

# 超声心动图在室间隔缺损中的应用进展

季翔 张霞 冯慧俊

**【摘要】** 室间隔缺损是一种常见的先天性心脏病,可影响左室功能,缺损较大时可导致充血性心力衰竭、肺动脉高压等。超声心动图对室间隔缺损的诊治尤为重要,具有准确、无创、便捷、经济等特点。该文主要介绍各种超声心动图技术在室间隔缺损中的应用。

**【关键词】** 室间隔缺损;先天性心脏病;超声心动图

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2020.06.002

室间隔缺损(VSD)指室间隔在胚胎时期发育不全,形成异常交通,在心室水平产生左向右分流,是最常见的先天性心脏畸形<sup>[1]</sup>。本文介绍常规超声心动图、二维斑点追踪技术(2D-STI)、三维斑点追踪技术(3D-STI)、实时三维超声心动图(RT-3DE)、组织多普勒(TDI)及经食管超声心动图(TEE)在VSD中的应用。

## 1 常规超声心动图

常规超声心动图可以确定 VSD 的位置,判断 VSD 的类型,有助于临床选择治疗方案,为评估患者的预后提供有价值的参考。常规超声心动图只能在二维平面进行评价,难以全面反映 VSD 的解剖结构及其在整个心动周期的动态变化。盛瑞龙等<sup>[2]</sup>运用彩色多普勒及脉冲或连续多普勒筛选行介入封堵术的 VSD 患者,结果 50 例 VSD 患者的检出率为 100%,定位诊断符合率约 88.4%;9 例经筛选行介入封堵术,8 例成功,提示常规超声心动图在介入封堵术治疗 VSD 的术前筛选、术中观察、术后随访中有一定的价值。刘垚等<sup>[3]</sup>将 42 例在单纯超声心动图引导下 VSD 封堵术的患者作为研究组,将 100 例 X 线引导下经皮介入封堵术的患者作为对照组,发现对照组手术成功 95 例(95%),研究组手术成功 39 例(93%);研究组总手术时间、VSD 封堵器直径、轻度并发症及设备费用均低于对照组。常规超声心动图引导下经皮 VSD 封堵术可避免放射

线及造影剂损伤,为 VSD 的临床诊治提供可靠帮助。

## 2 2D-STI

2D-STI 通过实时追踪不同像素心肌组织在高帧频二维图像中的位置,对斑点回声定量分析,可真实反映心室整体扭转程度、心肌应变及应变率<sup>[4-6]</sup>。该技术无角度依赖性,简便且准确性高,可有效评价 VSD 患者及 VSD 患者修补术后心室功能。由于该技术只能在二维平面进行评价,有“斑点缺失”的缺陷。李莎等<sup>[7]</sup>将 42 例单纯 VSD 患儿按缺损大小与主动脉瓣环比值分为小、中、大 VSD 组,将 30 例体检健康儿童作为对照组,运用 2D-STI 检查,发现与对照组与小 VSD 组相比,左室整体纵向峰值应变、左室整体径向峰值应变、左室整体圆周峰值应变及收缩期峰值应变率在中 VSD 组均增大,在大 VSD 组均减小,提示中度及以上 VSD 影响左室整体收缩功能,2D-STI 对 VSD 患儿左室整体收缩功能的评价具有重要意义。Ali 等<sup>[8]</sup>将 15 例 VSD 患儿作为研究组,另选 15 例年龄和性别匹配的健康儿童作为对照组,运用 2D-STI 发现研究组在介入封堵术前和术后左室平均圆周应变均显著高于对照组;封堵术后,VSD 患儿左室圆周应变显著降低,径向应变显著增加;提示 2D-STI 能有效评价 VSD 患者在封堵术前后的左室功能。Kwok 等<sup>[9]</sup>选取干下 VSD 修补术后患者 29 例(I 组),膜周 VSD 修补术后患者 17 例(II 组),年龄匹配的正常人 29 例(III 组),运用 2D-STI 发现,与 III 组相比,I 组患者左室纵向收缩应变和收缩应变率降低;I 组患者术后主动脉瓣反流量与左室收缩期纵向应变降低及左室舒张早期应变率降低有关,而右束支传导阻滞与右室收缩期应变率降低相关;提示干

基金项目:安徽省 2017 年公益性技术应用研究联动计划(1704f0804048)

作者单位:241000 皖南医学院第一附属医院弋矶山医院超声医学科

通信作者:张霞,E-mail:yjsusd@163.com

下和膜周 VSD 患者修复术后心室收缩和舒张功能受损,2D-STI 技术可以准确的评价 VSD 患者术后心室功能。2D-STI 对 VSD 患者心室整体收缩功能评价具有重要价值。

