

## 四维超声心动图评价扩张型心肌病右心室整体收缩功能及其临床意义

梁科研 杨芳 褚静洁

(辽宁省鞍山市中心医院, 辽宁 鞍山 114001)

**【摘要】目的** 探讨四维超声心动图评价扩张型心肌病(DCM)右心室整体收缩功能的意义。**方法** 将本院 2017 年 1 月—2018 年 12 月收治的 68 例 DCM 患者纳为研究对象,根据普通二维超声测量结果,将右心室内径扩大者纳为 A 组( $n=33$ ),右心室内径正常者纳为 B 组( $n=35$ ),并将同期行健康体检者纳为对照组( $n=40$ ),所有研究对象均行常规超声心动图检查并存储留取四维超声图像备分析,统计三组左心室内径、射血分数及右心室容积、射血分数,以及右心室总体应变参数[总体长轴峰值应变(GPSL)、总体圆周峰值应变(GPSC)、总体面积峰值应变(GPSA)和总体径向峰值应变(GPSR)],常规药物治疗 4 周后,比较 DCM 患者治疗前后右心室相关参数变化,评价四维超声心动图在评价 DCM 患者右心室收缩功能中的作用。**结果** 三组左心室舒张期内径、左心室射血分数、右心室容积以及右心室射血分数均存在显著差异( $P<0.05$ );三组 GPSL、GPSC、GPSA 以及 GPSR 水平差异显著( $P<0.05$ );DCM 患者治疗后,其三尖瓣峰值反流速度、右心室射血分数、GPSL、GPSC、GPSA 和 GPSR 水平均较治疗前显著上升( $P<0.05$ )。**结论** 四维超声心动图能有效地提示 DCM 患者右心室微观变化,且即使是右心室内径正常的 DCM 患者,也具有右心室收缩功能障碍,应及时治疗以缓解右心室病变。

**【关键词】** 四维超声心动图;扩张型心肌病;右心室整体收缩功能;临床意义

**【DOI】** 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.05.025

## Four-dimensional Echocardiography for Evaluation of Right Ventricular Systolic Function in Dilated Cardiomyopathy and Its Clinical Significance

LIANG Keyan, YANG Fang, CHU Jingjie

(Liaoning Anshan Central Hospital, Anshan 114001, Liaoning, China)

**【Abstract】Objective** To explore the significance of four-dimensional echocardiography for the evaluation of right ventricular systolic function in dilated cardiomyopathy(DCM). **Methods** 68 patients with DCM admitted to the hospital from January 2017 to December 2018 were selected for the study. According to the results of ordinary two-dimensional ultrasound measurement, the patients with right ventricular diameter enlargement were classified as group A( $n=33$ ), and the patients with normal right ventricular diameter were included in group B( $n=35$ ), and the examiners who underwent healthy physical examination at the same time were set as control group ( $n=40$ ). All subjects were examined by conventional echocardiography and stored for analysis of four-dimensional ultrasound images. The ventricular diameter, ejection fraction, right ventricular volume, ejection fraction, and right ventricular total strain parameters [global peak longitudinal strain (GPSL), global peak circumferential strain (GPSC), global peak area strain (GPSA), global peak radial strain (GPSR)] were counted in the three groups. The changes of right ventricular related parameters before and after treatment were also compared among DCM patients, and the effects of four-dimensional echocardiography in evaluating right ventricular systolic function in DCM patients were evaluated. **Results** There were significant differences in the left ventricular diastolic diameter, left ventricular ejection fraction, right ventricular volume and right ventricular ejection fraction among the three groups ( $P<0.05$ ). There were significant differences in the levels of GPSL, GPSC, GPSA and GPSR among the three groups ( $P<0.05$ ). After treatment in DCM patients, the tricuspid peak reversal flow velocity, right ventricular ejection fraction, GPSL, GPSC, GPSA and GPSR were significantly higher than before treatment ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Four-dimensional echocardiography can effectively indicate the microscopic changes of right ventricle in DCM patients, and even DCM patients with normal right ventricular diameter have obstacles in right ventricular systolic function. It is necessary to give timely treatment so as to

基金项目:辽宁省教育厅科学研究一般项目(L2013698)

通讯作者:梁科研, E-mail:3522438699@qq.com

relieve right ventricular lesions.

