

心肌分层应变技术评价原发性高血压左室壁肥厚病人左心室收缩功能的应用效果



张晓丽, 李天亮, 胡新玲

摘要:目的 探讨超声心动图分层应变技术检测左室射血分数正常左室壁肥厚的原发性高血压病人左心室收缩功能的应用价值。方法 选取左室壁肥厚的原发性高血压病人 40 例为高血压组, 健康志愿者 28 名为对照组。应用分层应变技术测量两组左心室整体收缩期纵向峰值应变及左心室基底段、中段、心尖段的心内膜层、中层及心外膜层心肌收缩期纵向峰值应变, 比较两组之间的差异。结果 与对照组比较, 高血压组收缩压、舒张压、左心房收缩末内径、左心室舒张末内径、室间隔舒张末厚度、左室相对室壁厚度、左室质量指数、二尖瓣口舒张早期血流速度/二尖瓣环舒张早期运动峰值速度(E/e')升高, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 年龄、体质指数比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。二维分层应变参数比较, 两组心肌各层纵向应变均呈梯度特征, 即心内膜层 $>$ 心肌中层 $>$ 心外膜层。与对照组比较, 高血压组左心室心肌总体纵向应变心外膜层、心肌中层、心内膜层纵向应变减低($P < 0.05$); 高血压组基底段三层心肌纵向均减低($P < 0.05$); 中段心外膜层、心肌中层、心内膜层纵向应变减低($P < 0.05$); 心尖段心内膜层、心肌中层、心外膜层纵向应变均减低($P < 0.05$)。结论 分层应变技术可定量评价高血压心肌肥厚病人左室心肌的整体及局部收缩功能, 具有一定的临床应用价值。

关键词: 高血压; 心肌肥厚; 左心功能; 分层应变

中图分类号: R544.1 R256.2 **文献标识码:** B **doi:** 10.12102/j.issn.1672-1349.2019.10.029

常规超声技术检测早期高血压病引起的左室舒张功能异常研究较多, 而对于心脏构型改变但射血分数正常的原发性高血压左室收缩功能的研究相对较少^[1]。超声二维斑点追踪技术(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)可定量评价左室心肌收缩功能, 且无角度依赖性。本研究利用 2D-STI 的分层应变技术分析射血分数正常的左室壁增厚原发性高血压病人左心室整体及基底段、中段、心尖段的心内膜下心肌、中层心肌、心外膜下心肌收缩期纵向峰值应变的特点, 探讨分层应变技术在评价左心室肥厚的原发性高血压病人左心室收缩功能中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2015 年 10 月—2016 年 10 月经临床确诊的原发性高血压住院病人 40 例为高血压组, 其中男 23 例, 女 17 例; 年龄 35~78(56.75 ± 11.00) 岁, 且无原发性高血压以外的心、肺疾病及全身性疾病。高血压组纳入标准: 左心室质量指数(left ventricular mass index, LVMI), 男 ≥ 115 g/m², 女 ≥ 95 g/m²; 双平面 Simpson 法测量左室射血分数(LVEF) $\geq 50\%$ 。健

康志愿者 28 名为对照组, 其中男 15 名, 女 13 名; 年龄 38~70(52.21 ± 14.82) 岁; 经过体格检查及实验室检查证实无心肺疾病。两组均记录身高、体重, 计算体质指数。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器 GE VividE9 彩色多普勒超声诊断仪, M5S 探头, 频率 1.7~3.3 MHz。

1.2.2 图像采集 病人取左侧卧位, 平静呼吸, 同步记录胸导联心电图, 记录并储存标准胸骨旁左心室长轴切面、心尖四腔心切面, 心尖二腔心切面、心尖左室长轴切面连续 3 个心动周期图像。

1.2.3 图像分析 ①常规数据测定: 测量左心房收缩末期内径、左心室舒张末期内径、室间隔舒张末期厚度; 用双平面 Simpson 法测量左心室射血分数(LVEF); 测量二尖瓣口舒张早期血流速度(E)、舒张末期血流速度(A), 应用组织多普勒技术测定舒张早期二尖瓣环舒张早期运动峰值速度(e'), 计算 E/e' 比值。

②二维应变分析: 将图像导入 GE 公司 Echo PAC BT13 软件工作站, 进入 2Dstrain 分析界面, 分别于心尖四腔、心尖二腔和心尖长轴切面按照提示依次选取 3 个点的心内膜, 软件自动描记出心内膜边界, 生成感兴趣区, 可手动调节感兴趣区宽度与心肌厚度相一致, 软件自动将心肌分为心内膜下心肌、中层和心外膜下心肌, 详见图 1。依据美国超声心动图协会推荐的左室 17 节段划分法^[2], 将左心室分为 17 节段: 即基底段六节段、中间段六节段, 分别为前壁、前间隔、后间隔、下壁、后侧壁、前侧壁; 心尖段四节段: 前壁、室间隔、下