### 3 3D-STI

3D-STI 利用计算机分析心脏全容积图像数据,可以在三维空间对心肌声学斑点的运动进行分析<sup>[10]</sup>,实时定量直观评价心肌组织各个方向的运动情况。3D-STI 可以准确评价 VSD 患者左室局部和整体收缩功能,该技术的局限性是对时间分辨率要求较高。王珍等<sup>[11]</sup>运用 3D-STI 检查发现小儿膜周部 VSD 组左室各节段圆周、纵向、径向峰值应变测值大多数均较正常组增大,且纵向、圆周、径向峰值应变均与左室舒张末容积呈正相关,提示小儿膜周部 VSD 患者左室局部收缩功能的异常改变。3D-STI 可无创、敏感地评价膜周部 VSD 患儿左室收缩功能,为临床早期干预提供更加全面的诊疗依据,值得深入探索。

### 4 RT-3DE

RT-3DE 能够直接显示心腔的立体形态,根据心室实际形状对心脏进行三维空间的准确定量,不依赖几何假设,可提供全面的全心实时图像<sup>[12-13]</sup>。RT-3DE 可以对 VSD 缺损大小、形态及 VSD 患者心室容积和射血分数进行准确评价。该技术的局限性为观察视野较小,当患者心脏明显增大时会影响测量结果。周洁等<sup>[14]</sup>研究发现,RT-3DE 对右室舒张末期容积、右室收缩末期容积和右室射血分数的测量值较二维超声心动图的测量值明显减小。Hadeed 等<sup>[15]</sup>将 RT-3DE、常规超声心动图及手术测量的 VSD 缺损的形态和大小进行比较,发现 RT-3DE 测量的最大缺损直径与手术测量直径的相关性较强,常规超声心动图测量的最大直径与手术测量直径呈中度相关;肌部 VSD 面积变化率高于膜部 VSD 面积变化率;提示与常规超声心动图相比,RT-3DE 能更好地评估 VSD 形态和大小。

### 5 TDI

TDI 是一种基于多普勒原理检测组织运动的超声检查方法,能实时显示心肌运动产生的低频多普勒频移,对心肌运动速度、心肌组织功能进行定量及定位评价,敏感性较高<sup>[16]</sup>。TDI 技术可用于评价 VSD 修补术后心肌局部和整体功能,该技术的缺陷是有角度依赖性。研究发现,VSD 修补术中出现右束支传导阻滞可能引起右室功能不全,但无论是否存在右束支传导阻滞,VSD 修复后均可出现双心

室收缩和舒张功能障碍,TDI 可用于评价 VSD 患者修复术后亚临床心室功能异常<sup>[17]</sup>。Eun 等<sup>[18]</sup>运用 TDI 对 18 例 VSD 患者修补术后的心肌功能进行评价,与远处心肌相比,VSD 修补器周边心肌纵向应变率峰值降低,纵向应变率达峰时间延迟,峰值应变降低,峰值应变达峰时间延迟,提示与远处正常心肌相比,修补器周边心肌收缩延迟并减弱。TDI 可以用于检测 VSD 患者术后亚临床舒缩功能异常,反映 VSD 患者心肌运动功能。

### 6 TEE

TEE 是指将探头从食管插入到心脏后方的左心房附近,从后方观察心脏内部病变,获得的图像较经胸超声心动图更清晰。TEE 已广泛应用于 VSD 封堵术中,且取得了很好的效果,但当检测时间过长时,探头长时间压迫可能会导致食管破裂穿孔。Bu 等<sup>[19]</sup>研究发现在 TEE 引导下经股静脉封堵膜周 VSD 安全有效,可以避免辐射暴露,减少并发症。Liang 等<sup>[20]</sup>在 TEE 引导下对 428 例患者行经腋窝封堵膜周 VSD,成功完成了 422 例(98.6%),6 例因封堵失败而转为外科手术。术后 TEE 发现所有患者即刻封堵完全。47 例患者出现早期不良反应;17 例和 3 例患者出现轻度三尖瓣反流和主动脉瓣反流,但在随访中消失;23 例患者出现房室传导异常,2 例出现心包积液并经穿刺引流治疗。该研究提示经 TEE 引导的膜周 VSD 经腋窝封堵术可行有效,术后不良事件发生率低。Maddali 等<sup>[21]</sup>认为 TEE 有助于成功放置封堵器,有助于评估右室的解剖结构以及 VSD 的大小和位置,确定穿过缺口的导管位置,避免穿过假通道,有助于在封堵器放置后显示其位置,观察有无分流,还有助于减少 X 线暴露。TEE 能较常规超声心动图更加全面、直观、准确地评估 VSD 的解剖结构,指导 VSD 介入封堵术及评价术后疗效。

