

三维斑点追踪成像评价射血分数正常的高血压病患者左室收缩功能

李颖 丁明岩 赵含章 矫妮 冀威 朱芳

摘要 **目的** 探讨三维斑点追踪成像(3D-STI)评价高血压病患者左室收缩功能的临床应用价值。**方法** 选取左室射血分数正常的原发性高血压病患者 58 例,将其分为左室舒张功能正常组(27 例)和左室舒张功能减低组(31 例),另选健康体检者 30 例为对照组。各组均行常规超声心动图检查获得二维参数,同时获取新建全容积图像,应用 3D-STI 测得各组左室整体纵向收缩峰值应变(GLS)、左室整体圆周收缩峰值应变(GCS)、左室整体径向收缩峰值应变(GRS);应用 Pearson 相关分析法分析各应变与左室质量指数(LVMI)的相关性。**结果** 对照组与舒张功能正常组所有常规超声心动图参数比较,差异均无统计学意义;舒张功能减低组与对照组和舒张功能正常组 E、A、E/A、Sep e'、Lat e'、e' 和 E/e' 比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$),其余参数比较差异均无统计学意义。三组间 GLS 比较差异有统计学意义($P < 0.001$),GCS 和 GRS 两两比较差异均无统计学意义。Pearson 相关分析显示 GLS 与 LVMI 呈正相关($r = 0.56, P < 0.05$),GCS 和 GRS 与 LVMI 无明显相关。**结论** 3D-STI 可早期发现高血压病患者左室收缩功能的亚临床改变,能为其早诊断、早治疗提供客观依据,具有重要临床意义。

关键词 斑点追踪成像,三维;高血压病;收缩功能,心室,左

[中图法分类号]R540.45

[文献标识码]A

Evaluation of left ventricular systolic function in hypertension patients with normal ejection fraction by three-dimensional speckle-tracking imaging

LI Ying, DING Mingyan, ZHAO Hanzhang, JIAO Ni, JI Wei, ZHU Fang

Department of Cardiac Function, the People's Hospital of Liaoning Province, Shenyang 110015, China

ABSTRACT **Objective** To explore the application value of three-dimensional speckle-tracking imaging(3D-STI) in evaluating left ventricular systolic function in hypertension patients.**Methods** A total of 58 essential hypertensive patients with normal left ventricular ejection fraction were selected. They were divided into normal diastolic function group(27 cases) and diastolic function decreased group(31 cases), and 30 healthy people were selected as control group. All groups underwent routine echocardiography to obtain two-dimensional parameters. New full-volume images were acquired, and the global longitudinal strain(GLS), global circumferential strain(GCS), global radial strain(GRS) of the left ventricle was measured by 3D-STI. The relationship between strain and left ventricular mass index(LVMI) were analyzed by Pearson correlation analysis.**Results** There was no statistically significant difference in all routine echocardiography parameters between the control group and the normal diastolic function group. The differences between the diastolic function decreased group and the control group and the diastolic function normal group were statistically significant in terms of E, A, E/A, Sep e', Lat e', e' and E/e' (all $P < 0.001$), while the differences in other parameters were not statistically significant. There was statistically significant differences in GLS among the three groups($P < 0.001$), but no significant in GCS and GRS. Pearson analysis showed that GLS was positively correlated with LVMI, while GCS and GRS were not correlated with LVMI.**Conclusion** 3D-STI can detect the subclinical changes of left ventricular systolic function in patients with hypertension at early stage, which provides an objective basis for early diagnosis and early treatment, and has important clinical significance.

KEY WORDS Speckle-tracking imaging, three-dimensional; Hypertension; Systolic function, ventricle, left

基金项目:沈阳市科技计划项目(17-230-9-99)

作者单位:110015 沈阳市,辽宁省人民医院心功能科

通讯作者:朱芳, Email: zfmooon@126.com

高血压病是临床十分常见的心血管疾病,研究^[1]显示即使是在无临床症状的高血压病患者中,左室舒张功能障碍的发生率已达43.7%。另有研究^[2-3]显示,在无症状的高血压病人群中,组织多普勒检查发现其舒张功能受损时,左室心肌局部收缩功能会随之减低,说明高血压病早期已经发生心肌损害,但由于患者无临床症状而常被忽略。目前常规超声可评价左室舒张功能,但其评价左室收缩功能有一定局限。三维斑点追踪成像(three-dimensional speckle-tracking imaging, 3D-STI)以三维全容积成像为基础,能真实、敏感地反映心肌的三维运动情况。本研究旨在应用3D-STI评价高血压病导致的舒张功能障碍患者左室早期收缩功能的变化。

