

# 经食管三维超声心动图在主动脉瓣位感染性心内膜炎中的应用<sup>△</sup>

陈 烁, 费洪文, 李贺智, 陈欧迪, 林琼雯

[广东省心血管病研究所 广东省人民医院(广东省医学科学院), 广州 510080]

**摘要:**目的 探讨经食管三维超声心动图(three-dimensional transesophageal echocardiography, 3D-TEE)在诊断感染性心内膜炎(infective endocarditis, IE)主动脉瓣病变中的价值。方法 对49例通过经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)与3D-TEE诊断IE主动脉瓣病变患者的超声诊断特点进行分析,以心脏外科手术中所见为“金标准”,将超声特点(赘生物、瓣叶穿孔、瓣周脓肿)与手术结果进行对照。结果 3D-TEE对赘生物、瓣叶穿孔、瓣周脓肿诊出的敏感性及其特异性均高于TTE,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。对于检测长度 $< (4.5 \pm 0.7)$  mm的赘生物,3D-TEE较TTE更加敏感,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。对于检测瓣周脓肿,3D-TEE较TTE更加敏感,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),且容易发现瓣周脓肿早期组织水肿的情况。结论 与TTE相比较,3D-TEE能更准确检测IE主动脉瓣病变,有效评价此类患者瓣周脓肿情况,具有重要的临床应用价值。

**关键词:**感染性心内膜炎;经食管三维超声心动图;经胸超声心动图;主动脉瓣赘生物;瓣周脓肿

中图分类号:R542.5

文献标志码:A

文章编号:1007-9688(2014)05-0608-04

## Three-dimensional transesophageal echocardiography for aortic valvular lesions in infective endocarditis

CHEN Shuo, FEI Hong-wen, LI He-zhi, CHEN Ou-di, LIN Qiong-wen

(Guangdong Cardiovascular Institute, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China)

**Abstract: Objectives** To explore the value of three-dimensional transesophageal echocardiography (3D-TEE) in the diagnosis of aortic valvular lesions in infective endocarditis (IE). **Methods** Forty-nine IE patients were included and the characteristics of aortic valve by transthoracic echocardiography (TTE) and 3D-TEE were analyzed. Echocardiographic characteristics (vegetation, leaflet perforation and paravalvular abscess) of the two methods were compared according to the intraoperative findings which were set as the gold standard. **Results** The sensitivity and specificity of 3D-TEE for vegetation, leaflet perforation and paravalvular abscess were obviously higher than those of TTE ( $P < 0.05$ ). For detecting vegetations smaller than  $(4.5 \pm 0.7)$  mm, and paravalvular abscess, 3D-TEE was much more sensitive than TTE (both  $P < 0.05$ ), and 3D-TEE was helpful to observe tissue edema at the early stage. **Conclusions** Compared with TTE, 3D-TEE is superior to detect aortic paravalvular abscess, and appears to be a more sensitive approach for the assessment of aortic valvular lesions in patients with IE.

**Key words:** infective endocarditis; three-dimensional transesophageal echocardiography; transthoracic echocardiography; aortic vegetation; paravalvular abscess

感染性心内膜炎(infective endocarditis, IE)是指心内膜或心内植入物被微生物侵犯而引起的一系列以炎症表现为特征的感染性疾病,早期诊断IE是治疗有效的关键之一<sup>[1,2]</sup>。病史、血培养、超声心动图是IE诊断的核心方法,超声心动图为IE

基础疾病、感染表现形式及血流动力学方面提供重要决策信息。IE不是单一的疾病,有不同的表现形式,随病程进展病变表现形式也有变化,经胸超声心动图(transthoracic echocardiography, TTE)有时不能全面评价其复杂性和多样性。经食管三维超声心动图(three-dimensional transesophageal echocardiography, 3D-TEE)对于心脏结构及病变立体的评价具有独特优势。本研究报告49例主动脉瓣IE(aortic valve infective endocarditis, AVIE)患

<sup>△</sup>基金项目:广东省医学科研基金(项目编号:A2009044)。

作者简介:陈烁(1981-),男,住院医师,研究方向为心脏超声。

通信作者:费洪文, E-mail: floyd2001@sina.com

者, 将其在 TTE、3D-TEE 观察的主动脉瓣超声特点与外科术中所见进行对照分析, 以外科术中所见为“金标准”, 进一步总结归纳分析 TTE、3D-TEE 在诊断 AVIE 中的价值。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

