

• 短篇论著 •

实时三维超声心动图对法洛四联症手术前后左心室收缩功能分析

郑嘉荣 高云华 谭开彬

【摘要】 目的 应用实时三维超声心动图(RT-3DE)检测法洛四联症(TOF)手术前后左心室收缩功能。
方法 30例TOF患者常规二维超声心动图检查并确诊后,使用RT-3DE采集患者的左心室全容积数据库,分析左心室舒张末容量(LVEDV)、收缩末容量(LVESV),计算左心室射血分数(LVEF)。比较术前、术后12 d、术后3个月及术后2年LVEDV、LVESV及LVEF值的变化。**结果** 30例患者术前左心室容量较小,LVEF值20例低于55%,占全部30例患者的66.7%,平均LVEF值为正常低值[(50.4 ± 10.4)%];术后12 d,左心室容量较术前明显增加($P < 0.05$),LVEF值较术前增加不明显($P > 0.05$);术后3个月左心室容量较术前明显增加($P < 0.05$),LVEF值较术前有一明显增加($P < 0.05$),平均值达到正常值[(55.6 ± 9.3)%],术后2年左心室容量较术后3个月无明显增加($P > 0.05$),LVEF值达到正常值[(56.2 ± 7.6)%]。**结论** RT-3DE能简便、准确地确定左心室容积并计算左心室收缩功能;TOF患者术后左心室功能可以达到正常值。

【关键词】 法洛四联症; 超声心动描记术,三维; 心室功能,左

近年来研究表明,实时三维超声心动图(real-time three dimensional echocardiography, RT-3DE)不依赖任何几何学假设,能快速显示心腔的立体解剖结构,结合定量分析软件可作容积测量,继而推算出心室的收缩功能^[1]。准确提供法洛四联症(tetralogy of Fallot, TOF)患者左心室功能信息对术式选择及预后估计有重要意义。本研究目的在于探讨该技术在TOF手术前后的临床应用价值。

一、资料与方法

1. 研究对象:2006年10月至2007年5月在新桥医院行TOF一期根治术(室间隔缺损修补+右心室流出道疏通+肺动脉跨瓣补片)患者中选取在图像采集过程中配合良好、超声图像质量良好且资料完备的患者30例,男18例,女12例,年龄1.5~26岁,平均(8 ± 5)岁。

2. 研究方法:采用Philips iE33型彩色多普勒血流显像仪。术前经胸二维超声心动图常规检查确诊。然后换取X3-4三维线阵探头,根据患者年龄选取成人或小儿条件,同步记录心电图。取标准四腔心切面,启动全容积模式,嘱患者屏气,采集连续4个心动周期的15° × 60°的窄角立体图像,重建成60° × 60°的宽角“金字塔”三维数据库,储存图像,脱机分析。采用QLAB分析软件,分别描记左心室舒张末及收缩末心内膜边界,计算机自动分析左心室舒张末容量(left ventricular end-diastole volume, LVEDV)、左心室收缩末容量(left ventricular end-systolic volume, LVESV)及左心室射血分数(LVEF)值(图1)。术后12 d、3个月及2年复查,重复上述采集途径。

3. 统计学分析:所有数据均为计量资料,以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用SPSS 13.0统计分析软件,手术前后数值间的比较采用配对 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

1. 常规二维超声心动图检查结果:术前左心房、左心室比例偏小,右心室肥大,主动脉增宽骑跨,室间隔缺损,右心室流出道和或肺动脉瓣、肺动脉狭窄(图2),术后可见室间隔补片呈线状高回声,全部患者未见室间隔补片处分流,右心室流出道及肺动脉全部疏通成功(图3)。右心室流出道直径(27 ± 12.5)mm,流速(57 ± 24.3)cm/s,肺动脉主干直径(21 ± 5.6)mm,肺动脉瓣上流速(54 ± 25.6)cm/s。术后12 d常规检查即见左心室较术前增大。术前、术后12 d、3个月及2年M型超声心动图常规检查心功能时多数患者室间隔与左心室后壁呈同向运动,收缩功能不能准确估测。

2. RT-3DE检查结果:术前左心室容量较小,LVEF值20例低于55%,占全部30例患者的66.7%,平均EF值正常低值;术后12 d,左心室容量较术前明显增加($P < 0.05$),LVEF值较术前增加不明显($P > 0.05$);术后3个月左心室容量较术前明显增加($P < 0.05$),LVEF值较术前有一明显增加($P < 0.05$),平均值达到正常值,术后2年左心室容量、LVEF均较术后3个月略有增加,但无明显统计学差异(表1)。

3. 临床情况:术前全部患者呈典型的紫绀、活动后疲乏、蹲踞等症状,部分大龄患者有杵状指趾、咯血;术后12 d全部患者紫绀症状消失,部分患者仍存在活动后疲乏、咯血等症状,术后3个月、2年全部患者自觉症状好转。

表1 左心室功能 RT-3DE 分析结果($\bar{x} \pm s, n = 30$)

时间	LVEDV (ml)	LVESV (ml)	LVEF (%)
术前	32.1 ± 17.1	15.9 ± 9.2	50.4 ± 10.4
术后12 d	42.2 ± 19.2 ^a	20.5 ± 10.2	51.3 ± 8.9
术后3个月	46.9 ± 19.1 ^b	20.99 ± 10.3	55.6 ± 9.3 ^a
术后2年	48.4 ± 19.1 ^b	22.2 ± 13.7	56.2 ± 7.6 ^a

