

心肌应变与弹性模量三维成像技术在心脏瓣膜病中的应用

王锦红,郭道宁,卫云峰
绵阳市中心医院,四川 绵阳 621000

【摘要】目的:研究三维成像技术在心脏瓣膜病患者中的应用。**方法:**选取2016年4月~2017年9月接收疑似心脏瓣膜病患者98例,按照入院先后顺序分为研究组和对照组,各49例。对照组采用二维超声检查,研究组进行三维超声成像技术检查,两组患者的病理结果与影像结果进行比较,对两组患者的左室整体应变相关参数(GLS、GCS、GRS、GLSendo、GLSapi、GCSendo、GCSapi)进行对比分析,对两组患者的心电图LVDd、LAD、LVEF相关指标进行对比分析,对两组患者的超声特征进行对比。**结果:**研究组患者的病理检查结果与影像检查结果一致,对照组患者48例影像检查结果与病理结果一致。研究组患者的左室整体应变参数GLS、GCS、GRS、GLSendo、GLSapi、GCSendo、GCSapi较对照组患者低,差异有统计学意义($P<0.05$)。研究组患者心电图LVDd、LAD相关指标高于对照组,LVEF指标低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。研究组患者的影像显示瓣膜联合处增厚、挛缩、钙化,瓣口面积较为狭窄,且瓣口关闭时对合不严,瓣膜表面粗糙不平,可以多角度立体化观察病灶部位和病变程度。对照组患者显示瓣膜联合处增厚、挛缩、钙化,病灶边界较为模糊。**结论:**三维成像技术可以立体显示心脏瓣膜病变部位和程度,为临床研究提供价值更高的信息,对瓣膜手术具有肯定的指导作用。

【关键词】三维成像;心脏瓣膜病;心肌应变;弹性模量

【中图分类号】R445.1;R542.5

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2018)11-1291-04

Application of myocardial strain and elastic modulus three-dimensional imaging technique in patients with valvular heart disease

WANG Jinhong, GUO Daoning, WEI Yunfeng
Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, China

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of three-dimensional imaging techniques in patients with valvular heart disease. **Methods** A total of 98 patients with suspected valvular heart disease who were admitted to Mianyang Central Hospital from April 2016 to September 2017 were randomly divided into study group and control group, with 49 patients in each group. Two-dimensional ultrasonic imaging technology was adopted in control group, and three-dimensional ultrasonic imaging technology in study group. The imaging results were than compared with the pathological results of the two groups of patients. The left ventricular global strain parameters (GLS, GCS, GRS, GLSendo, GLSapi, Gcsendo, GCSapi), related indexes on cardiogram (LVDd, LAD, and LVEF), and the ultrasonic features were analyzed and compared between the two groups. **Results** The imaging results of all patients in study group and 48 patients in control group were consistent with their pathological findings. The left ventricular global strain parameters (GLS, GCS, GRS, GLSendo, GLSapi, GCSendo, GCSapi) in study group were lower than those in control group, with statistical differences ($P<0.05$). Moreover, LVDd and LAD were higher and LVEF was lower in study group than in control group ($P<0.05$). The image manifestations of the patients in study group included the thickening, contracture, and calcification of the valve joint, narrow valve areas, and rough valve surface. The valves were unable to close properly. The location and degree of lesions could be observed at multiple angles. In control group, thickening, contracture, and calcification were observed at the valve joint, and the lesion boundary was blurred. **Conclusion** Three-dimensional imaging technology can stereoscopically display the location and degree of valve lesions, providing more valuable information for clinical research and guidance for valve surgery.