基金项目 山西省重点研发计划项目(No.201603D321058)

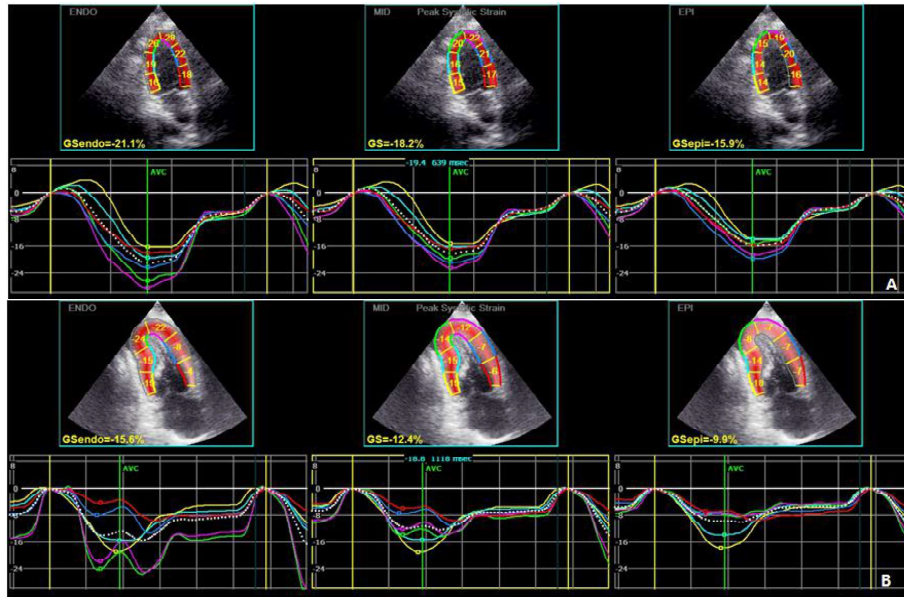
作者单位 山西省心血管病医院(太原 030024), 山西医科大学附属心血管病医院

通讯作者 李天亮, E-mail: tlli2013@163.com

引用信息 张晓丽, 李天亮, 胡新玲. 心肌分层应变技术评价原发性高血压左室壁肥厚病人左心室收缩功能的应用效果[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(10): 1542-1545.

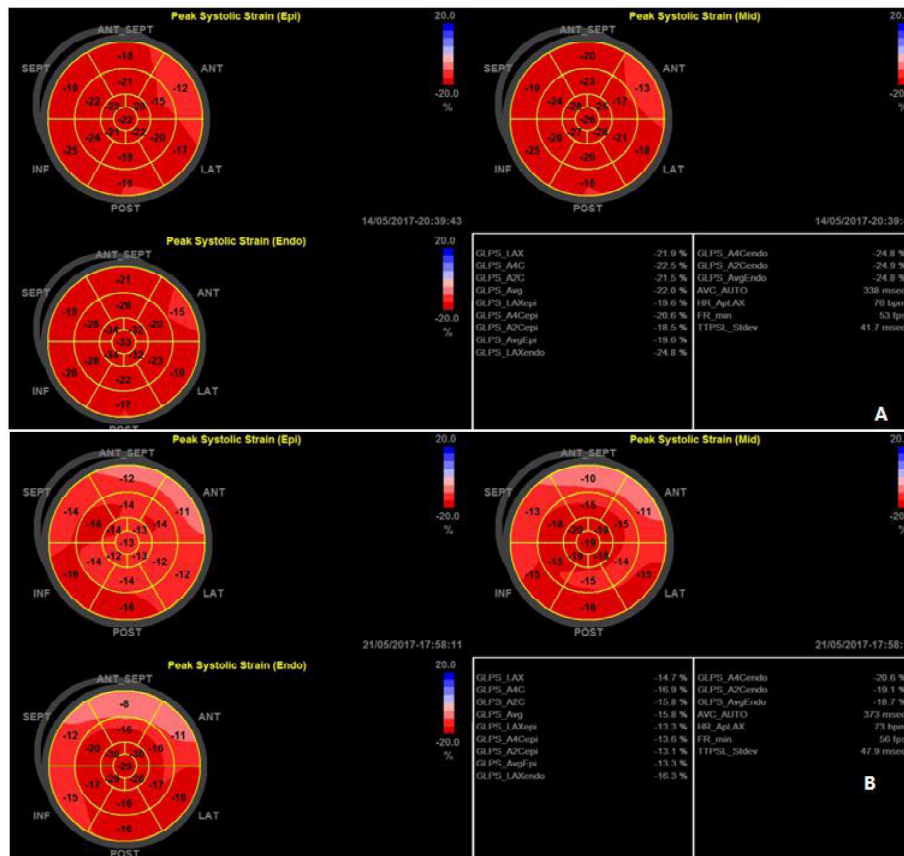
壁、侧壁；另一节段即心尖帽。系统自动生成 17 节段三层心肌的纵向应变曲线及纵向应变值，及左室整体