注:与术前相比,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$



图1 三维超声心动图对法洛四联症患者左心室功能的研究 图2 术前大室间隔缺损、狭窄的右心室流出道及肺动脉 图3 术后高回声的室间隔补片、疏通的右心室流出道及肺动脉

三、讨论

RT-3DE 是新近发展起来的一项超声诊断技术,对于左心室容量及心功能测定,该技术可从心尖观察整个左心室,直接计算左心室容量及心功能。

van der Heide 等^[2]研究表明 RT-3DE 测量左心室容积比二维超声心动图准确性更高。Chang 等^[3]也应用了 MRI 和 RT-3DE 对照分析了左心室每搏量,证实二者密切相关,心室形态异常时,RT-3DE 更显示了在测定左心室容量方面的优点。因此认为 RT-3DE 可以不依赖几何假设就可以准确测量左心室容量及搏出量并计算心功能。

TOF 患者手术前后的左心室功能的研究虽然进行了 20 多年,但是由于研究的方法不统一,得出的结论也不尽相同。本研究在 2DE 常规检查 TOF 患者术后左心室收缩功能时发现,室间隔与左心室后壁常呈同向运动,原因是 TOF 患者虽然进行右心室流出道及肺动脉疏通,但患者大多数情况下肺动脉分支先天发育不良、稀少,室间隔缺损修补后右心室后负荷过重,舒张期右心室压高于左心室压,室间隔向左心室方向移动,收缩期左心室压高于右心室压,室间隔向右心室方向移动,传统的 M 型超声心动图检查只依赖左心室这两个壁来研究左心室收缩功能,常无法正确估测,因此,应用受到限制。而 RT-3DE 技术分别测量了左心室收缩期与舒张期的立体容积,从而计算心功能,从原理上克服了 M 型超声心动图的不足。

RT-3DE 的研究结果表明,TOF 患者术前 LVEF 值平均值处于正常低值 $[(50.4 \pm 10.4)\%]$,与多条文献报道一致^[4-5]。对于 TOF 患者术后近期的左心室容量及收缩功能改变,文献报道较少,且结果不一致,本研究应用 RT-3DE 研究了其术后 12 d、3 个月及 2 年的左心室容量及收缩功能,认为 TOF 患者术后 12 d 及 3 个月左心室容量增加显著 $(P < 0.05)$,说明随着室间隔缺损的修补,肺动脉主干及右心室流出道的扩宽,进入肺循环血量增加,回心血量增加,左心室容量恢复较快。术后 12 d LVEF 值仍然处于正常低值,而术后 3 个月 LVEF 较术前才有一明显增加 $(P < 0.05)$ 。这样的结果表明左心室收缩功能并非与容量同步增加,而是在容量增加后期有一个恢复,这个结果与张洁等^[6]的研究结果相似。TOF 患者左心室术前发育就较差,但是有文献报道^[7]其左心室收缩功能具有一定储备能力。从病理角度的研

究表明,由于 TOF 患者的左心室术前回心血量较少,左心室未受到充分充盈,并长期处于缺血状态,心肌细胞萎缩、发育不良,有的处于顿抑的冬眠状态,随着术后回心血量增加,前负荷逐渐加大,同时,室间隔缺损修补后也使冠状动脉血氧饱和度提高,心肌缺氧得以改善;心肌细胞会逐渐恢复功能,分流阻断还使左右心室的容量在一定程度上恢复至相对平衡状态,促进左心室收缩功能术后很快恢复。术后 3 个月左心室收缩功能增加,时间晚于容量的恢复。

综上所述,我们可以得出结论:术后早期左心室容量不断增加,而术后早期左心室收缩功能较术前没有改变,直到术后稍晚期时左心室收缩功能才有所提高,达到正常水平并维持很长时间,从临床表现来看,术后大多患者很快摆脱缺氧、疲乏、踌躇等左心功能不全的症状,说明一期根治术对于患者左心功能的恢复效果是非常明显的。

参 考 文 献

- [1] Chang SA, Lee SC, Kim EY, et al. Feasibility of single-beat full-volume capture real-time three-dimensional echocardiography and auto-contouring algorithm for quantification of left ventricular volume; validation with cardiac magnetic resonance imaging. J Am Soc Echocardiogr, 2011, 24: 853-859.
- [2] van der Heide JA, Kleijn SA, Aly MF, et al. Three-dimensional echocardiography for left ventricular quantification; fundamental validation and clinical applications. Neth Heart J, 2011, 19: 423-431.
- [3] Chang SA, Lee SC, Kim EY, et al. Feasibility of single-beat full-volume capture real-time Three-dimensional echocardiography and auto-contouring algorithm for quantification of left ventricular volume; validation with cardiac magnetic resonance imaging. J Am Soc Echocardiogr, 2011, 24: 853-859.
- [4] 雷芳,林毅,陈辉,等.实时三维超声心动图评估法洛四联症手术前后的左心功能.实用医学杂志,2011,27:1243-1245.
- [5] 徐建新,蒋国平,何瑾,等.多普勒组织速度成像法评价法洛四联症术前左室收缩功能.临床儿科杂志,2003,21:740-741.
- [6] 张洁,樊红光,刘锦屏,等.法洛四联症矫治术前肺血流量和心功能的变化.南京医科大学学报,2007,27:272-274.
- [7] 周其文.法洛四联症.朱晓东,主编.心脏外科指南.北京:世界图书出版公司,1990:368.

(收稿日期:2012-03-06)

(本文编辑:张岚)