Keywords: three-dimensional imaging; valvular heart disease; myocardial strain; elastic modulus

【收稿日期】2018-07-14

【作者简介】王锦红,主治医师,研究方向:心脏及血管彩超,E-mail: chaihua008@163.com

前言

心脏瓣膜疾病是指心脏瓣膜张开幅度不够阔(心瓣狭窄)或者关闭时信道处于不完全封闭仍保留空隙(心瓣关闭不全)的心脏开合问题^[1-2]。主要病因大致分为两种:一种是先天性患者,此种类型患者没有明显病因;一种是后天由于感染、退化或其他疾病引发^[3]。心脏瓣膜疾病中,尤其以钙化性心脏瓣膜病发病率居首位^[4]。临床中X线检查、超声心动图、心电图、CT等都是诊断心脏瓣膜病的主要工具,其中超声心动图是最为快捷、无创的仪器之一,已成为临床中较为常见和可靠的心脏瓣膜病诊断方法,但由于受到肺气和声窗等因素的干扰,对头臂静脉^[5]、上腔静脉、主动脉弓及其分支^[6]、冠状动脉等心外血管的显示较差,其准确度有一定的局限性^[7]。随着现代影像技术发展,超声三维技术可将心脏二维切面重组为立体结构,实现实时直观展现瞬间动态血流动力学和心脏解剖结构,精确反映心脏空间结构,为心脏瓣膜病的研究提供临床依据。本研究旨在探讨三维成像技术在心脏瓣膜病患者中的应用

1 对像与方法

1.1 研究对像

选取2016年4月~2017年9月绵阳市中心医院接收疑似心脏瓣膜病患者98例,按照入院先后顺序分为研究组和对照组。研究组患者49例,男性23例、女性26例,年龄51~69岁,平均年龄 (57.7 ± 2.1) 岁,体质质量指数 (22.15 ± 3.05) kg/m²。疾病类型:主动脉瓣狭窄15例、主动脉瓣返流13例、二尖瓣狭窄11例、二尖瓣返流10例。病因分类:风湿性心脏病19例、先天性瓣膜病8例、退行性瓣膜病8例、缺血性瓣膜病5例、感染性瓣膜病7例、自身免疫介导的瓣膜病2例。对照组患者49例,男性25例,女性24例,年龄52~69岁,平均年龄 (58.4 ± 2.5) 岁,体质质量指数 (23.37 ± 2.58) kg/m²。疾病类型:主动脉瓣狭窄17例、主动脉瓣返流16例、二尖瓣狭窄8例、二尖瓣返流8例。病因分类:风湿性心脏病18例、先天性瓣膜病8例、退行性瓣膜病9例、缺血性瓣膜病5例、感染性瓣膜病7例、自身免疫介导的瓣膜病2例。患者均进行瓣膜置换术。两组患者的性别、年龄及病情程度等一般资料无显著性差异($P > 0.05$),具有可比性。

纳入标准:(1)老年病例患者;(2)符合心脏瓣膜病的相关诊断标准;(3)自愿且签署知情同意书者;(4)意识清楚,具有表达能力;(5)获得医院伦理委员会批准。

排除标准:(1)激素治疗免疫力低下者;(2)糖尿

病患者;(3)有严重、肝、肾、精神方面疾病;(4)长期使用激素、免疫抑制剂、非甾体类抗炎药及有其他部位身体并发感染患者。

1.2 方法

对照组采用二维超声检查,具体为:采用Sonos5500型彩色多普勒超声仪(生产厂家:PHILIPS公司),设置S3经胸探头,频率为2~4 MHz,取患者左侧卧位,选取患者左胸骨旁长轴、短轴、心尖四室、五腔心切面进行测量左室舒张末期内径(Left Ventricular end Diastolic diameter, LVDd)、左房内径(Left Atrial Diameter, LAD),采用双平面Simpson法测量左室射血分数(Left Ventricular Ejection Fraction, LVEF),测量5次后取平均值。

研究组患者进行三维超声成像技术检查,具体为:患者取左侧卧位,连接心电图后嘱患者进行平静呼吸,使全身放松,显示实时三维超声图像。取胸骨旁左室长轴切面,观察二尖瓣及主动脉瓣瓣口的实时动态图像,对采集的实时动态图像进行保存并在冠状、矢状、水平3个互为交叉的参考平面上对图像进行剖析,建立完善的三维网络立体图像。

