左心耳血栓形成中的临床应用价值。

基金项目:河北省卫计委青年科技课题(20171208)

作者单位:061000 河北省沧州市人民医院超声科

通讯作者:张越, Email: 18031798088@163.com

资料与方法

一、研究对象

选取 2016 年 1 月至 2018 年 1 月在我院行 RT3D-TEE 检查的房颤患者 203 例,男 85 例,女 118 例,年龄 43~78 岁,平均(65.12±9.89)岁。所有患者均除外先天性心脏病、心肌病及瓣膜病,左室大小和左心功能均正常。根据患者是否存在左心耳血栓分为血栓组 15 例和无血栓组 188 例。

二、仪器与方法

使用 Philips iE 33 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 探头, 频率 1~5 MHz; X7-2 经食管探头, 频率 2~7 MHz。受检者禁食禁水 4 h, 连接同步心电图, 取左侧卧位, 先行常规经胸超声心动图检查, 测量心脏各项参数。然后应用 1% 利多卡因局部麻醉咽部, 将 X7-2 探头送入食管, 调节扫查角度, 清楚显示左心耳长轴切面, 首先测量左心耳排空流速, 然后打开 3D ZOOM, 采集 5 个心动周期的左心耳三维动态图像。于患者房颤状态测量并记录左心耳血流频谱的正向最大值。应用 QLAB 9.1 软件对左心耳的组织多普勒动态图像及三维动态图像进行脱机分析, 选择 GI 3DQ 插件, 逐帧回放三维图像, 选取左心耳最大容积和最小容积, 计算 3D-EF, 公式为: 3D-EF=(最大容积-最小容积)/最大容积。

三、统计学处理

应用 SPSS 19.0 统计软件, 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较行独立样本 *t* 检验。以排空流速和 3D-EF 为自变量, 建立 Logistic 回归模型, 对回归参数估计值行 Wald χ^2 检验, 对整个模型的拟合情况进行似然比检验。绘制排空流速和 3D-EF 预测左心耳血栓形成的受试者工作特征(ROC)曲线, 计算诊断敏感性和特异性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

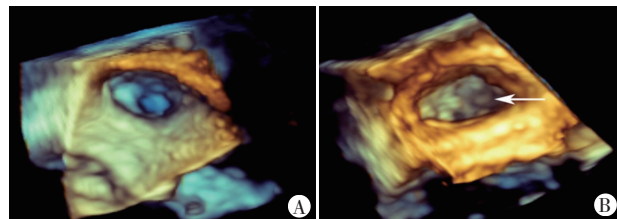
一、超声检查结果

血栓组和无血栓组 RT3D-TEE 和血流频谱图见图 1, 2。无血栓组排空流速为(42.06±14.54)cm/s, 血栓组排空流速为(17.47±4.39)cm/s; 无血栓组 3D-EF 为(47.99±15.37)%, 血栓组 3D-EF 为(19.33±4.05)%, 两组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

二、Logistic 回归分析

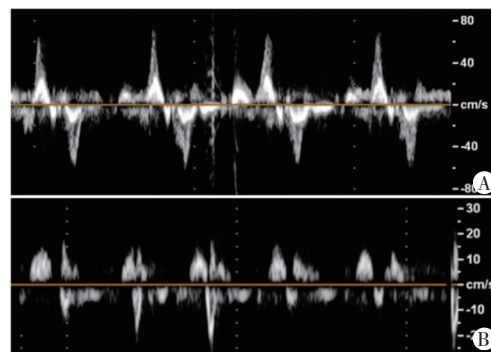
Logistic 回归分析发现, 排空流速和 3D-EF 是预测左心耳血栓形成的重要因素, OR 值分别为 0.802 和

0.793 ($P=0.021, 0.024$)。回归方程为: $\text{Logit}P=8.718-0.221 \times \text{排空流速}-0.231 \times 3D-EF$ 。