本研究为回顾性研究, 选取了广东省人民医院 2009 年 1 月至 2013 年 12 月期间经 TTE、3D-TEE 诊断为 AVIE 的患者共 49 例为研究对象。其中男 39 例, 女 10 例; 年龄 43.3(20~67)岁。入选的患者行 TEE 检查、3D-TEE 检查与外科手术治疗的时间相隔均不超过 7 d, 3D-TEE 检查在外科手术与 TEE 检查之间进行。

### 1.2 仪器和方法

所有患者均行 TTE 及 3D-TEE 检查。TTE 检查: 使用 Phillips IE33 超声诊断仪(探头 S5-1, Phillips 公司, 美国)及 GE Vivid 7(探头 M4S, GE 公司, 美国)多切面观察主动脉瓣叶形态以及瓣周情况, 应用彩色多普勒及频谱多普勒判断瓣膜反流的程度及方向。3D-TEE 检查: 使用 Phillips iE33(配备经食管实时三维超声探头 x7-2t, Phillips 公司, 美国)多切面、多角度扫查, 重点观察主动脉瓣形态和赘生物的部位、形态、大小以及瓣周情况, 见图 1。

### 1.3 超声心动图诊断感染性心内膜炎的相关定义

主动脉瓣赘生物被定义为附着在主动脉瓣瓣体、瓣环上的毛絮状、蓬草样、条索状回声。主动脉瓣穿孔的标准为二维超声发现主动脉瓣瓣体回声缺失或连续中断, 彩色多普勒见瓣体回声缺失或中断处有偏心的穿瓣血流柱。主动脉瓣周脓肿被定义为主动脉瓣周组织的包裹性液性暗区, 或者是瓣周组织的无回声区, 可与主动脉和(或)左心室相交通, 彩色多普勒见血流信号随心动周期于

交通口从主动脉和(或)左心室进出无回声区; 或者是主动脉瓣周组织的异常增厚, 可伴超声回声不均匀<sup>[1]</sup>。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 19.0 统计软件进行统计分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用 *t* 检验。计数资料以百分数或率表示, 采用  $\chi^2$  检验 (McNemar 检验及 Kappa 系数)。以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。用敏感性、特异性评价 TTE 及 3D-TEE 对主动脉瓣赘生物、瓣叶穿孔、瓣周脓肿诊断的意义。Kappa 系数检验(吻合系数  $\kappa \geq 0.7$ , 表示吻合度较强;  $0.7 > \kappa \geq 0.4$  表示吻合度一般;  $\kappa < 0.4$ , 表示吻合度较弱)。

## 2 结果

### 2.1 患者基线临床资料

有 19 例 AVIE 患者无明确基础病因; 17 例 AVIE 患者患有先天性心脏病, 主动脉瓣先天畸形(二叶主动脉瓣 10 例、四叶主动脉瓣 1 例)占本组 AVIE 患者的 22.45%; 风湿性心脏病及人工瓣膜置换术后各有 5 例; 其他 2 例。

### 2.2 病原菌培养结果

34 例培养阴性; 15 例培养阳性(革兰阳性球菌 13 例, 革兰阴性杆菌 1 例, 酵母菌 1 例); 葡萄球菌位居首位, 占 60%, 肠球菌第二位, 占 13.3%。

### 2.3 治疗及效果

38 例 AVIE 患者行外科手术, 余 11 例内科保守治疗。临床治愈 44 例(37 例外科手术, 7 例内科保守治疗), 死亡 5 例(1 例外科手术, 4 例内科保守治疗), 总病死率 10.2%, 外科手术死亡率 2.63%, 内科治疗病死率 36.36%。在 38 例行外科治疗的 AVIE 患者中, 合并有瓣周脓肿的 15 例患者外科术后住院时间为( $29.47 \pm 3.11$ )d, 不合并瓣