心脏瓣膜病病理学检查,具体为外科大体检查,观察时首先要确定标本解剖方位,然后按照顺序检查:(1)瓣膜外观,瓣口有无狭窄,以及狭窄程度;(2)瓣叶是否增厚、纤维化、穿孔、固定、短缩等;(3)有无钙化;(4)有无瓣叶融合及连合;(5)有无赘生物及血栓;(6)腱索是否增粗、短缩、延长及断裂;(7)是否有乳头肌组织。组织学检查,选取瓣膜关键病变部位,以及瓣膜环到游离缘的组织进行切片。组织切片可以鉴别以下情况:(1)活动性风湿病;(2)炎症后新生血管形成;(3)粘液瘤样变性;(4)异常物质在组织中的沉积;(5)区别先天性和后天性瓣膜损伤。

1.3 观察指标

对两组患者的左室整体应变相关参数:左室整体纵向应变(GLS)、整体环向应变(GCS)、整体径向应变(GRS)、心肌整体纵向应变(GLSendo、GLSsepi)、心内膜下心肌整体环向应变(GCSendo)、心外膜下心肌整体环向应变(GCSepepi)进行对比分析,对两组患者的心动图LVDd、LAD、LVEF相关指标进行对比分析,对两组患者的超声特征进行对比。

1.4 统计学分析

采用SPSS18.0进行数据统计,数据采用均数±标准差表示,计量资料的比较采用 t 检验,计数资料的比较采用 χ^2 检验,等级资料的比较采用秩和检验(Wilcoxon两样本比较法)。 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 病理检查结果与影像结果比较

研究组49例患者的病理检查结果与影像检查结果一致,对照组患者48例影像检查结果与病理结果

一致。

2.2 左室整体应变相关参数比较

研究组患者的左室整体应变参数GLS、GCS、GRS、GLSendo、GLSepi、GCSendo、GCSepi较对照组患者低,差异有统计学意义($P<0.05$,表1)。

表1 两组患者左室整体应变相关参数比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of left ventricular global strain parameters between two groups ($Mean\pm SD$)

Group	n	GLS	GCS	GRS	GLSendo	GLSepi	GCSendo	GCSepi
Study	49	-16.53±2.42	-17.18±2.27	25.45±4.21	-19.48±5.30	-14.53±3.33	-25.79±3.78	-13.42±2.93
Control	49	-18.32±2.90	-18.53±2.46	27.23±4.47	-22.28±5.21	-16.62±3.64	-27.39±3.26	-15.35±2.79
t value		3.317 37	2.823 16	2.029 17	2.637 25	2.965 497	2.243 77	3.339 21
P value		0.001 28	0.005 78	0.045 21	0.009 75	0.003 81	0.027 15	0.001 20

2.3 心动图相关指标比较

研究组患者心动图LVDd、LAD相关指标高于对照组,LVEF指标低于对照组患者,差异有统计学意义($P<0.05$,表2)。

表2 两组患者心动图相关指标比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of related indexes on cardiogram between two groups ($Mean\pm SD$)

Group	n	LVDd/mm	LAD/mm	LVEF/%
Study	49	54.62±8.32	49.83±7.98	57.53±7.69
Control	49	49.38±8.51	45.77±7.62	62.71±7.25
t value		3.081 999	2.575 721	3.430 867
P value		0.002 68	0.011 53	0.000 89

LVDd: Left ventricular end diastolic diameter; LAD: Left atrial diameter; LVEF: Left ventricular ejection fraction

2.4 两组患者超声特征比较

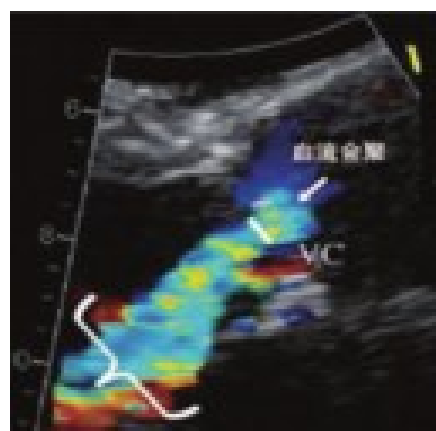
研究组患者的影像显示瓣膜联合处增厚、挛缩、钙化,瓣口面积较为狭窄,且瓣口关闭时对合不严,瓣膜表面粗糙不平,可以多角度立体化观察病灶部位和病变程度。对照组患者显示瓣膜联合处增厚、挛缩、钙化,病灶边界较为模糊。具体见图1。

