

双源 CT 与超声心动图评估左心功能的比较研究

栾云, 唐立钧, 王德杭

【摘要】 目的:比较双源 CT (Dual-source CT, DSCT) 和超声心动图对左心功能的评估, 探讨 DSCT 在定量评估左心功能方面的准确性及可行性。**方法:**对 31 例临床确诊或疑似冠状动脉粥样硬化性心脏病患者行双源 CT 冠状动脉成像和超声心动图检查, 分别测得左心室收缩末期容积、舒张末期容积及左室射血分数值, 并进行统计学分析。**结果:**双源 CT 和超声心动图所测得的各组左心功能数据相关性高(r 值=0.70~0.87)。**结论:**双源 CT 冠状动脉成像检查不但可以分析冠状动脉疾病, 同时也可以定量评估左心功能。

【关键词】 心室功能, 左; 每搏输出量; 体层摄影术, X 线计算机; 超声心动描记术

【中图分类号】 R331.31; R814.42; R814.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)02-0153-03

Assessment of Left Ventricular Function Using Dual-source CT: A Comparison with Echocardiography LUAN Yun, TANG Li-jun, WANG De-hang, Department of Radiology, Traditional Chinese Hospital of Jiangsu, Nanjing 210029, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the accuracy and feasibility of dual-source CT (DSCT) in evaluating the left ventricular function through comparing left ventricular volume data obtained by DSCT with data gained by echocardiography. **Methods:** Thirty-one patients with known or suspected coronary artery disease (CAD) underwent DSCT and then echocardiography within 48h. The left ventricular functions which included left ventricular end systolic volume (LVESV), left ventricular end diastolic volume (LVEDV) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were determined by using these two modalities. Statistical analysis including Pearson correlation coefficient was carried out. **Results:** A strong correlation between DSCT and echocardiography ($r=0.70\sim0.87$) was found for all parameters. **Conclusion:** DSCT angiography is a noninvasive assessment of coronary tree, whereas the analysis of the left ventricular parameters provides additional information of cardiac function without further radiation exposure or scan time.

【Key words】 Ventricular function, left; Stroke volume; Tomography, X-ray computed; Echocardiography

以往研究^[1-5]证实单源的多层螺旋 CT (MSCT) 与超声心动图、传统左心室造影及心脏 MRI 在定量评估左心功能上有很高的一致性。自 2005 年双源 CT (dual-source CT, DSCT) 问世后, 因其时间分辨率仅为 83 ms, 突破了 MSCT 受心率限制的难关^[6,7], 使冠状动脉 CT 造影检查进入了一个新的阶段。本研究通过双源 CT 与超声心动图的对比, 了解两者对左心功能评估有无差异性。

材料与方法

搜集 2007 年 11 月~2008 年 4 月间临床怀疑或确诊冠状动脉粥样硬化性心脏病患者 31 例(男 19 例, 女 12 例), 平均年龄 59 岁(48~76 岁), 平均身高 171.5 cm (156~183 cm), 平均体重 73.8 kg (44~85 kg)。伴有高血压 21 例, 伴糖尿病 9 例。所有患者均行双源 CT 冠状动脉成像和超声心动图检查, 两项检查时间间隔不超过 48 h。

双源 CT 检查方法及数据采集方法: 使用德国西门子公司 DSCT 取得患者配合, 先扫心脏定位片。应

用人工智能触发扫描系统, 兴趣区设在主-肺动脉窗的降主动脉内, 密度预设值 100 HU。经肘前静脉由双筒高压注射器注射对比剂(德国先灵公司优维显 370 mg/ml) 80~90 ml, 流率 5 ml/s。扫描参数: 扫描螺距 0.20~0.43, 根据扫描时心率变化自动调整, 2 个球管的管电压均为 120 kVp, 电流为 350~400 mA, 准直器宽度为 32×0.6 mm, 扫描层厚为 0.6 mm, 重建层厚 0.75 mm。扫描范围自气管分叉至膈肌水平, 扫描时间为 7~11 s。采用回顾性心电门控技术和分段数据采集方式, 10% R-R 间期进行图像重建, 分别取左室腔面积最小的图像时相定为收缩末期, 左室腔面积最大的图像时相定为舒张末期。在心功能分析软件中进行分析, 分别勾画出收缩末期及舒张末期的左心室腔内膜面及外膜面(计算机自动勾画, 若有偏差, 则人工手动修改)。从而得到舒张末期容积(end-diastolic volume, EDV)、收缩末期容积(end-systolic volume, ESV)及左室射血分数(ejection-fraction EF)(图 1、2)。

