

左心房容积参数联合二维斑点追踪成像技术评价非梗阻性肥厚型心肌病患者左心房功能

陶爽爽 夏丽女 陈斌 王刚 金轶

【摘要】 目的 联合左心房容积参数与左心房应变、应变率参数共同评价非梗阻性肥厚型心肌病患者(HCM)的左心房功能。方法 选取 30 例非梗阻性 HCM 患者及 30 例年龄和性别均匹配的健康体检者(正常对照组),测量左心房内径(LAD)、左心室舒张末期室间隔厚度(SWD)及左心室后壁厚度(LVPWD);改良双平面 bi-Simpson 法测量左心室舒张末期容积(LVEDV)、左心室收缩末期容积(LVESV)和左心室射血分数(LVEF)。采用容积法测量左心房最大容积(LAVmax)、左心房主动收缩前容积(LAVpre)及左心房最小容积(LAVmin),二维斑点追踪成像技术测量左心房心肌应变(Strain-S、Strain-E and Strain-A)、应变率(Strain rate-S、Strain rate-E and Strain rate-A),分别代表左心房存储、通道及泵功能。结果 非梗阻性 HCM 患者与正常对照组 LAD、SWD 和 LVPWD 均明显高于正常对照组(均 $P < 0.01$),而 LVEDV、LVESV、LVEF、S 峰、D 峰和 Ar 峰的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);非梗阻性 HCM 患者 LAVmax、LAVpre、LAVmin、Total LAEV、Passive LAEV 和 Active LAEV 值明显高于正常对照组,而 Total LAEF、Passive LAEF 和 Active LAEF 值明显低于正常对照组,两组间比较差异均有统计学意义($P < 0.05$ 或 0.01);非梗阻性 HCM 患者与正常对照组在左心房应变、应变率测值均显著低于正常对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$)。结论 联合左心房容积参数与应变、应变率参数能够早期评估非梗阻性 HCM 患者左心房的存储、通道及泵功能,并证明其功能明显受损。

【关键词】 二维斑点追踪成像技术 左心房 应变 应变率 非梗阻性肥厚型心肌病

Assessment of left atrial function in non-obstructive hypertrophic cardiomyopathy patients with volume-derived values and two-dimensional speckle tracking imaging TAO Shuangshuang, XIA Linv, CHEN Bin, et al. Department of Ultrasonography, the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China

【Abstract】 **Objective** To apply volume-derived values and two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI) in assessment of left atrial (LA) function in patients with non-obstructive hypertrophic cardiomyopathy (HCM). **Methods** Thirty patients with non-obstructive HCM and 30 age- and gender-matched normal subjects were enrolled in the study. LA volume-derived values (LAVmax, LAVpre, LAVmin) were measured using 2D ultrasonic imaging. The LA strain (Strain-S, Strain-E and Strain-A) and the strain rate (Strain rate-S, Strain rate-E and Strain rate-A), representing the reservoir, conduit and booster pump function respectively, were measured with 2D-STI. **Results** There were significant differences in LAD, SWD and LVPWD between non-obstructive HCM patients and normal subjects ($P < 0.05$). The LAD, SWD and LVPWD in patients were significantly larger than those normal subjects. No significant differences were found in LVEDV, LVESV, LVEF, S, D and Ar ($P > 0.05$) between two groups. There were significant differences in LA volume-derived values between HCM patients and normal subjects ($P < 0.05$). LAVmax, LAVpre, LAVmin, total LAEV, passive LAEV and active LAEV in HCM patients were significantly larger than those in normal subjects, however, total LAEF, passive LAEF and active LAEF in HCM patients were significantly lower than those in normal subjects. The LA strain (Strain-S, Strain-E and Strain-A) and the strain rate (Strain rate-S, Strain rate-E and Strain rate-A) in patients with non-obstructive HCM were significantly lower than those in normal subjects. **Conclusion** Volume-derived values and LA strain and strain rate derived from 2D-STI can conveniently demonstrate the LA dysfunction in pa-

DOI: 10.12056/j.issn.1006-2785.2019.41.6.2018-2437

作者单位: 325000 温州医科大学附属第一医院超声影像中心(陶爽爽、陈斌,陶爽爽为在职研究生,目前在恩泽医院工作);台州恩泽医疗中心(集团)恩泽医院超声科(夏丽女、王刚、金轶)

通信作者: 陈斌, E-mail: doctorchbe@126.com

tients with non-obstructive HCM.