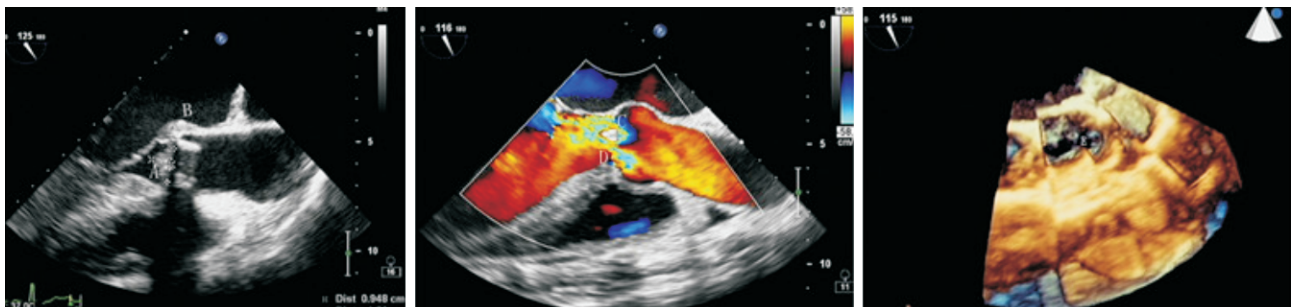


图 1 3D-TEE 图像(A: 主动脉瓣赘生物; B: 瓣周脓肿; C: 源自主动脉瓣瓣叶穿孔的反流; D: 源自主动脉瓣对合缘的反流; E: 主动脉瓣瓣叶穿孔)

周脓肿的患者外科术后住院时间为(19.60±2.37) d; 两组住院时间比较, 差异有统计学意义( $P=0.015$ )。

### 2.4 两种方法赘生物检出率比较

在 38 例进行外科手术的患者中有 35 例主动脉瓣发现赘生物, 术前 TTE、3D-TEE 检出赘生物分别为 26 例、35 例, 与外科赘生物阳性符合的分别为 24 例、34 例, 详见表 1。当 TTE、3D-TEE、外科观察三者赘生物均阳性, TTE 与 3D-TEE 检测出赘生物的大小比较, 差异无统计学意义[(11.6±4.5)mm vs. (11.9±4.5)mm,  $P>0.05$ ]。当外科观察与 3D-TEE 赘生物均阳性, 而 TTE 阴性, 3D-TEE 诊断赘生物的大小为(4.5±0.7)mm, 即当赘生物<(4.5±0.7)mm 时, TTE 诊断效果差。

### 2.5 两种方法对瓣叶穿孔的诊断比较

在 38 例进行外科手术的患者中有 14 例主动脉瓣发现瓣叶穿孔, 术前 TTE、3D-TEE 检出瓣叶穿孔均为 16 例, 与外科穿孔阳性符合的分别为 10 例、12 例, 详见表 1。以外科所见为“金标准”, TTE、3D-TEE 对有无瓣叶穿孔的诊断比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

### 2.6 两种方法对瓣周脓肿的诊断比较

在全部 49 例患者中, 经 TTE、3D-TEE 诊断瓣周脓肿形成患者分别为 7 例、17 例, 采用 McNemar 检验方法, 两种方法的诊断结果比较, 差异具有统计学意义( $P=0.039$ )。在 38 例进行外科手术的患者中有 15 例发现主动脉瓣周脓肿, 术前 TTE、3D-TEE 检出瓣周脓肿分别为 7 例、13 例, 与外科瓣周脓肿阳性符合的分别为 5 例、12 例, 详见表 1。采用 McNemar 检验方法, TTE 诊断结果与外科术中所见诊断结果比较, 差异具有统计学意义 ( $P=0.012$ ); 3D-TEE 诊断结果与外科术中所见诊断结果比较, 差异无统计学意义( $P=0.727$ )。采用 Kappa 系数检验, TTE、3D-TEE 诊断结果与外科术中诊断结果比较, 差异均有统计学意义( $\kappa=0.324, P=0.017$ ;  $\kappa=0.549, P=0.001$ )。

## 3 讨论

本研究结果显示, AVIE 患者外科治疗病死率

明显低于内科保守治疗, 合并瓣周脓肿的 AVIE 患者较不合并瓣周脓肿的 AVIE 患者外科术后住院时间增加。3D-TEE 对赘生物、瓣叶穿孔、瓣周脓肿诊出的敏感性及其特异性均高于 TTE, 尤其是当赘生物长度<(4.5±0.7)mm 时, 3D-TEE 更有优势。两种方法对瓣周脓肿的诊出率比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 3D-TEE 容易发现瓣周脓肿早期组织水肿的情况, 对 AVIE 的评估更详细、准确。