A: 无血栓组; B: 血栓组, 箭头示左心耳血栓形成

图 1 无血栓组和血栓组左心耳 RT3D-TEE 图



A: 无血栓组排空流速 68 cm/s; B: 血栓组排空流速 15 cm/s

图 2 无血栓组和血栓组左心耳血流频谱图

三、ROC 曲线分析

以 3D-EF 截断值 28% 预测左心耳血栓形成的敏感性 83.5%, 特异性 100%, 曲线下面积 0.963; 以排空流速截断值 24.5 cm/s 预测左心耳血栓形成的敏感性 85.1%, 特异性 93.3%, 曲线下面积 0.957。见图 3。

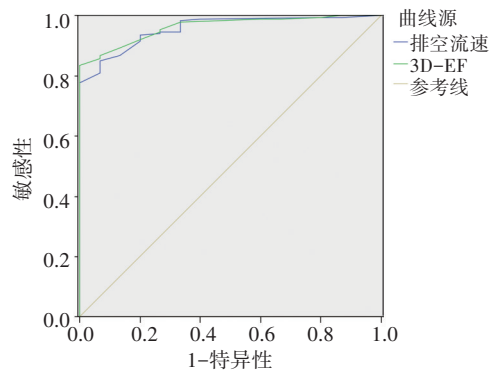


图 3 排空流速和 3D-EF 预测左心耳血栓形成的 ROC 曲线图

讨 论

左心耳是胚胎时期原始左房的附属结构, 呈长管钩状, 形态变异较大, 多数有分叶, 其中以双叶居多^[4], 内有丰富的梳状肌, 表面不光滑; 其形态学特征是血栓形成的解剖学基础^[5]。左心耳具有收缩及舒张功能, 窦性心律时, 左心耳因具有正常的收缩能力不易形成血栓; 房颤状态时, 左心耳结构、功能及血流动力学均发

生改变,是血栓形成的病理基础^[6]。TEE 是目前诊断左房血栓的“金标准”^[7],2D-TEE 检查有极高的分辨率,易于发现左心耳血栓,而 3D-TEE 检查可提供左心耳的空间结构,减少了诊断的假阳性率^[8]。

本研究对 203 例房颤患者行 RT3D-TEE 检查,并对左心耳排空流速及 3D-EF 进行了统计学分析,结果显示无血栓组与血栓组间排空流速和 3D-EF 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),说明左心耳血栓的形成与排空流速及 3D-EF 减低相关。房颤时,左心耳壁运动不协调,左心耳排空困难,血流在左心耳淤滞,流速减低,出现左心耳自发显影,进而形成血栓,左心耳血栓形成者其收缩功能显著低于无血栓者^[9-10]。本研究通过 Logistic 回归分析发现排空流速和 3D-EF 均是预测左心耳血栓形成的重要因素。以排空流速截断值 24.5 cm/s 预测左心耳血栓形成的敏感性 85.1%,特异性 93.3%,曲线下面积 0.957;以 3D-EF 截断值 28% 预测左心耳血栓形成的敏感性 83.5%,特异性 100%,曲线下面积 0.963。Handke 等^[11]认为,排空流速 < 20 cm/s 发生左心耳血栓的风险较大;Sahin 等^[12]认为,左心耳排空流速预测血栓形成的截断值为 25 cm/s,二维面积变化率预测左心耳血栓形成的截断值为 25%。本研究结果与上述研究相似。

左心耳排空流速临床较易测量,已广泛应用于预测左心耳血栓形成;而通过左心耳三维容积成像计算 3D-EF,预测左心耳血栓形成研究较少,多通过左心耳二维面积变化率预测左心耳血栓形成。有学者^[13]认为 TEE 三维容积法测量左心耳排空分数优于二维面积法。心脏的运动方式为螺旋运动,即收缩期心尖部相对静止,基底部向心尖的方向螺旋运动,舒张期运动相反,这种螺旋运动可导致左心耳长轴最大面脱离超声扫查切面,使其二维面积变化率产生误差。3D-EF 克服了上述缺点,可更准确地反映左心耳的收缩功能。