【Key words】 Two-dimensional speckle tracking imaging Left atrial Strain Strain rate Non-obstructive hypertrophic cardiomyopathy

肥厚型心肌病(hypertrophic cardiomyopathy, HCM)是一种较为常见的心血管疾病,主要表现为左心室壁的非对称性增厚,病变常累及室间隔,是儿童和青少年猝死的常见原因之一。其病因主要是 β 肌球蛋白重链编码基因与肌球蛋白结合蛋白C基因发生突变,为常染色体显性遗传^[1-2]。目前,临床上主要是对HCM患者左心室收缩与舒张功能进行研究,而对其左心房功能全面评价的研究较少。二维斑点追踪成像技术是通过追踪心肌组织在心动周期中的运动轨迹,进而计算心肌的应变、应变率及心脏的旋转,其主要特点是不受心肌组织运动角度的影响,且测量重复性好^[3],该技术已被证明可以较为准确的评价左心房功能^[4-5]。本研究采用左心房容积参数联合二维斑点追踪成像技术计算左心房心肌应变、应变率,共同评价非梗阻性HCM患者左心房功能,进而为临床治疗非梗阻性HCM提供一个可靠的诊疗依据。

1 对象和方法

1.1 对象 2016年1月至2017年12月在我院就诊未经治疗的非梗阻性HCM患者30例,男18例,女12例,年龄38~68(50±9)岁。诊断标准:二维超声或者M型超声测量室间隔或者左心室壁厚 ≥ 15 mm,左心室内径正常范围,运用连续多普勒测量左心室流出道峰值压差(静息状态下和活动状态下) < 30 mmHg,并排除其他疾病引起的左心室壁肥厚,如高血压心脏病、瓣膜性心脏病、冠状动脉粥样硬化性心脏病,排除特殊类型的HCM,如心尖HCM以及心电图显示完全性左束支传导阻滞的患者。选取与其年龄和性别均相匹配的健康体检者30例作为正常对照组,男16例,女14例,年龄35~70(51±11)岁。所有入选患者均自愿参加本研究,并签署知情同意书。

1.2 方法 使用美国GE Vivid E9心脏超声诊断仪,二维M5s探头,频率3.0~5.0MHz。所有患者均取左侧卧位,记录心电图。平静呼吸,于胸骨旁左心室长轴切面测量左心房内径(LAD)、左心室舒张末期室间隔厚度(SWD)及左心室后壁厚度(LVPWD),改良双平面bi-Simpson法测量左心室舒张末期容积(LVEDV)、左心室收缩末期容积(LVESV)和左心室射血分数(LVEF)。嘱患者屏住呼吸后采集心尖四腔心切面及心尖两腔心切面三个连续、稳定的心动周期图像。图像采集帧频50~90

帧/s,扫描角度120°。运用脉冲多普勒测量不同期相右上肺静脉的血流频谱,分别为收缩期S峰、舒张早期D峰及舒张晚期Ar峰的血流速度。采用双平面Simpson法测量左心房最大容积(LAVmax)、左心房主动收缩前容积(LAVpre)及左心房最小容积(LAVmin)。根据上述3个容积值分别计算出左心房最大排空容积(Total LAEV)、左心房被动收缩排空容积(Passive LAEV)、左心房主动收缩排空容积(Active LAEV)、左心房最大排空分数(Total LAEF)、左心房被动收缩排空分数(Passive LAEF)和左心房主动收缩排空分数(Active LAEF)。具体计算方法为^[6]: Total LAEV=LAVmax-LAVmin, Passive LAEV=LAVmax-LAVpre, Active LAEV=LAVpre-LAVmin, Total LAEF=Total LAEV/LAVmax $\times 100$, Passive LAEF=Passive LAEV/LAVmax $\times 100$, Active LAEF=Active LAEV/LAVpre $\times 100$ 。

