

超声心动图评价左房形态和功能的研究进展

马媛媛(综述) 周燕翔 郭瑞强(审校)

摘 要 超声心动图评价左房形态和功能可为评估心血管疾病风险提供有效信息, 也可为临床心血管疾病的诊断、治疗及预后提供可靠依据。本文就不同超声心动图检查方法评价左房形态和功能的研究进展进行综述。

关键词 超声心动描记术; 形态, 功能; 心房, 左

[中图法分类号] R540.45

[文献标识码] A

Research progress on evaluation of left atrial morphology and function by echocardiography

MA Yuanyuan, ZHOU Yanxiang, GUO Ruiqiang

Department of Ultrasound, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

ABSTRACT Evaluation of left atrial morphology and function by echocardiography has been proposed as a predictor of risk of cardiovascular events. Also it can provide a reliable basis for the clinical diagnosis, treatment and prognosis of cardiovascular disease. This article reviews the methods for assessment of left atrial morphology and function by echocardiography.

KEY WORDS Echocardiography; Morphology, function; Atrium, left

左房结构和功能改变与心血管事件的预后相关^[1]。左房主要有 3 个功能: 储存功能(左房储存由肺静脉回流的血液)、管道功能(左房作为通道连通肺静脉与左室)及辅泵功能(左房主动收缩时将血液泵入左室)。在正常生理情况下, 左室充盈的主要来源是舒张早期心室肌舒张所产生的抽吸力, 而舒张晚期即心房收缩期, 心房主动收缩对心室充盈的贡献仅约占 25%^[2]。左室发生舒张功能障碍时, 为了保持心输出量, 心房以代偿性做功来弥补舒张早期的充盈量不足。左房容量长期超负荷将导致心房扩大和心房肌纤维化, 进而引起心房肌代偿性肥厚扩大, 即发生左房重构。此外, 当左室顺应性减低时, 左房后负荷增加, 使其收缩时为克服更大的阻力而做功增多。长此以往, 左房功能降低, 导致心输出量下降、心房内血液迂缓及血栓形成, 增加了心房颤动、血栓及脑梗死发生的风险。目前, 超声心动图已广泛用于评估左房形态和功能, 本文就不同超声心动图检查方法评价左房形态和功能的研究进展进行综述。

一、二维超声心动图评价左房形态

1. 左房内径: 测量左房内径的方法简便、快捷, 主要评价指标是左房前后径和上下径, 可直观检测心动周期内收缩和舒张期内径的变化。但左房形态不规则, 形状略呈锥形, 而此方法是

基于左房形态为球形的几何假设之上, 故不能准确测量左房大小。有研究^[3]认为与 MRI 和 CT 相比, 二维超声心动图测值会低估左房大小, 但其可早期发现左房形态的变化, 具有重复性高、无创及测量快捷等优点, 因此仍是临床工作中评价左房大小的首选方法。

2. 左房容积与左房容积指数(left atrial volume index, LAVI): 左房扩大是心血管事件(包括心房颤动、心力衰竭、中风及死亡等)的独立预测因素^[4], 目前二维超声心动图是最常用的左房容积基本测量技术, 美国超声心动图协会推荐使用双平面面积-长度法进行容积测量。但左房形态和功能的测量结果受多种因素影响, 如性别、年龄、身高及体质量等, 研究^[5]表明, 纳入体表面积以标化左房各参数可缩小或排除由于身高、体质量等因素造成的影响, 因此 LAVI 能更准确地反映其大小。研究^[6]表明, LAVI 是预测普通人群发生心血管事件风险的可靠指标, 也是左室舒张功能及全因死亡的独立影响因子, 且 LAVI>32 ml/m² 能增加患心血管疾病的发生风险, 影响生存率^[5]。二尖瓣口血流频谱参数会受多种因素影响, 并可能在短时间内发生变化, 但 LAVI 很少在短期内发生改变, 故认为 LAVI 能反映慢性或亚急性舒张功能障碍的持续时间及严重程度^[7]。而心室舒张功能障碍