超声心动图检查方法及数据采集方法: 使用美国 GE Vingmed Ultrasound VV7 型超声心动图机, 探头频率为 1.7~3.4 MHz, 扫描深度 15~18 cm, 帧频>60 帧/s。获取静息状态下标准心尖四腔、二腔、长轴观和二尖瓣水平短轴观图像。分别测得左心室舒张期

作者单位: 210029 南京, 江苏省中医院放射科(栾云); 210000 南京, 南京医科大学第一附属医院放射科(唐立钧、王德杭)
作者简介: 栾云(1979—), 女, 江苏南通人, 硕士, 主要从事心血管系统影像诊断工作。

内径及收缩期内径,机器自动测算 EF 值(图 3)。

以上所有数据指标用(均数±标准差)表示,应用 SPSS 11.5 统计软件处理,不同方法测得的数据进行配对两样本 *t* 检验及相关性分析, $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

结 果

所有患者行双源 CT 检查,所测 LVEF 值为 $(64.68\pm6.11)\%$;超声心动图测得的 LVEF 值为 $(64.16\pm4.42)\%$;两组数据进行配对 *t* 检验,差异无显著性意义($t=0.717, P=0.479>0.05$);两者之间进行 Pearson 相关性检验, $r=0.76(P<0.001)$,有较高的相关性。DSCT 所测 LVESV 值及 LVEDV 值与超声心动图具有良好的相关性(表 1, $r=0.87, r=0.70, P<0.001$)。

表 1 双源 CT 与超声心动图评估左心功能各数据结果

心功能参数	双源 CT	超声心动图	<i>r</i> 值
ESV(ml)	45.03±5.86	45.29±4.47	0.87
EDV(ml)	127.65±8.02	128.39±5.79	0.70
LVEF(%)	64.68±6.11	64.16±4.42	0.76

讨 论

心脏 MRI 被认为是评估左心功能的金标准, Juergens 等^[5,8,9] 用 CT 与心脏 MRI 进行左心功能对比研究,发现两者间有较高一致性。但其因为费用高昂、空间分辨率不高、检查时间较长及影响因素多(如不适用于心脏起搏器安置术后的患者及急诊检查),在我国尚未广泛应用。心血管核素则需使用放射性示踪剂,而且时间与空间分辨率较低。相比之下,超声心动图因为方便快捷,价格低廉,在临床上广泛应用。近年来,因为技术不断发展,CT 用于心脏及冠状动脉检查越来越普遍,尤其是双源 CT 发明之后,更为临床接受。

本研究中双源 CT 测得的 EF 值为 $(64.68\pm6.11)\%$,心动图超声测得的 EF 值为 $(64.16\pm4.42)\%$,两者之间差异无显著性意义。但后者 ESV、EDV 值略偏大,有研究表明超声对心室容积测量比实际值略高^[10]。超声心动图评估左心功能受操作者手法及经验影响较多^[11],本研究为排除此影响因素,所

有患者均由同一位高级医师完成。但超声心动图评估原理是利用长度面积法,将左心室腔假想成几何图形计算。临床上若因心肌梗死或室壁瘤形成等原因至左心室腔形态不规则时,对其功能的测量会有影响。而双源 CT 评估左心功能受影响因素小,笔者曾将 17 例患者进行两次心功能分析操作,其结果均一致;说明双源 CT 评估左心功能结果受操作者、被检查者及其他外界干扰因素小,有很好的重复性。