1.3 数据分析 将存储的图像导入EchoPAC软件(型号:2D-Strain, EchoPAC PC version 113,生产商:GE Healthcare, Horten, Norway),使用A4C及A2C按键分别对心尖四腔心切面及两腔心切面的左心房内膜面进行描绘,软件将自动生成包含左心房肌的感兴趣区,调节感兴趣区,使感兴趣区与左心房肌完整匹配。取3个心动周期的平均值,软件将自动计算出左心房整体的应变、应变率值,左心房应变(收缩期左心房最大应变:Strain-S,舒张早期左心房应变:Strain-E,舒张晚期左心房应变:Strain-A)、应变率(收缩期左心房最大应变率:Strain rate-S,舒张早期左心房应变率:Strain rate-E,舒张晚期左心房应变率:Strain rate-A)分别代表左心房存储功能、通道功能和泵功能。

1.4 统计学处理 采用SPSS 21.0统计软件,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组超声心动图基本参数的比较 非梗阻性HCM患者LAD、SWD、LVPWD数值均明显高于正常对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$),而两组间LVEDV、LVESV、LVEF、S峰、D峰和Ar峰的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表1。

2.2 两组左心房容积参数的比较 非梗阻性HCM组

表 1 两组超声心动图基本参数的比较

组别	n	LAD(mm)	SWD(mm)	LVPWD(mm)	LVEDV(ml)	LVESV(ml)	LVEF(%)	S 峰(m/s)	D 峰(m/s)	Ar 峰(m/s)
非梗阻性 HCM 组	30	42.03 ± 4.81	18.60 ± 3.44	10.20 ± 1.19	79.37 ± 18.73	26.97 ± 8.71	66.27 ± 6.37	0.56 ± 0.14	0.45 ± 0.14	0.38 ± 0.13
正常对照组	30	34.87 ± 3.54	9.20 ± 0.99	9.27 ± 0.91	79.83 ± 13.43	28.33 ± 7.87	64.88 ± 4.99	0.57 ± 0.12	0.49 ± 0.90	0.34 ± 0.06
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

患者 LAVmax、LAVpre、LAVmin、Total LAEV、Passive LAEV 和 Active LAEV 值明显高于正常对照组,而 Total LAEF、Passive LAEF 和 Active LAEF 值明显低于正常对

照组,两组比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$ 或 0.01),见表 2。

表 2 两组左心房容积参数的比较

组别	n	LAVmax(ml)	LAVpre(ml)	LAVmin(ml)	Total LAEV (ml)	Passive LAEV (ml)	Active LAEV (ml)	Total LAEF (%)	Passive LAEF (%)	Active LAEF (%)
非梗阻性 HCM 组	30	67.50 ± 18.73	41.17 ± 13.63	27.83 ± 13.06	39.67 ± 8.83	13.33 ± 4.03	26.33 ± 7.87	60.25 ± 9.09	34.60 ± 12.16	39.30 ± 6.51
正常对照组	30	39.18 ± 13.43	22.17 ± 9.52	11.42 ± 6.09	27.77 ± 8.26	10.75 ± 4.15	17.02 ± 5.37	72.26 ± 7.63	50.57 ± 9.57	44.59 ± 8.51
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

2.3 两组左心房应变、应变率参数的比较 非梗阻性 HCM 组患者与正常对照组在左心房应变 (Strain-S、Strain-E、Strain-A)、应变率 (Strain rate-S、Strain rate-E、Strain rate-A) 均显著低于正常对照组,差异均有统计学意义 (均 $P < 0.01$),见表 3 和图 1。