常规超声心动图、2D-STI、3D-STI、RT-3DE、TDI 及 TEE 在 VSD 的诊治中有重要作用,具有较大的临床应用价值。

### 参 考 文 献

- [1] Penny DJ, Vick GW. Ventricular septal defect[J]. Lancet, 2011, 377(9771):1103-1112.
- [2] 盛瑞龙. 先天性心脏病室间隔缺损的超声心动图诊断及临床分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(35):169-170.
- [3] 刘垚, 郭改丽, 欧阳阳斌, 等. 单纯超声心动图引导下经皮室间隔缺损封堵术的疗效和安全性[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(16):1222-1226.
- [4] Chang SA, Kim HK, Kim DH, et al. Left ventricular twist mechanics in patients with apical hypertrophic

- cardiomyopathy: assessment with 2D speckle tracking echocardiography[J]. *Heart*, 2010, 96(1):49-55.
- [5] Blessberger H, Binder T. NON-invasive imaging: two dimensional speckle tracking echocardiography: basic principles[J]. *Heart*, 2010, 96(9):716-722.
- [6] Smiseth OA, Torp H, Opdahl A, et al. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making?[J]. *Eur Heart J*, 2016, 37(15):1196-1207.
- [7] 李莎, 张立敏, 马春燕, 等. 二维斑点追踪成像评价室间隔缺损患儿左室整体收缩功能[J]. *临床超声医学杂志*, 2014, 16(11):743-746.
- [8] Ali YA, Hassan MA, El Fiky AA. Assessment of left ventricular systolic function after VSD transcatheter device closure using speckle tracking echocardiography[J]. *Egypt Heart J*, 2019, 71(1):1.
- [9] Kwok SY, Yeung SS, Li VW, et al. Ventricular mechanics after repair of subarterial and perimembranous VSDs[J]. *Eur J Clin Invest*, 2017, 47(12).
- [10] Seo Y, Ishizu T, Atsumi A, et al. Three-dimensional speckle tracking echocardiography [J]. *Circ J*, 2014, 78 (6): 1290-1301.
- [11] 王珍, 田新桥, 付定虎, 等. 三维斑点追踪成像评价小儿膜周部室间隔缺损左心室局部收缩功能[J]. *温州医科大学学报*, 2015, 45(7):507-511.
- [12] Velasco O, Beckett MQ, James AW, et al. Real-time three-dimensional echocardiography: characterization of cardiac anatomy and functioncurrent clinical applications and literature review update [J]. *Biores Open Access*, 2017, 6 (1):15-18.
- [13] 梁文武. 临床上采用三维超声心动图诊断治疗先天性心脏病的研究进展[J]. *中国保健营养(上旬刊)*, 2013, 23(9): 5421-5422.
- [14] 周洁, 顾海涛, 许迪, 等. 实时三维超声心动图评估室间隔缺损患儿右心室功能的应用价值[J]. *江苏医药*, 2014, 40 (19):2268-2270.
- [15] Hadeed K, Hascoet S, Amadiou R, et al. Assessment of ventricular septal defect size and morphology by three-dimensional transthoracic echocardiography [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2016, 29(8):777-785.
- [16] 高丽, 郑嘉荣, 曹艳, 等. 超声心动图组织多普勒技术对2型糖尿病左心室功能的研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2018, 34 (2):150-152.
- [17] Karadeniz C, Atalay S, Demir F, et al. Does surgically induced right bundle branch block really effect ventricular function in children after ventricular septal defect closure? [J]. *Pediatr Cardiol*, 2015, 36(3):481-488.
- [18] Eun LY, Park HK, Choi JY. How is the peri-patch myocardium in ventricular septal defect patch repair?[J]. *J Cardiol*, 2013, 61(5):354-358.
- [19] Bu H, Yang Y, Wu Q, et al. Echocardiography-guided percutaneous closure of perimembranous ventricular septal defects without arterial access and fluoroscopy [J]. *BMC Pediatr*, 2019, 19(1):302.
- [20] Liang W, Zhou S, Fan T, et al. Midterm results of transaxillary occluder device closure of perimembranous ventricular septal defect guided solely by transesophageal echocardiography[J]. *Heart Surg Forum*, 2019, 22 (2): E112-E118.
- [21] Maddali MM, Al-Maskari SN, Kandachar PS, et al. Transesophageal echocardiography-assisted transcatheter device cosure of apical muscular ventricular septal defect[J]. *Saudi J Anaesth*, 2019, 13(2):148-150.

(收稿:2020-01-11 修回:2020-06-20)

(本文编辑:丁媛媛)