3 讨论

心脏瓣膜病作为老年群体高发疾病,易引起钙盐沉淀、纤维层退行性病变^[8]及心脏瓣膜松质层病变,改变心脏瓣膜形态和功能^[9],引发患者心律失常、心功能不全及心绞痛等多种并发症^[10]。临床研究表明,随着年龄增长,其心脏瓣膜疾病的发病率显著升高^[11]。应变成像和弹性成像作为近年来新兴成像技术,其原理是对像受力前后形成不同超声回波时延,



a: Two-dimensional image from control group



b: Three-dimensional image from study group

图1 两组患者超声特征比较

Fig.1 Comparison of ultrasound characteristics between two groups

反演对象在外力作用下相关应变情况,进而得到对象弹性系数分布情况^[12]。三维超声成像技术,包括三维灰阶显像,实时三维全容积成像、实时三维双平面成像^[13],在进行操作过程中,可以获得与二维成像同样效果的心脏瓣膜切面^[14],明确显示瓣膜的形态、厚度,展现瓣膜的整体结构,从而进行判断病变的性质和程度^[15]。与此同时,对于观察出的立体结构可以得到很好地展示,实时活动情况较为清晰^[16]。

本研究发现研究组患者的左室整体应变参数GLS、GCS、GRS、GLSendo、GLSapi、GCSendo、GCSapi较对照组患者低,研究组患者心动图LVDd、LAD相关指标高于对照组,LVEF指标低于对照组患者,研究组可以动态展示瓣膜病变部位,并对其病变程度和立体形态有较好的体现,可以发现二维超声所不能发现或很难发现的细小病变,具有良好的准确性和敏感性^[17]。