本研究也存在一定局限性:①RT3D-TEE 容积成像缺少图像采集、测量的规范,易造成人为误差;②左心耳形态不规则,多有分叶,易造成软件容积计算时产生误差;③本研究所有患者均来源于左心耳射频消融术前常规检查,因此血栓组样本量较无血栓组相对较少。在今后的研究中还需增加样本量,尤其是血栓组的样本量,以对本研究结果进行验证,同时进一步提高测量左心耳容积变化率的准确率。

综上所述,随着后处理软件的不断发展及三维测量的规范化进展,应用 RT3D-TEE 评估左心耳功能对

预测血栓形成有重要临床应用价值,可指导临床抗凝,减少血管栓塞事件的发生。

参考文献

- [1] Onalan O, Crystal E. Left atrial appendage exclusion for stroke prevention in patients with nonrheumatic atrial fibrillation[J]. Stroke, 2007, 38(2): 624.
- [2] Doukky R, Garcia-Sayan E, Patel M, et al. Impact of diastolic function parameters on the risk for left atrial appendage thrombus in patients with nonvalvular atrial fibrillation: a prospective study[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2016, 29(6): 545-553.
- [3] Gan L, Yu L, Xie M, et al. Analysis of real-time three dimensional transesophageal echocardiography in the assessment of left atrial appendage function in patients with atrial fibrillation[J]. Exp Ther Med, 2016, 12(5): 3323-3327.
- [4] Qamruddin S, Shinbane J, Shriki J, et al. Left atrial appendage: structure, function, imaging modalities and therapeutic options[J]. Expert Rev Cardiovasc Ther, 2010, 8(1): 65.
- [5] 林逸贤,王静.左心耳解剖结构及影像学特点[J].中国实用内科杂志, 2015, 35(12): 979-984.
- [6] Donal E, Yamada H, Leclercq C, et al. The left atrial appendage, a small, blind-ended structure: a review of its echocardiographic evaluation and its clinical role[J]. Chest, 2005, 128(3): 1853.
- [7] 徐海英,叶雪存.房颤患者左心耳血栓形成与结构功能的关系[J].中国医学影像技术, 2010, 26(11): 2079-2082.
- [8] 谢洪宇,曲秀芬,李阳,等.经食管实时三维超声心动图与经食管二维超声心动图诊断房颤患者左心耳血栓的比较研究[J].中国超声医学杂志, 2012, 28(10): 925-928.
- [9] Ono K, Iwama M, Kawasaki M, et al. Motion of left atrial appendage as a determinant of thrombus formation in patients with a low CHADS2 score receiving warfarin for persistent nonvalvular atrial fibrillation[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2012, 10(1): 50.
- [10] 马媛媛,贾艳艳,宋宏宁,等.经食管超声评估非瓣膜性心房颤动患者左心耳血流动力学改变对左心耳血栓形成的预测价值[J].临床超声医学杂志, 2017, 19(12): 806-811.
- [11] Handke M, Harloff A, Hetzel A, et al. Left atrial appendage flow velocity as a quantitative surrogate parameter for thromboembolic risk: determinants and relationship to spontaneous echocontrast and thrombus formation—a transesophageal echocardiographic study in 500 patients with cerebral ischemia[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2005, 18(12): 1366-1372.
- [12] Sahin T, Ural D, Kilic T, et al. Evaluation of left atrial appendage functions according to different etiologies of atrial fibrillation with a tissue Doppler imaging technique by using transesophageal echocardiography[J]. Echocardiography, 2009, 26(2): 171-181.
- [13] 李爱莉,李治安,王勇,等.实时三维经食管超声心动图测定左心耳功能的临床研究[J].中国超声影像学杂志, 2010, 19(9): 737-740.

(收稿日期:2018-05-17)