【Key words】 Four-dimensional echocardiography; Dilated cardiomyopathy; Global right ventricular systolic function; Clinical significance

扩张型心肌病(dilated cardiomyopathy, DCM)多起病于青壮年,疾病以心力衰竭为主要表现,疾病进展快速,且预后差<sup>[1]</sup>。有研究<sup>[2]</sup>指出 DCM 患者左心室功能受损的同时,右心室也存在功能缺陷,由于右心室形态不规整,超声探查困难,右心室一直未能得到足够的关注。但右心室作为循环系统的重要组成部分其功能不可或缺,考虑到大部分心功能不全患者存在明显的发作缓解交替现象,可能与右心室功能的变化有关,全面了解右心室功能的变化情况,有利于正确评估 DCM 患者病情,对治疗有一定的指导意义。四维超声心动图探头频率高,能利用三维斑点追踪技术更好地了解右心室功能<sup>[3]</sup>。为研究四维超声心动图在评估 DCM 患者右心室整体收缩功能中的作用,本院开展如下研究。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

将本院 2017 年 1 月—2018 年 12 月收治的 68 例 DCM 患者纳为研究对象。诊断标准:参考《2007 年心肌病诊断与治疗建议》<sup>[4]</sup>,常规超声心电图提示胸骨旁左心室长轴切面下,男性左心室舒张期内径 $>55$  mm,女性左心室舒张期内径 $>50$  mm,心尖四腔切面下,Simpson 法测量左心室射血分数 $<50\%$ ,行冠状动脉造影排除缺血性心肌病,确诊为 DCM。纳入标准:患者因心力衰竭入院治疗,符合诊断标准。排除标准:排除缺血性心肌病,风湿性、退行性心脏瓣膜病,肺源性心脏病者以及胸廓畸形者。所有患者均常规治疗 12 周,常规治疗包括改善症状药物如洋地黄类、硝酸酯类和利尿剂,以及改善预后药物包括醛固酮受体拮抗剂、血管紧张素转换酶抑制剂、血管紧张素 II 受体阻滞剂和  $\beta$  受体阻滞剂等,部分患者因血压或心率水平较低未使用部分药物。

普通二维超声测量右心室腔室大小(基底段内径+长径+中段水平内径),将右心室内径 $\geq 42$  mm+86 mm+35 mm 者归为 A 组( $n=33$ ),小于此标准者归

为 B 组( $n=35$ )。同时选取同期行健康体检者 40 例作为对照组。其中 A 组男性 26 例,女性 7 例,年龄 42~70 岁,平均 $(56.69 \pm 12.75)$  岁,基础心率 $(75.69 \pm 12.51)$  次/min, B 组男性 29 例,女性 6 例,年龄 45~70 岁,平均 $(57.44 \pm 12.13)$  岁,基础心率 $(74.14 \pm 12.54)$  次/min,对照组男性 32 例,女性 8 例,年龄 45~69 岁,平均 $(55.13 \pm 13.58)$  岁,基础心率 $(71.26 \pm 11.01)$  次/min。

### 1.2 检查和图像处理方法

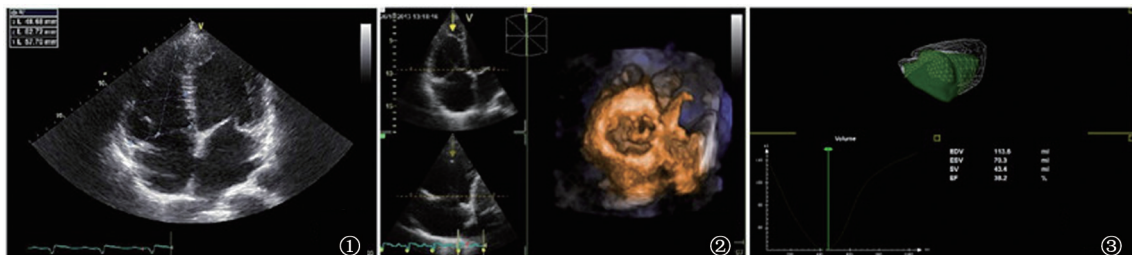
检查仪器:GE Vivid E 9 彩色多普勒超声诊断仪。先将探头频率设置为 2.0 MHz,获得常规二维超声检查结果,同步连接心电图,4 V 探头频率 2.5 MHz,调整图像帧频达到心率的 40%,以右心室为中心同步采集心尖四腔心切面的四维图像,采用 4 个心动周期合成,采集过程中嘱咐患者平静呼吸,储存图像待脱机后采用 EchPac 软件分析。

