

❖ 述评

Role of three-dimensional echocardiography in structural heart disease

YANG Jun^{1*}, ZHANG Mei^{2*}

(1. Department of Cardiovascular Ultrasound, the First Hospital of China Medical University, Shengyang 110001, China; 2. Department of Cardiology, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China)

[Abstract] A series of papers on the applications of three-dimensional echocardiography (3DE) on the diagnosis of structural heart diseases are selected in this issue. The topics include the applications of 3DE in valvular disease and congenital heart disease, etc. The techniques used are ranging from transthoracic and transesophageal adult 3DE imaging to belly fetal echocardiography; from disease diagnosis to selection of device before interventional therapy, monitoring during processing and evaluation of postoperative efficiency; from detection of cardiac structure to 3D printing of the heart, showing the application status and prospect of 3DE.

[Keywords] structural heart disease; echocardiography, three-dimensional

DOI:10.13929/j.1003-3289.201907154

三维超声心动图在结构性心脏病中的应用

杨 军^{1*}, 张 梅^{2*}

(1. 中国医科大学附属第一医院心血管超声科, 辽宁 沈阳 110001;
2. 山东大学齐鲁医院心血管内科, 山东 济南 250012)

[摘 要] 本期刊出一组关于三维超声心动图(3DE)在结构性心脏病诊断方面的系列专题报告, 主要涵盖超声心动图在瓣膜病、先天性心脏病等疾病中的应用, 从成人经胸或经食管超声三维成像到经腹部胎儿心脏三维血流成像, 包括从疾病诊断到介入治疗前选择治疗装置型号、治疗过程中监测及术后疗效评估, 从发现心脏结构异常到心脏 3D 打印, 展示 3DE 的应用现状与前景。

[关键词] 结构性心脏病; 超声心动描记术, 三维

[中图分类号] R541; R540.45 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)09-1285-02

近年来, 伴随三维矩阵探头的应用和计算机技术的不断发展, 三维超声心动图(three-dimensional echocardiography, 3DE)的空间分辨率和时间分辨率均得到很大提升, 使 3DE 不再是一项少数专家在研究室研究的“新技术”, 而已作为超声设备的常规配置, 成为临床日常工作中超声心动图检查的重要组成部分, 使广大心脏病患者受益。

3DE 的优势之前已多有报道。目前 3DE 的应用主要体现在评价心腔容量和收缩功能, 诊断瓣膜病、先天性心脏病等结构性心脏病, 心脏病介入治疗术前筛选、术中监测及术后疗效评估等方面, 是对常规二维超声的重要补充, 在有些方面的作用为二维超声所无法实现, 如在测量右心室容积、介入夹合二尖瓣关闭不全术中引导夹合器释放及观察心脏结构空间关系等。

[第一作者] 杨军(1963—), 女, 内蒙古突泉人, 博士, 教授。研究方向: 心血管超声。

[通信作者] 杨军, 中国医科大学附属第一医院心血管超声科, 110001。E-mail: junyang63@sina.com

张梅, 山东大学齐鲁医院心血管内科, 250012。E-mail: daixh@vip.sina.com

[收稿日期] 2019-07-22 **[修回日期]** 2019-07-24

本期编排了一组《三维超声与结构性心脏病》的专题报告,主要涵盖超声心动图在瓣膜病、先天性心脏病等结构性心脏病中的应用,从成人经胸或经食管超声三维成像到经孕妇腹部胎儿心脏三维血流成像,包括从疾病诊断到介入治疗前选择治疗装置型号、治疗过程中监测及术后疗效评估,从检测心脏结构异常到心脏的 3D 打印。

瓣膜病的诊断与治疗一直是超声心动图技术最有应用价值的一个方面。二维超声心动图对瓣膜病的诊断价值已经被认可,与多普勒超声结合,可替代有创心脏导管和造影检查,成为首选影像学检查方法。但受二维切面的限制,在很多情况下对瓣膜病的定位和定量诊断不够准确,甚至出现错误诊断,如在确定二尖瓣脱垂区域和范围、检出三尖瓣畸形及全面显示瓣叶等方面具有较大局限性。3DE 在精准定位、精确定量诊断瓣膜病和评估瓣膜形态方面取得了长足进步。此外,3DE 也广泛应用于诊断先天性心脏病,如房间隔缺损,可实时观察缺损形态和定量评估缺损面积。3DE 技术可以显示心脏空间立体结构,对诊断某些先天性心脏病具有独特价值。