资料与方法

一、研究对象

选取2017年9月至2018年9月在我院就诊的原发性高血压病患者58例,男33例,女25例,年龄50~68岁,平均(58.5±5.2)岁。入选标准:均符合高血压病诊断标准^[4];左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)正常(LVEF>54%)。将58例原发性高血压病患者分为两组,舒张功能正常组27例,其中男15例,女12例,年龄50~68岁,平均(57.9±5.8)岁;舒张功能减低组31例,其中男18例,女13例,年龄53~66岁,平均(59.1±4.2)岁。排除标准:合并冠状动脉粥样硬化性心脏病、糖尿病、心律失常者;继发性高血压病、先天性心脏病、心脏瓣膜病及心肌病患者。另选同期我院性别和年龄与高血压病患者相匹配的健康体检者30例为对照组,男18例,女12例,年龄53~67岁,平均(57.0±3.5)岁。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有受检者均知情同意。

二、仪器与方法

使用GE Vivid E9彩色多普勒超声诊断仪,M5S探头,频率2.0~4.5 MHz,帧频60帧/s以上。患者取左侧卧位,平静呼吸,同时记录肢体导联心电图,常规超声心动图测量左室舒张末内径(LVEDD)、二尖瓣舒张早、晚期血流速度(E、A),计算E/A值;Simpson双平面法获得左室舒张末容积(LVEDV)、左室收缩末容积(LVESV)、LVEF;组织多普勒测量左室侧壁运动速度(Lat e')、室间隔运动速度(Sep e')、室间隔和左室侧壁运动速度平均值(e'),并计算E/e'。然后进入4D模式,调节相应的超声角度和深度,清晰显示左室四腔心内膜,选择6个心动周期,使三维图像帧频>25帧/s;嘱患者屏气取三维全容积图像存储;启

动4D Auto LVQ分析软件获得三维数据,包括左室整体纵向收缩峰值应变(GLS)、左室整体圆周收缩峰值应变(GCS)、左室整体径向收缩峰值应变(GRS)和左室质量指数(LVMI)。

三、统计学处理

应用SPSS 25.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较行*t*检验,多组间比较采用单因素方差分析,方差不齐的连续变量以中位数(四分位数)表示,将数据的绝对值自然对数转换后符合正态分布同时方差齐者采用单因素方差分析;应用Pearson相关分析法分析GLS、GCS、GRS与LVMI间的相关性。*P*<0.05为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料情况

各组间年龄、性别、心率、血压等一般资料比较见表1。三组收缩压和舒张压比较差异均有统计学意义(均*P*<0.05)。

表1 各组间一般资料比较

| 组别 | 年龄 (岁) | 男/女 (例) | 收缩压 (mm Hg) | 舒张压 (mm Hg) | 心率 (次/min) |
|-------------|-----------|------------|----------------|----------------|---------------|
| 对照组(30) | 57.0±3.5 | 18/12 | 118.3±9.1 | 77.1±4.8 | 74.1±8.1 |
| 舒张功能正常组(27) | 57.9±5.8 | 15/12 | 154.8±7.3 | 82.3±5.2 | 73.9±7.2 |
| 舒张功能减低组(31) | 59.1±4.2 | 18/13 | 157.7±5.4 | 84.5±4.7 | 74.7±7.9 |
| <i>F</i> 值 | 1.56 | 0.45 | 17.90 | 17.90 | 0.16 |
| <i>P</i> | >0.05 | >0.05 | <0.05 | <0.05 | >0.05 |

1 mm Hg=0.133 kPa

二、常规超声心动图检查情况

对照组与舒张功能正常组所有常规超声心动图参数比较差异均无统计学意义;舒张功能减低组与对照组和舒张功能正常组LVEDD、LVEDV、LVESV、LVEF、LVMI比较,差异均无统计学意义,E、A、E/A、Sep e'、Lat e'、e'及E/e'比较,差异均有统计学意义(均*P*<0.001)。见表2和图1。

三、3D-STI检查情况

对照组与舒张功能正常组、舒张功能减低组GLS比较,差异有统计学意义(*P*<0.001);舒张功能正常组与舒张功能减低组GLS比较,差异有统计学意义(*P*<0.001);对照组、舒张功能正常组、舒张功能减低组GCS和GRS两两比较,差异均无统计学意义。见表3和图2。