表 3 两组左心房应变、应变率参数比较

组别	n	Strain-S(%)	Strain-E(%)	Strain-A(%)	Strain rate-S(S-1)	Strain rate-E(S-1)	Strain rate-A(S-1)
非梗阻性 HCM 组	30	28.92 ± 11.22	15.81 ± 6.75	13.11 ± 7.20	1.38 ± 0.48	-0.96 ± 0.39	-1.40 ± 0.69
正常对照组	30	54.16 ± 10.43	30.44 ± 6.32	23.72 ± 6.77	2.07 ± 0.47	-2.09 ± 0.43	-2.41 ± 0.46
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

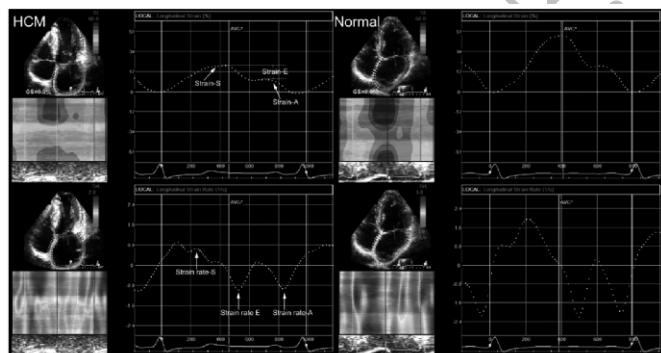


图 1 非梗阻性 HCM 组患者与正常对照组左心房应变及应变率曲线 (左上:非梗阻性 HCM 患者左心房应变曲线;左下:非梗阻性 HCM 患者左心房应变率曲线;右上:正常对照组左心房应变曲线;右下:正常对照组左心房应变率曲线)

3 讨论

随着心血管影像学的快速发展,HCM 的检出率已大大提高,本研究选择非梗阻性 HCM 患者,是因为临床上非梗阻性 HCM 患者更为常见,所以,对其功能的分析也显得更加重要。由于传统的二维超声心动图一般

不用于左心房功能的评价,故本研究应用左心房容积参数与左心房应变、应变率参数对非梗阻性 HCM 患者左心房功能进行评价,结果表明:非梗阻性 HCM 患者容积参数及心肌形变参数均明显低于正常对照组,说明其左心房功能受损。

左心房有着特殊的解剖结构,主要是形态不规则且房壁较薄^[7]。左心房有三大功能,分别是存储功能、通道功能及泵功能,存储功能是指左心室收缩时左心房存储从肺静脉回流的血液,通道功能是指左心室舒张早期左心房通过主动收缩将左心房内的血液泵入左心室。这三大功能在心脏的收缩与舒张过程中发挥着重要的作用^[8]。所以,对左心房功能的研究显得相当重要。

HCM 主要病理改变为心肌细胞的肥大和间质细胞的纤维化,表现为心肌细胞僵硬增加,导致心肌松弛性和顺应性下降,进而表现为心室舒张功能的减退,最终导致左心房充盈受限,左心房心肌重构。常规超声心动图检查往往能够发现左心房内径增大。有研究表明,左心房增大是 HCM 患者发生心房颤动的独立影响因