超声心动图评价左心室心功能中,目前公认和常用的是 M 型和二维法两种方式测量 LVEF。但由于 M

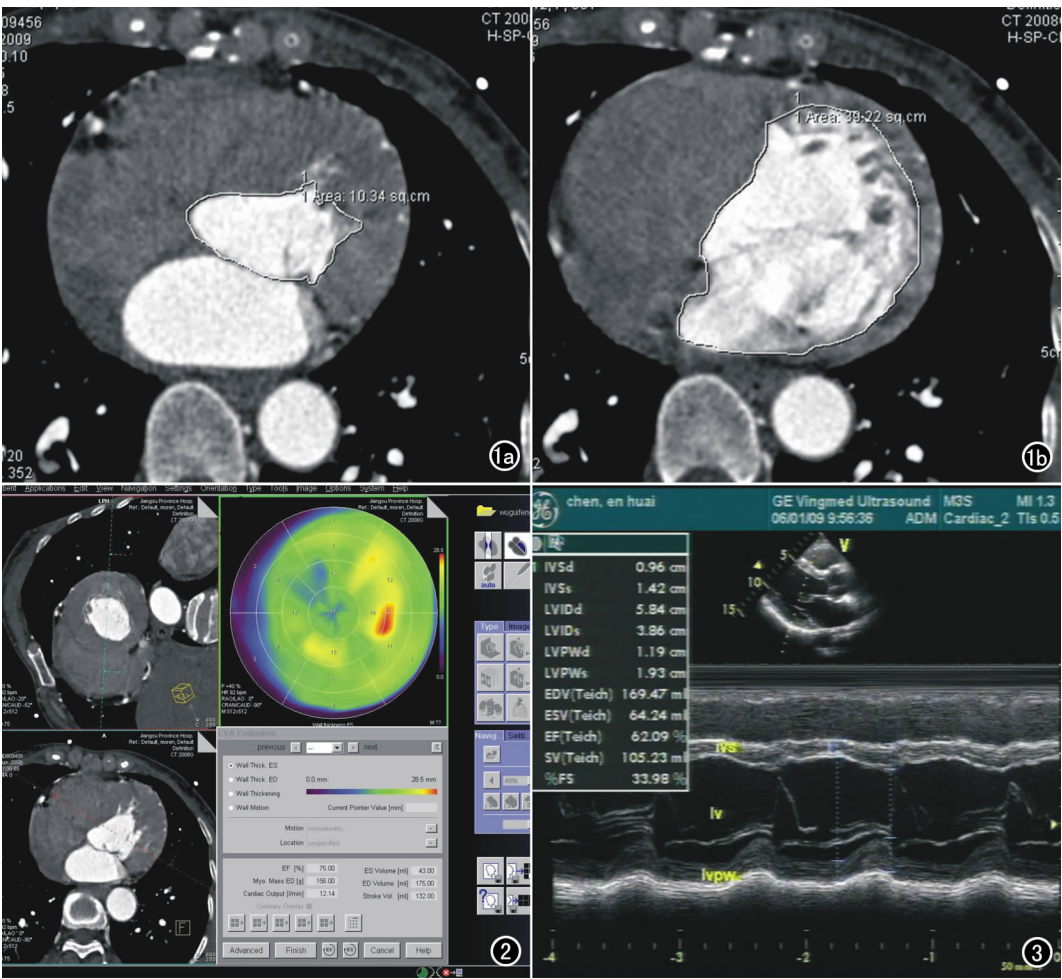


图 1 计算左心室面积大小。a) 收缩末期时相; b) 舒张末期时相。 图 2 收缩末期及舒张末期时相图像重建后调入心功能分析软件中,软件自动计算出左心功能各参数值。 图 3 M 型超声测得左心室舒张末期及收缩末期内径后,计算机自动计算出左心功能相应参数值。

的病例中,其准确性会受到影响;二维 Simpson 法测量相对准确,但应用起来费时,对图像质量和检查者的超声经验要求较高。除此之外,目前二维应变超声心动图(two-dimensional strain echocardiography, 2D-SE)法及三维超声重建及心腔内超声,有研究表明^[12-15]其测量更为精准,误差更小,但费时较多,且图像质量尚不理想,处于研究阶段,有待进一步开发及推广。

以往研究表明^[2-5]MSCT 在评估左心功能上与超声心动图及心脏 MRI 相比有很高的相关性;但 MSCT 因为本身时间分辨率的原因,对心率有严格控制,需使用 β -阻滞剂降低患者心率,影响左心室容积各参数测定的准确性^[16]。对于高心率患者,MSCT 往往对左心室收缩末期图像显示欠清,影响左心内膜的勾画,导致低估左心室收缩末期容积,低估 LVEF。双源 CT 不需要患者服用 β -阻滞剂,对于高心率患者的收缩末期图像显示清晰,避免了上述 MSCT 在测定左心功能时的本身局限及影响因素,测得的左心功能各参数更为精确^[17]。

双源 CT 不但可以定量评估左心功能,还可以更加形象客观的了解心肌厚度及增厚率情况。根据美国心脏学会的推荐,左室壁在短轴位 3 个层面上共被分为 16 个节段,外加 1 个心尖顶部,共 17 段。在收缩末期和舒张末期可以分别测量各节段的厚度,得到各节段的实际厚度、增厚率等具体数值。同时通过短轴位电影可以观察各节段的室壁运动情况。还可以获得心脏及大血管的三维立体形态及冠状动脉狭窄及斑块情况以及心腔心肌以及心脏瓣膜情况。为临床提供了更精确详细的心功能参数、更直观立体的心脏及冠状动脉形态,利用 4D 还可以观察心脏瓣膜的开闭活动情况。双源 CT 不但在评估心功能方面,同时在诊断冠状动脉、心脏瓣膜及心肌疾病等方面将发挥重要作用。