应用“TOMTEC 4D RV Volume”功能进行右心室分析,首先确定二尖瓣中心、三尖瓣中心及心尖定位,然后手动描画右心室在长轴、短轴及矢状面右心室流出道边界,软件自动生成“Beutel 模型”,计算右心室容积及射血分数。

采用“4D Auto LVQ”进行功能三维斑点追踪成像,依据心电图上 R 波顶点和 T 波终末自动选定心室舒张期和收缩期,在确定三尖瓣连线中点和心尖位点后,软件自动描画右心室内膜,可手动调整包裹线,估算心肌质量,产生斑点追踪感兴趣区后自动计算收缩期峰值应变,包括总体长轴峰值应变(GPSL)、总体圆周峰值应变(GPSC)、总体面积峰值应变(GPSA)和总体径向峰值应变(GPSR),见图 1。

### 1.3 观察指标

观察指标:(1)观察三组右心室容积和射血分数比较;(2)观察三组右心室收缩期峰值应变参数,均取绝对值;(3)DCM 患者均给予正性肌力药物、利尿剂、血管紧张素转换酶抑制剂和  $\beta$  受体阻滞剂治疗,治疗后观察右心室相关参数变化。



注:①为二维测量右心室内径;②为右心室四维全容积图像;③为右心室四维容积及射血分数。

图 1 检查流程图

1.4 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计软件处理数据。计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,均行正态分布和方差齐性检验,不符合正态分布的变量进行自然对数转化使其成正态或近似正态分布。两组间均数比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料用[*n*(%)]表示,两组间比较采用 $\chi^2$ 检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组左心室内径、射血分数及右心室容积、射血分数比较

三组左心室舒张期内径、左心室射血分数、右心室容积以及右心室射血分数均存在显著差异(*P* < 0.05),A 组、B 组及对照组以上指标水平呈依次下降趋势,见表 1。

表 1 三组左心室内径、射血分数及右心室容积、射血分数比较 ( $\bar{x}\pm s$ )					
组别	<i>n</i>	左心室舒张期内径(mm)	左心室射血分数(%)	右心室容积(mL)	右心室射血分数(%)
A 组	33	71.26±7.58	27.65±6.25	135.64±26.57	26.48±7.57
B 组	35	64.15±7.12 <sup>a</sup>	39.44±8.47 <sup>a</sup>	92.25±16.58 <sup>a</sup>	38.69±7.14 <sup>a</sup>
对照组	40	47.15±6.22 <sup>ab</sup>	66.14±3.58 <sup>ab</sup>	85.47±16.14 <sup>ab</sup>	48.18±6.85 <sup>ab</sup>
<i>F</i>		113.17	340.64	64.63	82.56
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000

注:a 表示与 A 组比较,*P* < 0.05,b 表示与 B 组比较,*P* < 0.05。

2.2 三组右心室总体应变参数比较

三组 GPSL、GPSC、GPSA 以及 GPSR 水平差异显

著(*P* < 0.05),且 A 组、B 组和对照组以上指标水平呈依次上升趋势,见表 2。

表 2 三组右心室总体应变参数比较 ( $\bar{x}\pm s$ )					
组别	<i>n</i>	GPSL(%)	GPSC(%)	GPSA(%)	GPSR(%)
A 组	33	9.58±2.13	6.64±1.52	14.87±4.36	20.28±6.54
B 组	35	17.26±3.25 <sup>a</sup>	10.26±2.25 <sup>a</sup>	23.74±6.58 <sup>a</sup>	41.25±11.27 <sup>a</sup>
对照组	40	29.74±4.53 <sup>ab</sup>	18.05±3.52 <sup>ab</sup>	38.47±6.11 <sup>ab</sup>	76.99±12.25 <sup>ab</sup>
<i>F</i>		314.71	186.26	154.43	278.34
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000