综上所述,三维成像技术可以立体显示心脏瓣膜病变部位和程度,为临床研究提供价值更全面的信息,对瓣膜手术具有肯定的指导作用。

【参考文献】

- [1] MIRABEL M, BACQUELIN R, TAFFLET M, et al. Screening for rheumatic heart disease: evaluation of a focused cardiac ultrasound approach[J]. Circ Cardiovasc Imaging, 2015, 8(1): pii: e002324.
- [2] 李康, 杨重庆, 张瑞生, 等. 经胸超声心动图对老年患者左心瓣膜钙化诊断的准确性评价[J]. 中华老年医学杂志, 2017, 36(4): 395-399. LI K, YANG C Q, ZHANG R S, et al. Evaluation of the accuracy of transthoracic echocardiography in the diagnosis of left ventricular valve calcification in elderly patients [J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2017, 36(4): 395-399.
- [3] ZHAO F, ZHANG H, WAHLE A, et al. Congenital aortic disease: 4D magnetic resonance segmentation and quantitative analysis[J]. Med Image Anal, 2009, 13(3): 483-493.
- [4] 郝淑琴. 彩色多普勒超声心动图对老年退行性心脏瓣膜病的诊断价值探究[J]. 中国实用医药, 2016, 11(25): 76-77. HAO S Q. The value of color Doppler echocardiography in the diagnosis of senile degenerative heart valve disease [J]. Chinese Practical Medicine, 2016, 11(25): 76-77.
- [5] 滑少华. 超声心动图结合Flash CT对圆锥动脉干畸形及肺静脉畸形引流诊断价值的应用研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2014. HUA S H. Application of echocardiography combined with Flash CT in the diagnosis of conus arteriosus malformation and pulmonary venous malformation[D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2014.
- [6] 胡军利, 王少春, 陈东风, 等. 超声速度向量成像技术评价主动脉瓣置换同期冠状动脉旁路移植术患者左心室长轴收缩功能[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(4): 536-540. HU J L, WANG S C, CHEN D F, et al. Velocity vector ultrasound imaging in assessing left ventricular long axis systolic function in patients with aortic valve replacement and coronary artery bypass grafting[J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2013, 29(4): 536-540.
- [7] JAIN S, MALOUF J F. Incremental value of 3D transesophageal echocardiographic imaging of the mitral valve topical collection on valvular heart disease[J]. Curr Cardiol Rep, 2014, 16(1/2): 439.
- [8] SALEHIAN O, CHAN K L. Impact of three-dimensional echocardiography in valvular heart disease[J]. Curr Opin Cardiol, 2005, 20(2): 122-126.
- [9] 王燕, 吕秀章, 王浩, 等. 术中经食管超声在心脏瓣膜置换术后异常情况诊疗中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2012, 28(1): 125-128. WANG Y, LÜ X Z, WANG H, et al. Application of intraoperative transesophageal echocardiography in the diagnosis and treatment of abnormal conditions after cardiac valve replacement [J]. Chinese Journal of Medical Imaging Technology, 2012, 28(1): 125-128.
- [10] 陈洪叶, 于俊民, 张小波, 等. 老年心脏瓣膜钙化机制研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(22): 5737-5739. CHEN H Y, YU J M, ZHANG X B, et al. Advances in the mechanism of heart valve calcification in the elderly [J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2017, 37(22): 5737-5739.
- [11] 陈功泉. 老年期退行性心脏瓣膜病二维及彩色多普勒超声诊断的临床评价[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(17): 3800-3801. CHEN G Q. Clinical evaluation of two-dimensional and color Doppler ultrasonography in the diagnosis of senile degenerative heart valvular disease[J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2012, 32(17): 3800-3801.
- [12] 唐兰. 彩色多普勒超声在老年退行性心脏瓣膜病中的诊断价值分析[J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(1): 129-130. TANG L. Diagnostic value of color Doppler ultrasound in senile degenerative cardiac valve disease[J]. Imaging Research and Medical Applications, 2018, 2(1): 129-130.
- [13] 李捷, 武忠, 王东进, 等. 超声心动图对二尖瓣置换术后人工心脏瓣膜-患者不匹配的指导价值[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(18): 3025-3027. LI J, WU Z, WANG D J, et al. Guiding value of echocardiography in patients with valve-to-valve mismatch after mitral valve replacement [J]. The Journal of Practical Medicine, 2012, 28(18): 3025-3027.
- [14] 何伟明, 李少君. 彩色多普勒超声在老年退行性心脏瓣膜病诊断中的应用价值分析[J]. 中国当代医药, 2018, 25(1): 116-118. HE W M, LI S J. Value of color Doppler ultrasonography in the diagnosis of senile degenerative heart valvular disease [J]. Contemporary Chinese Medicine, 2018, 25(1): 116-118.
- [15] 翁文超, 黄继. 超声诊断老年退行性心脏瓣膜病的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(12): 2417-2419. WENG W C, HUANG J. Clinical value of ultrasonography in the diagnosis of senile degenerative cardiac valvular disease[J]. Journal of Medical Imaging, 2017, 27(12): 2417-2419.
- [16] 秦芸芸, 张连仲. 经食管实时三维超声心动图在心脏瓣膜病应用中的研究进展[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2017, 31(11): 1139-1141. QIN Y Y, ZHANG L Z. Research progress of transesophageal real-time three-dimensional echocardiography in the application of heart valve disease[J]. Chinese Journal of Practical Diagnosis and Treatment, 2017, 31(11): 1139-1141.
- [17] 李莹, 葛圣林, 张成鑫. NGAL对心脏瓣膜置换术后急性肾损伤的早期诊断价值[J]. 安徽医科大学学报, 2014, 49(2): 233-236. LI Y, GE S L, ZHANG C X. Early diagnostic value of NGAL in acute renal injury after cardiac valve replacement [J]. Journal of Anhui Medical University, 2014, 49(2): 233-236.

(编辑:黄开颜)