素^[8]。Welles 等^[9]通过研究认为心肌纤维化程度与 HCM 患者左心房及左心室功能密切相关,左心房的功能能够预测射血分数保留患者的心力衰竭发生率。本研究结果发现,非梗阻性 HCM 患者的 LAV_{max} 和 Total LAEF 均较正常对照组高,Total LAEF 值均较正常对照组低,说明左心房的储备血量明显增加,即左心房的容量负荷增加,其主要反映的是左心房的存储功能下降;LAV_{pre} 和 Passive LAEF 较正常对照组高,Passive LAEF 较正常对照组低,说明左心房通道功能的变化受左心室舒张功能的影响,左心室通过抽吸作用将左心房的血液吸入,当左心室舒张功能下降时引起左心室抽吸作用降低,从而导致肺静脉的血液经左心房流入左心室的血容量减少,左心房的通道功能进一步减低;而 LAV_{min}、Active LAEF 较正常对照组增加,Active LAEF 较正常对照组减低,说明非梗阻性 HCM 患者左心房的泵功能受损,运用容积参数评价非梗阻性 HCM 患者左心房功能,发现左心房的存储功能、通道功能及泵功能均已明显受损。

通过比较应变、应变率参数发现,非梗阻性 HCM 患者这些指标均较正常对照组明显下降,应变、应变率是反映心肌形变的物理指标,其数值的降低能够较为准确的反映心肌功能的受损程度。非梗阻性 HCM 患者 Strain-S 和 Strain rate-S 均较正常对照组低,可能是由于左心房内储备血量的增加,导致心房壁心肌间质纤维化,最终导致左心房存储功能受损。Strain-E 和 Strain rate-E 均较正常对照组低,说明左心房-左心室之间的压差减小,非梗阻性 HCM 患者左心室心肌纤维化,导致左心室舒张功能障碍,进而引起左心房通道功能的受损;Strain-A 和 Strain rate-A 均较正常对照组低,说明非梗阻性 HCM 患者左心房心肌本身的纤维化,导致了其在舒张晚期主动收缩功能下降,引起泵功能的受损。综合左心房应变、应变率分析,可以证明,非梗阻性

HCM 患者左心房存储、通道及泵功能均已受损。

综上所述,本研究联合容积参数及应变、应变率参数对左心房功能进行评价,发现非梗阻性 HCM 患者左心房的存储功能、通道功能及泵功能均明显受损,所以早期评估非梗阻性 HCM 患者的左心房功能,早期进行干预,能够对其治疗及预后提供临床参考价值。

4 参考文献

- [1] Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy: A systematic review[J]. JAMA,2002, 287(10):1308-1320.
- [2] Hensley N, Dietrich J, Nyhan D, et al. Hypertrophic cardiomyopathy: a review[J]. Anesth Analg,2015, 120(3):554-569.
- [3] Notomi Y, Lysyansky P, Setser RM, et al. Measurement of ventricular torsion by two-dimensional ultrasound speckle tracking imaging[J]. J Am Coll Cardiol,2005,45(12):2034-2041.
- [4] 韦玮, 龚兰, 肖俊飞, 等. 二维斑点追踪技术评价 2 型糖尿病患者左心房功能[J]. 医学研究杂志,2017,46(8):171-175.
- [5] Saraiva RM, Demirkol S, Buakhamsri A, et al. Left atrial strain measured by two-dimensional speckle tracking represents a new tool to evaluate left atrial function[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2010,23(2):172-180.
- [6] Domsik P, Kalapos A, Chadaide S, et al. Three-dimensional speckle tracking echocardiography allows detailed evaluation of left atrial function in hypertrophic cardiomyopathy—insights from the MAGYAR-Path Study[J]. Echocardiography,2014,31(10):1245-1252.
- [7] Ho SY, Anderson RH, Sánchez-Quintana D. Atrial structure and fibres: morphologic bases of atrial conduction[J]. Cardiovasc Res, 2002, 54(2):325-336.
- [8] 王妍, 何继强, 高阅春, 等. 711 例肥厚型心肌病患者临床特征分析[J]. 中国循环杂志,2011,26(6):434-437.
- [9] Welles CC, Ku IA, Kwan DM, et al. Left atrial function predicts heart failure hospitalization in subjects with preserved ejection fraction and coronary heart disease: longitudinal data from the Heart and Soul Study[J]. J Am Coll Cardiol,2012,59(7):673-680.

(收稿日期:2018-09-26)

(本文编辑:严玮雯)