近年来,术中超声在心脏外科手术和心脏介入手术中的应用越来越广泛,在术前选择适应证、术中超声监测和术后疗效评估方面,三维经食管超声心动图(three-dimensional transesophageal echocardiography, 3D-TEE)发挥着越来越重要的作用。本期刘琳教授团队的《实时三维经食管超声心动图诊断二尖瓣乳头肌断裂》和谢明星教授团队的《实时三维经食管超声心动图评估主动脉夹层》均在手术室内术前应用 3D-TEE,与外科医师共同评估病变部位和程度,选择适当术式并进行术中即时疗效评估,发现并发症并及时以纠正,以避免二次手术。近年发展起来的经导管主动脉瓣植入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)、二尖瓣夹合术、左心耳封堵术及心肌内室间隔射频消融术等心脏介入手术对超声技术的依赖更大。本期马小静教授团队报道了 3D-TEE 在 62 例经皮左心耳封堵术中的应用价值,通过与血管造影对比分析,发现 3D-TEE 对于左心房切面左心耳口的观察更为准确,其价值高于 2D-TEE。在 TAVI 中,选择瓣膜型号的依据是主动脉瓣环径线,使得准确测量主动脉瓣环径成为手术成功的关键。此外,冠状

动脉发出部位与主动脉瓣环之间的距离也是 TAVI 关注的重要参数,常规测量多依靠 MDCT,而部分老年患者由于病情严重或合并肾功能不全或对比剂过敏等原因不宜接受 MDCT 检查,此时 3D-TEE 成为选择瓣膜型号的主要技术手段。本期唐红教授团队发表的《经导管主动脉瓣置换术前实时三维经食管超声自动测量主动脉瓣环径》展示了未来 3D-TEE 与人工智能相结合,在定量评估方面可能更加准确、客观、省时。近期开展的二尖瓣夹合术对超声监测的需求更是直接建立在 3DE 基础上,3D-TEE 的双平面模式可显示夹合器夹住二尖瓣前后叶中间位置,为二维超声单一平面所无法完成。

本期张颖教授等报告采用时空影像关联(spatio-temporal image correlation, STIC)技术结合超声断层显像(tomographic ultrasound imaging, TUI)对 45 胎胎儿主动脉弓畸形进行诊断,结果显示三维超声诊断的准确率明显优于传统二维超声检查(97.78% vs. 71.11%)。与经胸 3DE 和 3D-TEE 不同,目前胎儿三维超声是应用容积探头实现,基于一次自动扫描所获取的容积数据进行三维重建。随着探头技术和计算机技术的进步,有理由期待将来实现实时胎儿三维成像。

周青教授团队报道的《基于超声-CT 图像的心脏影像融合数据处理方法》令人耳目一新。该研究首先对比格犬成功完成了左心室超声和 CT 的心脏融合,建立了方法学,之后在 41 例心房颤动患者中验证了该方法的可行性,为获取更有临床价值的 3D 打印模型提供了有效的方法学和真实数据。最近,3D 打印技术在医学中的应用带来诸多革命性变化,如 3D 手术预规划模型、3D 打印植入物,以及假肢、助听器等康复医疗器械。目前已有创建精确打印心脏模型报道,这可能对介入心脏病学家、心胸外科医师和心脏病学教学都是有益的。通过改进介入和手术计划以及减少患者和医师辐射暴露,心脏 3D 打印技术有可能提高心脏手术的效率以及患者和医师的安全性。通常心脏 MRI 和 CT 是获得 3D 打印的源数据集,但对于瓣膜成像,超声技术明显优于 CT。进一步提高 3DE 的空间分辨率和时间分辨率,对于未来实现心脏 3D 打印技术的临床应用非常关键。

3DE 时代已经到来,并将进一步改变对结构性心脏病的认识、诊断和治疗。