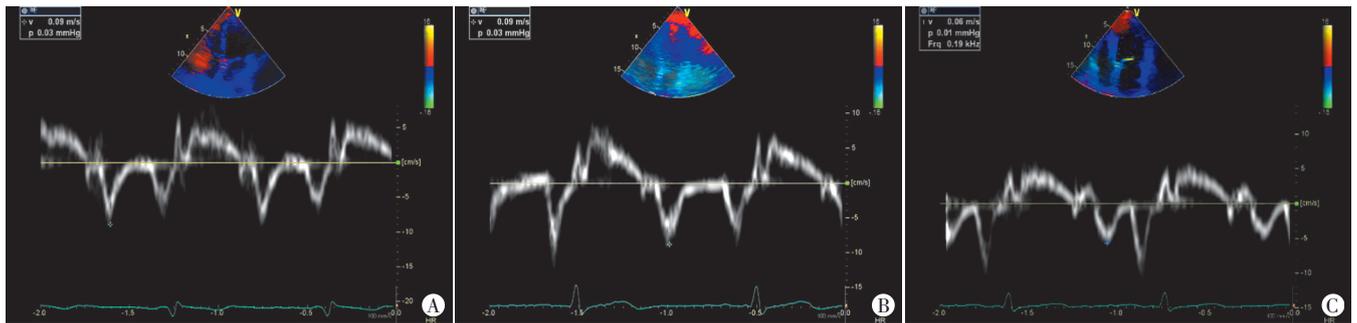
四、相关性分析

Pearson相关分析显示GLS与LVMI呈正相关(*r*=0.56, *P*<0.05),GCS和GRS与LVMI均无明显相关。见图3~5。

表2 各组常规超声心动图检查情况($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | LVEDD (mm) | LVEDV (ml) | LVESV (ml) | LVEF (%) | E (cm/s) | A (cm/s) | E/A | Sep e' (cm/s) | Lat e' (cm/s) | e' (cm/s) | E/e' (cm/s) | LVMi (g/m ²) |
|-------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 对照组(30) | 46.6±1.5 | 95.1±12.9 | 34.2±3.9 | 63.8±3.2 | 69.0±4.3 | 65.6±4.2 | 1.05±0.08 | 8.8±0.8 | 12.7±1.3 | 10.8±0.8 | 6.5±0.6 | 77.50±7.56 |
| 舒张功能正常组(27) | 47.1±1.8 | 96.7±14.6 | 35.1±4.1 | 63.4±3.4 | 67.7±5.1 | 65.1±2.6 | 1.04±0.07 | 8.6±0.7 | 11.9±1.0 | 10.5±0.6 | 6.6±0.6 | 80.80±8.26 |
| 舒张功能减低组(31) | 48.2±1.8 | 98.1±10.3 | 36.4±3.6 | 62.6±3.9 | 59.9±4.1 | 78.7±5.4 | 0.70±0.04 | 5.4±0.9 | 7.5±0.8 | 7.5±0.8 | 8.1±0.6 | 80.70±4.34 |
| F值 | 1.15 | 0.73 | 1.11 | 0.47 | 34.40 | 33.50 | 17.40 | 16.20 | 17.80 | 17.60 | 17.30 | 2.17 |
| P | >0.05 | >0.05 | >0.05 | >0.05 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | >0.05 |

LVEDD:左室舒张末内径;LVEDV:左室舒张末容积;LVESV:左室收缩末容积;LVEF:左室射血分数;E/A:二尖瓣舒张期早、晚期血流速度比值;Sep e':室间隔运动速度;Lat e':左室侧壁运动速度;E/e':二尖瓣舒张早期血流速度与室间隔和左室侧壁运动速度平均值比值;LVMi:左室质量指数