的出现通常早于收缩功能障碍,故与反映收缩功能的左室射血分数相比,LAVI 更适合长期监测血流动力学状态^[8]。

二、彩色多普勒超声心动图评价左房功能

1.二尖瓣口血流频谱及肺静脉血流频谱:脉冲多普勒是应用最广泛的直接分析心室舒张功能和间接分析心房功能的技术^[9]。肺静脉与二尖瓣口血流频谱相同,均是通过直接评价心室舒张功能变化来间接评估左房功能,且两者与平均左房压力及压力变化显著相关^[10]。有研究^[11]显示,应用二尖瓣口血流频谱相关参数结合二尖瓣环组织运动速度可评价心力衰竭患者左房功能,并证明了其可行性。王欣等^[12]研究指出,肺静脉血流参数可敏感反映心房压力的改变。但上述参数易受心肌顺应性、房室舒缩功能、负荷情况及房室间压差等因素影响,是多种血流动力学因素共同作用的结果,故仅凭单一数值难以解释其临床意义,两者联合应用于评价左房更为可靠。

2.左房射血力:左室舒张晚期左房主动收缩推动血液进入心室的作用力称为左房射血力,该指标既考虑了泵血加速度又考虑了泵血量等因素,能较直观、全面地评价左房收缩能力。Manning 等^[13]于 1993 年提出左房射血力这一概念,认为其可准确评价左房收缩力。Zhong 等^[14]研究发现,应用实时三维成像技术测量二尖瓣口面积能克服以往测量方法的局限性,使左房射血力的测量方法得到发展且结果更加准确。

三、组织多普勒显像技术评价左房功能

组织多普勒显像临床应用广泛,其是以彩色编码或频谱图像实时显示出组织运动速度不同模式成像,能有效反映局部心肌运动速度、方向及增厚程度。该技术在评估左房功能方面也日趋成熟,常用的是二尖瓣环速度曲线,其中舒张早期 e 峰、舒张晚期 a 峰及心室收缩期 s 峰分别反映左房管道、辅泵及储存功能,a 峰峰值运动速度是反映左房收缩功能的常用参数。刘琨等^[15]研究显示,组织多普勒显像技术不仅可以评价心脏的整体功能,还可定量评估左房各节段功能,为术前诊断、术式选择及术后疗效评估提供更为系统、完善的依据。

四、斑点追踪成像技术评价左房功能

1.二维斑点追踪成像(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)技术:2D-STI 能追踪心肌内斑点回声的空间运动,通过重建及运算实时心肌的移动和形变,从心肌组织运动速度、位移、应变、应变率、旋转速度及旋转角度等方面进行定性描述和定量测算。Sahebjam 等^[16]研究显示,正常左房大小的高血压病患者,左房各节段功能减低,并独立于年龄、性别及心率,表明该技术可早期发现左房功能异常,功能参数较其大小参数更为敏感。2D-STI 对于左房的评价还可用于预测临床疗效及指导疾病治疗。左房应变不仅可以作为心房颤动复发的预测因子^[17],还可作为判断传统二尖瓣手术术式决策及评估预后的有效临床指标^[18]。

2.三维斑点追踪成像(three-dimensional speckle tracking imaging, 3D-STI)技术:3D-STI 是在全容积状态下,对心肌斑点的空间三维运动进行追踪,定量分析心肌组织局部及整体应变,也可通过

分析达峰时间标准差来评价心肌同步性,避免了 2D-STI 技术出现的斑点丢失现象。以往 3D-STI 技术主要用来评价左室功能和同步性,而对左房功能和同步性的评价较少,近年来 3D-STI 技术对左房心肌运动的分析和研究已成为新的发展方向。Perez 等^[19]以心脏 MRI 技术为参考依据,对比评估 3D-STI 技术评价心房肌功能的可靠性,结果表明 3D-STI 技术准确性高、快速简便、可重复性好,与心脏 MRI 测值之间具有良好的相关性。

五、应变率成像技术评价左房功能

应变率成像技术是一项基于组织多普勒显像的超声技术,不受心脏整体移位和周围组织牵拉影响,时间及空间分辨率高,可以直接呈现局部心肌复杂多变的变形模式。苏军芳等^[20]研究表明,对于尿毒症透析患者,左房舒张功能早于收缩功能发生变化,而左房局部心肌收缩功能在左室收缩功能正常时已降低,该技术可简便、准确地判断左房功能。