参考文献:

- [1] Wintersperger BJ, Hundt W, Knez A, et al. Left Ventricular Systolic Function Assessed by ECG Gated Multirow-detector Spiral Computed Tomography: Comparison To Ventriculography[J]. Eur Radiol, 2002, 12(Suppl): 192.
- [2] Dirksen MS, Bax JJ, Roos AD, et al. Usefulness of Dynamic Multislice Computed Tomography of Left Ventricular Function in Unstable Angina Pectoris and Comparison with Echocardiography[J]. Am J Cardiol, 2002, 90(11): 1157-1160.
- [3] Mahnken AH, Wildberger JE, Heuschmid M, et al. Quantification of Cardiac Function with Multislice Spiral CT Using Retrospective ECG-gating: Comparison with MRI[J]. Rofo Fortschr Geb Ront-

- genstr Neuen Bildgeb Verfahr, 2003, 175(1): 83-88.
- [4] Henneman MM, Schuijff JD, Jukema JW, et al. Assessment of Global and Regional Left Ventricular Function and Volumes with 64-slice MSCT: A Comparison with 2D Echocardiography[J]. J Nucl Cardiol, 2006, 13(4): 480-487.
- [5] Bin R, Annuar, Chee K, Liew, Sze P, Chin, et al. Assessment of Global and Regional Left Ventricular Function Using 64-slice MSCT and 2D Echocardiography: A Comparison with Cardiac Magnetic Resonance[J]. Eur J Radiol, 2008, 65(1): 112-119.
- [6] Johnson TR, Nikolaou K, Wintersperger BJ, et al. Dual-source CT Cardiac Imaging: Initial Experience[J]. Eur Radiol, 2006, 16(7): 1409-1415.
- [7] Achenbach S, Ropers D, Kuettner A, et al. Contrast-enhanced Coronary Artery Visualization by Dual-source Computed Tomography-initial Experience[J]. Eur J Radiol, 2006, 57(1): 331-335.
- [8] Juergens KU, Grude M, Maintz D, et al. Multi-detector Row CT of Left Ventricular Function with Dedicated Analysis Software Versus MR Imaging: Initial Experience[J]. Radiology, 2004, 230(2): 403-410.
- [9] Busch S, Johnson TRC, Wintersperger BJ, et al. Quantitative Assessment of Left Ventricular Function with Dual-source CT in Comparison to Cardiac Magnetic Resonance Imaging: Initial Findings[J]. J Eur Radiol, 2007, 18(3): 570-575.
- [10] 崔炜, 戴汝平, 郭玉印, 等. 超高速 CT 评价心室容积准确性的研究[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(2): 93.
- [11] Hundley WG, Morgan TM, Neagle CM, et al. Magnetic Resonance Imaging Determination of Cardiac Prognosis[J]. Circulation, 2002, 106(18): 2328-2333.
- [12] 刘红云, 邓又斌, 周鸿敏, 等. 二维应变超声心动图评价移植心脏左心室收缩功能[J]. 中华超声影像学杂志, 2007, 16(7): 576-579.
- [13] Langeland S, Dhooze J, Wouters PF, et al. Experimental Validation of a New Ultrasound Method for the Simultaneous Assessment of Radial and Longitudinal Myocardial Deformation Independent of Insonation Angle[J]. Circulation, 2005, 112(14): 2157-2162.
- [14] 龙莎, 谢明星, 王新房, 等. 实时三维超声心动图评估右心室容积及质量[J]. 中华超声影像学杂志, 2007, 16(7): 608-611.
- [15] Schindera ST, Mehwald PS, Sahn DJ, et al. Accuracy of Real-time Three-dimensional Echocardiography for Quantifying Right Ventricular Volume: Static and Pulsatile Flow Studies in an Anatomic in Vitro-model[J]. Ultrasound Med, 2002, 21(10): 1069-1075.
- [16] Schlosser T, Mohrs OK, Magedanz A, et al. Bestimmung der Linksventrikula Ren Funktion Mittels 64-zeilen Computertomographie[J]. Fortschr Rontgenstr, 2006, 178(Suppl 1): S202.
- [17] Andreas H. Mahnken, MBA, Herbert Bruder, et al. Dual-Source Computed Tomography for Assessing Cardiac Function A Phantom Study[J]. Invest Radiol, 2007, 42(7): 491-498.

(收稿日期: 2009-04-07 修回日期: 2009-06-30)