IE 患者在院期间病死率约 9.6%~26%, 心力衰竭、内科难以控制的感染以及预防栓塞事件是 IE 早期手术的 3 个重要指证, 有外科指证而手术风险较高、无法实施手术的患者预后差<sup>[1]</sup>。合并瓣周脓肿的 AVIE 患者外科术后心力衰竭发病率高达 62%, 死亡风险增大<sup>[3]</sup>; 瓣周脓肿除炎症波及心脏传导系统外, 亦可压迫周围传导组织或冠状动脉, 易发生心脏传导阻滞<sup>[4-6]</sup>; Ⅲ度房室传导阻滞的出现会导致或加重心功能不全, 甚至造成患者死亡<sup>[7,8]</sup>。因此, 对瓣周脓肿的及时诊出很重要。

TTE 由于受到声窗条件等因素的影响, 对 IE 诊断的检出率敏感性为 40%~60%, 而 TEE 对 IE 的检出率敏感性可达 90%~100%<sup>[1]</sup>。3D-TEE 能形象、直观地观察心内结构, 使病变与毗邻结构的解剖关系更清晰和易于辨认<sup>[9-11]</sup>。与 TTE 相比, 3D-TEE 更有利于观察位于无冠状动脉窦及左冠状动脉窦附近组织的病变, 并避开因患者肋间隙过窄、肺气干扰的不良影响, 清楚地观察 AVIE 中主动脉瓣病变, 与 TTE 结果相结合, 能进一步对 AVIE 的诊断作出补充。

TTE 诊断赘生物时, 受所取经胸切面角度的影响, 容易产生数据遗漏; 3D-TEE 可提供主动脉瓣双平面图像以及全景图像观察, 赘生物不易遗漏。要注意的是, 当瓣叶穿孔位置有撕裂的瓣叶组织时, TTE、3D-TEE 均容易误诊为赘生物。在 TTE 检查中, 受瓣膜钙化的超声伪象所遮挡, 瓣膜穿孔容易漏诊, 3D-TEE 的立体成像技术可以很好地克服伪像的干扰, 显示穿孔的形状及部位, 并可以通过全容积彩色多普勒技术清楚显示源自瓣叶穿孔处的反流。

表 1 TTE、3D-TEE 对赘生物、瓣叶穿孔、瓣周脓肿检出率比较

[ % ]

项目	TTE 赘生物	3D-TEE 赘生物	TTE 瓣叶穿孔	3D-TEE 瓣叶穿孔	TTE 瓣周脓肿	3D-TEE 瓣周脓肿
敏感性	68.57	97.14	71.43	85.71	33.33	80.0
特异性	33.33	66.67	75.0	83.33	91.3	95.65
阳性预测值	92.31	97.14	62.5	75.0	71.43	92.31
阴性预测值	8.33	66.67	81.82	90.9	67.74	88.0



本研究 3D-TEE 发现了 4 例主动脉瓣周组织增厚的现象,考虑为瓣周脓肿的初始阶段,若感染未控制,该处组织出现坏死、液化,最终脓肿破裂,形成窦道或瘘管。外科术中证实该 4 例患者瓣周组织脆性增加、易碎,伴有少量脓性分泌物,组织缝合容易糜烂,缝合难度增大。

本研究样本量偏小;超声检查与外科手术存在时间差,需适当考虑 IE 病情进展。在外科术中术者对赘生物、瓣叶穿孔、瓣周脓肿的诊断缺乏一个严格的统一标准,对它们的正确辨认很大程度依赖于外科医生的经验。

综上所述,与 TTE 相比较,3D-TEE 能更准确检测 IE 主动脉瓣病变,有效评价此类患者瓣周脓肿情况,具有重要的临床应用价值。

参考文献:

[1] HABIB G, HOEN B, TORNOS P, et al. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): the Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC)[J]. *Eur Heart J*, 2009, 30(19): 2369-2413.

[2] MURTAGH B, FRAZIER O H, LETSOU G V. Diagnosis and management of bacterial endocarditis in 2003 [J]. *Curr Opin Cardiol*, 2003, 18(2): 106-110.