注:a 表示与 A 组比较,*P* < 0.05,b 表示与 B 组比较,*P* < 0.05。

2.3 DCM 患者治疗前后左右心室功能数据比较

DCM 患者治疗后,其三尖瓣峰值反流速度、右心

室射血分数、GPSL、GPSC、GPSA 和 GPSR 水平均较治疗前显著上升(*P* < 0.05),见表 3。

表 3 DCM 患者治疗前后左右心室功能数据比较( <i>n</i> = 68)					
参数	治疗前( <i>n</i> = 68)	治疗后( <i>n</i> = 68)	<i>t</i>	<i>P</i>	
左心室舒张期内径(mm)	65.66±6.34	64.15±7.01	1.87	0.064	
左心室射血分数(%)	36.55±9.14	38.01±10.34	-1.23	0.221	
三尖瓣峰值反流速度(m/s)	2.61±0.32	2.73±0.33	-3.04	0.003	
右心室容积(mL)	116.68±23.24	121.01±22.57	-1.56	0.121	
右心室射血分数(%)	35.55±13.25	43.69±6.53	-6.79	0.000	
GPSL(%)	14.11±3.25	18.66±2.17	-13.85	0.000	
GPSC(%)	7.43±1.27	9.82±1.65	-13.50	0.000	
GPSA(%)	19.41±2.54	26.34±2.58	-22.32	0.000	
GPSR(%)	28.45±3.54	40.62±4.02	-26.55	0.000	

3 讨论

DCM 是原发性心肌病中最常见的类型,主要病理基础为广泛心肌与间质纤维化,主要表现为左心室或双心室扩张,同时伴有收缩功能减退,DCM 病情进展迅速,预后较差<sup>[5]</sup>。右心室形态不规则,超声视图困

难,但右心室是循环系统的重要组成部分,有效评价 DCM 患者右心室功能在评估患者疾病严重程度及治疗方案确定中具有指导性意义<sup>[6]</sup>。本研究发现,四维超声心动图能有效地评价 DCM 患者右心室容积、射血分数以及整体收缩功能。

目前,无创评价右心室功能的超声技术主要包括二维测量、彩色超声多普勒技术、M 型测量与三维测量,传统右心室容积评估主要采用二维心尖双平面 Simpson 法,但此方法几乎忽略了右心室流出道,测量误差大,而三平面法虽考虑到了右心室流出道切面,但依旧受到右心室显像及固定几何形态假设干扰,也存在严重的测量误差<sup>[7-8]</sup>。尤其是当病变累及右心室时,患者右心室心肌纤薄,顺应性变强,形变严重,传统椭圆形估算右心室容积效果不佳。相比于传统超声测量技术,四维超声探头分辨率高,内膜显示更清晰,完全脱离固定几何形态的束缚,通过手动描画内膜并使相关位点重复,所得右心室容积完全包括其流入道、流出道及小梁部,对右心室容积的测量更接近事实<sup>[9-10]</sup>。本文根据右心室内径增大情况将 DCM 患者分为 A 组与 B 组,经四维超声动态图提示,内径增大者右心室容积明显大于内径正常者,其又均高于正常对照组,提示四维超声在检测右心室功能中的作用。

传统观点认为,右心室在整个心脏运动过程中起承载血流、维持容量负荷的作用,右心室受累主要表现为心肌应变下降、协调性降低等<sup>[11]</sup>。纤薄的右心室心肌由浅、中、深三层构成,浅层与深层均呈螺旋状走行,分别起止于心纤维支架,运动收缩时均朝心室流出方向,中层心肌主要为环形肌,收缩使心腔横向缩小,心肌收缩由此分为纵向、扭转和径向运动。基于心肌纤维以上排列性质,三维斑点追踪技术通过对高帧频的三维图像中预设斑点回声进行逐次帧频跟踪,观察其在整个心动周期中随心肌的运动而发生的位移,从而反映局部心肌三维应变情况<sup>[12-13]</sup>。与二维斑点跟踪技术相比,四维超声动态图中的三维斑点追踪成像可显示心肌在长轴、圆周、面积和径向各个方向以及空间的运动状态,对局部心肌运动的评价更直观全面<sup>[14]</sup>。

本文发现,无论 DCM 患者右心室内径是否增大,其收缩期峰值应变绝对值,包括 GPSL、GPSC、GPSA 和 GPSR 均明显低于正常对照组,提示 DCM 患者右心室整体收缩功能均下降。由此本文推测,右心室参与了整个心脏的舒缩活动,且部分患者右心室内径虽处于正常范围,但其右心心肌已发生微观形变。