实时三平面应变率成像技术具有较高的时间和空间分辨率,能在同一心动周期同一时相上同步显示 3 个切面,并进行应变率成像和定量分析。由于该技术较少受心脏运动和局部心肌的影响,可减少不同心动周期变异的影响,能准确测量局部心肌功能变化和受损程度^[21],故对左房功能的评价更加准确。

六、实时三维超声心动图评价左房形态和功能

实时三维超声心动图(real-time three-dimensional echocardiography, RT-3DE)通过连续获取不同角度的二维超声切面实时重建三维心脏动态图像,描绘左房收缩期和舒张期容积,真实评价左房功能,从而为临床观察心脏三维解剖结构提供了实时动态的新方法。目前 RT-3DE 技术已用于实时定量评估心血管疾,测量冠状动脉粥样硬化性心脏病、心房颤动、瓣膜病及心肌病等的左房射血分数,具有很好的应用前景。陈敏华等^[22]将 RT-3DE 应用于评估风湿性心脏病二尖瓣狭窄患者左房的研究,发现其储存功能、管道功能及辅泵功能均减低,但对心律失常的二尖瓣狭窄患者左房功能的评价存在局限性。Rusinaru 等^[5]将该技术用于评估舒张性心力衰竭患者左房功能,结果表明当其左房容积增大时,左房储存功能和管道功能降低,其中心功能分级为 II 级的患者左房辅泵功能代偿性增强,可有效评价不同心功能状态下左房大小及功能的改变,并能够对疾病进行长期随访。

七、左房容积追踪技术评价左房形态和功能

左房容积追踪技术的原理类似于斑点追踪成像技术,在心动周期内对左房壁上感兴趣的心肌斑点回声自动逐帧追踪,程序运行后,通过软件获得不同时相的容积和容积变化速率曲线。该方法能无创、准确、快捷地描记左房内膜,较准确地反映心动周期内左房的容积变化,较少受其大小和形态的影响。梁俊媚等^[23]研究表明,左房容积追踪技术能通过获取左房容积在心动周期不同时相的动态变化来评价左房功能,对于高尿酸血症患者,随着血尿酸水平增高,其左房可发生重构且收缩功能增强。

八、总结

左房形态和功能既可反映生理状态,也可反映病理状态,还

可以作为多种心血管疾病的预后指标。超声心动图作为无创评估方法,以其特有的实时高效、可重复性高及价格低廉等特点广泛应用于临床。但超声评价左房仍存在不足之处:彩色多普勒评估左房辅泵功能会受心率、心脏前后负荷及年龄等因素影响;组织多普勒显像技术易受角度、呼吸、帧频、心脏移位及相邻节段的影响;应变率成像技术易受呼吸、心脏转位、心率、肋骨干扰及图像质量的影响,取样和处理时间相对较长,测值重复性有待提高;RT-3DE 技术易受二维图像质量和透声条件的影响,且需脱机分析,较为繁琐。综上所述,临床工作中应综合应用多种技术来克服上述局限性,从而为心血管疾病的诊治及预后评估提供有效信息。