A:对照组;B:舒张功能正常组;C:舒张功能减低组

图1 各组组织多普勒图像

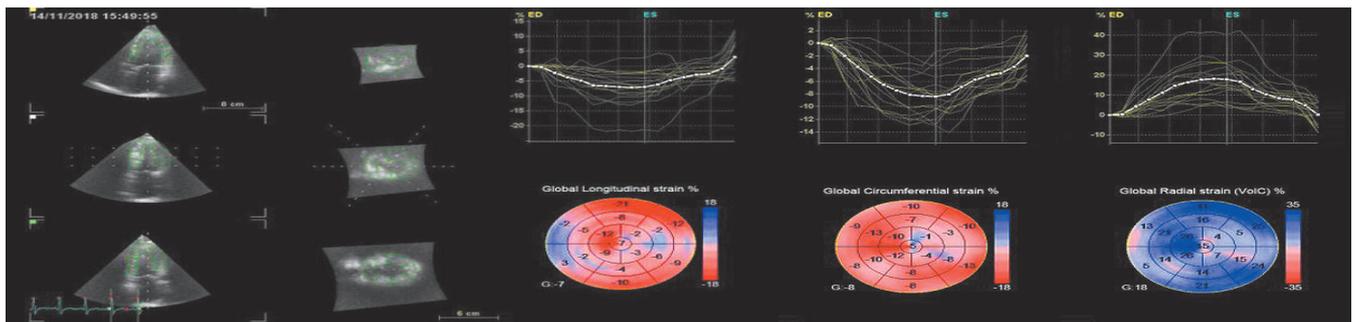


图2 3D-STI检测舒张功能减低组左室心肌各节段GLS、GCS、GRS的牛眼图

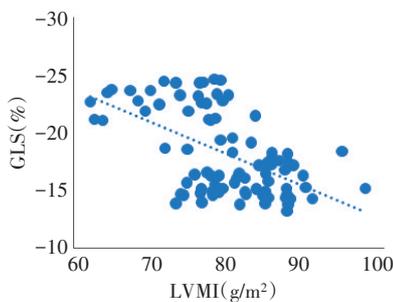


图3 LVMI与GLS相关性散点图

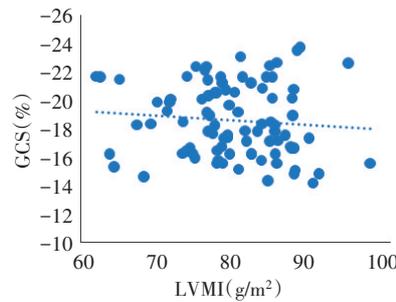


图4 LVMI与GCS相关性散点图

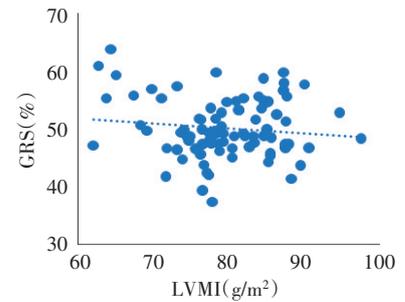


图5 LVMI与GRS相关性散点图

表3 各组3D-STI参数比较($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | GLS | GCS | GRS | % |
|-------------|-----------|-----------|----------|---|
| 对照组(30) | -21.2±2.3 | -19.2±2.5 | 51.4±5.5 | |
| 舒张功能正常组(27) | -18.4±2.7 | -18.6±3.5 | 49.9±4.8 | |
| 舒张功能减低组(31) | -14.9±0.8 | -18.2±2.2 | 49.7±4.5 | |
| F值 | 50.60 | 1.19 | 1.24 | |
| P | <0.05 | >0.05 | >0.05 | |

GLS:左室整体纵向收缩峰值应变;GCS:左室整体圆周收缩峰值应变;GRS:左室整体径向收缩峰值应变

讨论

高血压病与心血管疾病风险的增加密切相关,因此准确评估其对左室舒张功能和收缩功能的影响对预防心脑血管疾病的发生十分重要^[5]。3D-STI是一种快速、简便、非角度依赖性评价局部左室功能的新方法,是定量评价心肌形变的工具^[6]。随着年龄增长,心血管系统疾病的发生率也逐渐升高,主要以左室松

弛导致的左室舒张功能障碍为著^[7]。研究^[8]显示,左室舒张功能障碍的死亡率与左室收缩功能减低导致的死亡率相似。因此,临床也同样应注重左室舒张功能的评估。Kuznetsova 等^[9]研究显示,与舒张功能正常患者比较,舒张功能减低患者发生心脑血管事件的风险明显增高。本研究旨在应用 3D-STI 评价高血压病导致的舒张功能障碍患者左室早期收缩功能的变化情况。