[3] ANGUERA I, MIRO J M, VILACOSTA I, et al. Aorto-

cavitary fistulous tract formation in infective endocarditis: clinical and echocardiographic features of 76 cases and risk factors for mortality[J]. *Eur Heart J*, 2005, 26(3): 288-297.

[4] MANRAHO M C, VILACOSTAL I, SAN ROMAN J A, et al. Acute coronary syndromes in infective endocarditis [J]. *Rev Esp Cardiol*, 2007, 60(1): 24-31.

[5] 何东权, 谢轶, 张尔永, 等. 感染性心内膜炎心脏传导阻滞的临床研究[J]. *中国循环杂志*, 2008, 23(2): 131-134.

[6] ANGUERA I, MIM M, EVANGELISM A, et al. Periannular complications in infective endocarditis involving native aortic valve[J]. *Am J Cardiol*, 2006, 98(9): 1254-1260.

[7] GARG N, KANDPAL B, GARG N, et al. Characteristics of infective endocarditis in a developing country clinical profile and outcome in 192 India patients, 1992-2001 [J]. *Internat J Cardiol*, 2005, 98(2): 253-260.

[8] SALEH A, DAWKINS K, MONRO J. Surgical treatment of infective endocarditis [J]. *Acta Cardio*, 2004, 59(6): 658-662.

[9] 卢漫, 唐红, 宋海波, 等. 二维及三维经食管超声心动图在心脏外科手术中的对比研究 [J]. *中国超声医学杂志*, 2007, 23(5): 391-393.

[10] 罗本芳, 陶巨蔚, 易祥华, 等. 组织多普勒成像 Tei 指数评价特发性肺间质纤维化患者右心功能的价值 [J]. *实用医学杂志*, 2013, 42(2): 219-221.

[11] 彭瑛, 饶莉. 实时经食道三维超声心动图在结构性心脏病中的应用及研究前景 [J]. *心血管病学进展*, 2010, 31(5): 649-651.

(收稿日期:2014-06-03)

(上接第 583 页)

2003, 42(5): 201-206.

[5] LEHRKE M, MILLINGTON S C, LEFTEROVA M, et al. CXCL16 is a marker of inflammation, atherosclerosis, and acute coronary syndromes in humans [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49(4): 442-449.

[6] KLUGHERZ B D, MENEVEAU N F, KOLANSKY D M, et al. Predictors of clinical outcome following percutaneous intervention for in-stent restenosis [J]. *Am J Cardiol*, 2000, 85(12): 1427-1431.

[7] KOZINSKI M, KRZEWINA-KOWALSKA A, KUBICA J, et al. Percutaneous coronary intervention triggers a systemic inflammatory response in patients treated for in-stent restenosis comparison with stable and unstable angina [J]. *Inflamm Res*, 2005, 54(5): 187-193.

[8] ALMAGOR M, KEREN A, BANAI S. Increased C-reactive protein level after coronary stent implantation in patients with stable coronary artery disease [J]. *Am Heart J*, 2003, 145(2): 248-253.

[9] SPENCER F A, ALLEGRONE J, GOLDBERG R J, et al. Association of statin therapy with outcomes of acute coronary syndrome; The GRACE study [J]. *Ann Intern Med*, 2004, 140(11): 857-866.

[10] SCHWARTZ G G, OLSSON A G, EZEKOWITZ M D, et al. Effects of atorvastatin on early recurrent ischemic events in acute coronary syndromes; the MIRACL study; a randomized controlled trial [J]. *JAMA*, 2001, 285(13): 1711-1718.

[11] RAY K K. Biomarkers, C-reactive proteins and statins in acute coronary syndromes [J]. *Fundam Clin Pharmacol*, 2007, 21(Suppl 2): 31-33.

[12] RAY K K, CANNON C P, CAIRNS R, et al. Prognostic utility of apoB/AI, total cholesterol/HDL, non-HDL cholesterol, or hs-CRP as predictors of clinical risk in patients receiving statin therapy after acute coronary syndromes: results from PROVE IT-TIMI 22 [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2009, 29(3): 424-430.

[13] SMITH C, HALVORSEN B, OTTERDAL K, et al. High levels and inflammatory effects of soluble CXC ligand 16 (CXCL16) in coronary artery disease: down-regulatory effects of statins [J]. *Cardiovasc Res*, 2008, 79(1): 195-203.

(收稿日期:2014-03-03)