参考文献

- [1] Wu VC, Takeuchi M, Kuwaki H, et al. Prognostic value of LA volumes assessed by transthoracic 3D echocardiography: comparison with 2D echocardiography[J]. JACC, 2013, 6(10): 1025-1035.
- [2] Iyngkaran P, Anavekar NS, Neil C, et al. Shortness of breath in clinical practice: a case for left atrial function and exercise stress testing for a comprehensive diastolic heart failure workup[J]. World J Methodol, 2017, 7(4): 117-128.
- [3] Kühl JT, Lønborg J, Fuchs A, et al. Assessment of left atrial volume and function: a comparative study between echocardiography, magnetic resonance imaging and multi slice computed tomography[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2012, 28(5): 1061-1071.
- [4] Nakanishi K, Jin Z, Russo C, et al. Association of chronic kidney disease with impaired left atrial reservoir function: a community-based cohort study[J]. Eur J Prev Cardiol, 2017, 24(4): 392-398.
- [5] Rusinaru D, Bohbot Y, Kowalski C, et al. Left atrial volume and mortality in patients with aortic stenosis[J]. J Am Heart Assoc, 2017, 6(11): e006615.
- [6] Koo HM, Doh FM, Kim CH, et al. Changes in echocardiographic parameters according to the rate of residual renal function decline in incident peritoneal dialysis patients[J]. Medicine, 2015, 94(7): 427.
- [7] Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP, et al. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications[J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 47(12): 2357-2363.
- [8] Sabharwal N, Cemin R, Rajan K, et al. Usefulness of left atrial volume as a predictor of mortality in patients with ischemic cardiomyopathy[J]. Am J Cardiol, 2004, 94(6): 760-763.
- [9] Oh JK, Park SJ, Nagueh SF. Established and novel clinical applications of diastolic function assessment by echocardiography[J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2011, 4(4): 444.
- [10] Appleton CP, Gonzalez MS, Basnight MA. Relationship of left atrial pressure and pulmonary venous flow velocities: importance of baseline mitral and pulmonary venous flow velocity patterns studied in lightly sedated dogs[J]. J Am Soc Echocardiogr, 1994, 7(3 Pt 1): 264.
- [11] 盖爱菊, 陈爱华. 应用超声定量组织速度成像评价慢性心力衰竭病人左心房功能[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2017, 15(15): 1896-1899.
- [12] 王欣, 陈云, 任焕忠, 等. 超声心动图对肺静脉血流变化评价急性心肌梗死患者左室舒张功能的应用价值[J]. 中国超声诊断杂志, 2005, 6(10): 776-777.
- [13] Manning WJ, Silverman DI, Katz SE, et al. Atrial ejection force: a noninvasive assessment of atrial systolic function[J]. J Am Coll Cardiol, 1993, 22(1): 221-215.
- [14] Zhong L, Tan RS, Ghista D. Proper use of left atrial ejection force as a measure of left atrial mechanical function[J]. Echocardiography, 2012, 29(7): 878-884.
- [15] 刘琨, 邓又斌, 崔琳, 等. 组织多普勒定量测量心脏各节段运动速度评价缩窄性心包炎患者术后心脏功能的改变[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(9): 5245-5247.
- [16] Sahebjam M, Mazareei A, Lotfi-Tokaldany M, et al. Comparison of left atrial function between hypertensive patients with normal atrial size and normotensive subjects using strain rate imaging technique[J]. Arch Cardiovasc Imaging, 2014, 2(1): e16081.
- [17] Hammerstingl C, Schwekendiek M, Momcilovic D, et al. Left atrial deformation imaging with ultrasound based two-dimensional speckle-tracking predicts the rate of recurrence of paroxysmal and persistent atrial fibrillation after successful ablation procedures[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2012, 23(3): 247.
- [18] Debonnaire P, Leong DP, Witkowski TG, et al. Left atrial function by two-dimensional speckle-tracking echocardiography in patients with severe organic mitral regurgitation: association with guidelines-based surgical indication and postoperative (long-term) survival[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2013, 26(9): 1053-1062.
- [19] Perez de Isla L, Feltes G, Moreno J, et al. Quantification of left atrial volumes using three-dimensional wall motion tracking echocardiographic technology: comparison with cardiac magnetic resonance[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2014, 15(7): 793-799.
- [20] 苏军芳, 张军, 王银, 等. 应用应变率成像技术对尿毒症患者左房功能的评价[J]. 中国超声医学杂志, 2015, 31(8): 719-721.
- [21] 颜姣燕, 陈斌, 李海鹰, 等. 实时三平面技术对阵发性心房颤动患者左心室及左心房功能的评价[J]. 浙江医学, 2014, 36(6): 485-488.
- [22] 陈敏华, 郭盛兰, 覃诗耘, 等. 实时三维超声心动图评价风湿性心脏病单纯二尖瓣狭窄患者左房功能的研究[J]. 重庆医学, 2016, 45(11): 1499-1501.
- [23] 梁俊媚, 丁康, 徐艳燕, 等. 左心房容积追踪技术评价高尿酸血症患者左心房重构[J]. 中国医学影像技术, 2016, 32(1): 57-62.

(收稿日期: 2017-04-21)