本研究结果显示,尽管高血压病患者 LVEF 正常,但其 GLS 已减低,且舒张功能减低组患者 GLS 减低更明显,而 GCS 和 GRS 相对正常,说明心内膜下心肌因承受心脏后负荷增高而导致左心腔内压力增大,影响其血供。而心内膜下心肌为纵向排列,高血压首先损伤的可能是纵向排列的心肌,导致 GLS 减低,而 GRS 和 GCS 正常则以此保持正常的左室收缩功能,与以往研究^[10]结果一致。另有研究^[11]显示在有心血管危险因素的亚临床患者中,无论收缩期还是舒张期左室纵向应变均首先减低。在收缩期,左室径向增厚率的增加可维持正常的左室收缩功能;在舒张期,舒张早期应变率在纵向和径向均减低,以纵向减低为著。因此,纵向心肌形变是左室亚临床收缩和舒张功能变化的重要标志。左室最内层心内膜为纵行走向的心肌纤维,较易受心肌缺血的影响,故本研究认为这是导致 GLS 减低的主要原因。说明在高血压病早期即使无舒张功能损害,心内膜下心肌缺血已经发生,提示心肌功能发生改变;当发生左室舒张功能障碍时,心内膜下心肌缺血更严重。本研究并未调查舒张功能正常组患者罹患高血压病的时间,因此高血压病患者发生心内膜下心肌缺血的具体时间还需要进一步探索。

本研究 Pearson 相关分析显示 GLS 与 LVMI 间呈正相关($r=0.56, P<0.05$),GCS 和 GRS 与 LVMI 均无明显相关,与 Voilliot 等^[12]研究结果一致,分析原因可能与心内膜心肌的纵向走行有关。由于本研究纳入的样本较少,今后需扩大样本量并结合分层应变及心室扭转、解旋运动等综合分析。

综上所述,3D-STI 作为一种新的超声检查手段可以发现早期高血压病患者左室收缩功能的亚临床改变,为临床早诊断、早治疗提供客观依据,减少了心脑血管并发症的发生,具有重要意义。

参考文献

- [1] Swierblewska E, Wolf J, Kunicka K, et al. Prevalence and distribution of left ventricular diastolic dysfunction in treated patients with long-lasting hypertension[J]. *Blood Pressure*, 2018, 27(6): 376-384.
- [2] Pela G, Bruschi G, Cavatorta A, et al. Doppler tissue echocardiography: myocardial wall motion velocities in essential hypertension[J]. *Eur J Echocardiogr*, 2001, 2(2): 108-117.
- [3] Przewlocka-Kosmala M, Kosmala W, Mazurek W. Left ventricular circumferential function in patients with essential hypertension [J]. *J Hum Hypertens*, 2006, 20(9): 666-671.
- [4] Leung AA, Daskalopoulou SS, Dasgupta K, et al. Hypertension Canada's 2017 guidelines for diagnosis, risk assessment, prevention, and treatment of hypertension in adults [J]. *Can J Cardiol*, 2017, 33(5): 557-576.
- [5] Khot UN, Khot MB, Bajzer T, et al. Prevalence of conventional risk factors in patients with coronary heart disease [J]. *JAMA*, 2003, 290(7): 898-904.
- [6] Pérez de Isla L, Balcones DV, Fernández-Golfín C, et al. Three-dimensional-wall motion tracking: a new and faster tool for myocardial strain assessment: comparison with two-dimensional-wall motion tracking [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2009, 22(4): 325-330.
- [7] Caballero L, Kou S, Dulgheru R, et al. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac Doppler data: results from the NORRE Study [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2015, 16(9): 1031-1041.
- [8] Paulus WJ, Tschope C, Sanderson JE, et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology [J]. *Eur Heart J*, 2007, 28(20): 2539-2550.
- [9] Kuznetsova T, Thijs L, Knez J, et al. Prognostic value of left ventricular diastolic dysfunction in a general population [J]. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(3): e000789.
- [10] Szelényi Z, Fazakas A, Szénási G, et al. The mechanism of reduced longitudinal left ventricular systolic function in hypertensive patients with normal ejection fraction [J]. *J Hypertens*, 2015, 33(9): 1962-1969.
- [11] Mizuguchi Y, Oishi Y, Miyoshi H, et al. The functional role of longitudinal, circumferential, and radial myocardial deformation for regulating the early impairment of left ventricular contraction and relaxation in patients with cardiovascular risk factors: a study with two-dimensional strain imaging [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2008, 21(10): 1138-1144.
- [12] Voilliot D, Huttin O, Hammache N, et al. Impact of global and segmental hypertrophy on two-dimensional strain derived from three-dimensional echocardiography in hypertrophic cardiomyopathy: comparison with healthy subjects [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015, 28(9): 1093-1102.

(收稿日期: 2019-01-06)