此外,本文对 68 例 DCM 患者进行随访,发现其治疗 4 周后三尖瓣峰值反流速度、右心室射血分数、GPSL、GPSC、GPSA 和 GPSR 等参数水平均较治疗前明显上升,提示 DCM 患者临床症状的缓解与右心功能提升有密切关系,右心顺应性强,对于微容量过负

荷表现更为明显,而右心室射血分数、GPSL 和 GPSC 等应变参数是观察心力衰竭的良好指标。

本研究缺陷在于受到时间限制,入选病例数过少,且随访时间较短,对于 DCM 的研究有待进一步深入。

综上所述,四维超声心动图能有效地提示 DCM 患者右心室微观变化,即使是右心室内径正常的 DCM 患者,也存在右心室收缩功能障碍,应根据检查结果正确用药,以缓解右心室病变。

## 参考文献

- [1] McNally EM, Mestroni L. Dilated cardiomyopathy: genetic determinants and mechanisms [J]. *Circ Res*, 2017, 121(7): 731-748.
- [2] Zairi I, Mzoughi K, Jabeur M, et al. Right ventricular systolic echocardiographic parameters in dilated cardiomyopathy and prognosis [J]. *La Tunisie Med*, 2017, 95(2): 87-91.
- [3] Tamborini G, Brusoni D, Torres Molina JE, et al. Feasibility of a new generation three-dimensional echocardiography for right ventricular volumetric and functional measurements [J]. *Am J Cardiol*, 2008, 102(4): 499-505.
- [4] 中华医学会心血管病学分会. 心肌病诊断与治疗建议 [J]. *中华心血管病杂志*, 2007, 35(1): 5-16.
- [5] Halliday BP, Gulati A, Ali A, et al. Association between mid-wall late gadolinium enhancement and sudden cardiac death in patients with dilated cardiomyopathy and mild and moderate left ventricular systolic dysfunction [J]. *Circulation*, 2017, 135(22): 2106-2115.
- [6] Wang M, Chen K, Chen X, et al. Endomyocardial biopsy in differential diagnosis between arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and dilated cardiomyopathy: an in vitro simulated study [J]. *Cardiovasc Pathol*, 2018, 34: 15-21.
- [7] Lee CK, Margossian R, Sleeper LA, et al. Variability of M-mode versus two-dimensional echocardiography measurements in children with dilated cardiomyopathy [J]. *Pediatr Cardiol*, 2014, 35(4): 658-667.
- [8] Cao S, Zhou Q, Chen JL, et al. The differences in left atrial function between ischemic and idiopathic dilated cardiomyopathy patients: a two-dimensional speckle tracking imaging study [J]. *J Clin Ultrasound*, 2016, 44(7): 437-445.
- [9] Saeed AK, Sadeghian H, Abbasi SH, et al. Right ventricular outflow tract tachycardia detected by transthoracic and 4-dimensional echocardiography [J]. *Minerva Cardioangiol*, 2009, 57(3): 359-361.
- [10] 吴燕妮, 高岚, 朱静, 等. 四维超声心动图对扩张型心肌病右室功能的诊断价值 [J]. *临床超声医学杂志*, 2016, 18(10): 681-684.
- [11] 朱洪基, 余建群, 彭礼清. 心电门控双源 CTPA 评价急性肺栓塞及其右心室功能 [J]. *心血管病学进展*, 2019, 40(6): 955-959.
- [12] 程诚, 王鑫. 三维斑点追踪技术评价 ST 段抬高型急性心肌梗死患者介入术后左心室收缩功能变化的价值 [J]. *心肺血管病杂志*, 2018, 37(6): 567-570.
- [13] Zhang Z, Zhu M, Ashraf M, et al. Right ventricular strain analysis from three-dimensional echocardiography by using temporally diffeomorphic motion estimation [J]. *Med Phys*, 2014, 41(12): 122902.
- [14] Watanabe K, Hashimoto I, Ibuki K, et al. Evaluation of right ventricular function using single-beat three-dimensional echocardiography in neonate [J]. *Pediatr Cardiol*, 2015, 36(5): 918-924.

收稿日期: 2019-11-12