的全层纵向应变值，并可显示相应的牛眼图。详见图 2。所有参数在不同心动周期测量 3 次，测得平均值。



A 为对照组；B 为高血压组

图 1 左室两腔心切面内层、中层、外层心肌的整体纵向应变值及应变曲线



A 为对照组；B 为高血压组

图 2 左室 18 节段内层、中层、外层心肌局部及整体纵向收缩期峰值应变值及相应的牛眼图

1.3 统计学处理 采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，

采用独立样本 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料及常规超声心动图参数比较 与对照组比较,高血压组收缩压、舒张压、左心房收缩末

内径(LAD)、左心室舒张末内径(LVIDd)、室间隔舒张末厚度(IVSD)、左室相对室壁厚度(RWT)、左室质量指数(LVMI)及E/e'均升高,差异均有统计学意义($P < 0.05$),年龄、体质指数、左室后壁舒张末厚度(LVPWd),差异无统计学意义($P > 0.05$)。详见表1。

表1 两组一般资料及常规超声心动图参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄 (岁)	体质指数 (kg/m ²)	收缩压 (mmHg)	舒张压 (mmHg)	LAD (mm)	LVIDd (mm)
对照组	28	52.21±14.82	22.22±2.5	118.28±9.31	74.43±7.96	30.00±3.56	44.89±5.02
高血压组	40	56.75±11.00	24.31±3.63	164.67±18.77	103.63±16.48	37.73±3.38	48.67±6.37
<i>t</i> 值		-1.45	-1.75	-12.06	-8.67	-9.07	-2.62
<i>P</i>		0.15	0.09	0.00	0.00	0.00	0.01

组别	IVSd (mm)	LVPWd (mm)	RWT (mm)	LVMI (g/m ²)	LVEF (%)	E/e'
对照组	10.25±3.08	9.32±0.86	0.40±0.12	75.64±13.56	65.14±8.73	5.64±1.33
高血压组	13.35±2.28	11.47±1.06	0.52±0.25	128.60±36.64	66.35±8.90	15.74±6.65
<i>t</i> 值	-6.45	-1.28	-3.22	-0.73	-0.55	-7.91
<i>P</i>	0.00	0.07	0.00	0.00	0.58	0.00

注:1 mmHg=0.133 kPa

2.2 两组分层应变参数比较 ①两组心肌各层纵向应变指标均呈梯度特征,即心内膜层>中层>心外膜层。②与对照组比较,高血压组左心室总体纵向应变心外膜层、心肌中层、心内膜层纵向应变均减低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较,高血压

组基底段三层心肌纵向应变均减低,差异有统计学意义($P < 0.05$);中段心外膜层、心肌中层、心内膜层纵向应变均减低,差异均有统计学意义($P < 0.05$);心尖段心内膜层、心肌中层、心外膜层纵向应变均减低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。详见表2。

表2 两组左室总体及基底段、中段、心尖段纵向分层应变参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	GLPSepi	GLPSmid	GLPSendo	BLPSepi	BLPSmid	BLPSendo
对照组	28	-19.52±2.55	-22.44±2.56	-23.99±10.4	-17.41±2.23	-18.36±2.38	-19.53±2.49
高血压组	40	-12.27±6.15	-15.77±4.30	-19.01±5.22	-11.16±6.54	-12.00±5.90	-14.55±6.16
<i>t</i> 值		5.85	7.27	2.53	4.84	5.37	5.65
<i>P</i>		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

组别	MLPSepi	MLPSmid	MLPSendo	ALPSepi	ALPSmid	ALPSendo
对照组	-19.44±2.50	-21.59±2.56	-22.35±9.57	-22.56±10.34	-27.02±5.59	-36.07±3.86
高血压组	-13.88±3.93	-14.80±4.46	-17.04±5.09	-14.71±5.01	-17.97±9.71	-27.04±11.29
<i>t</i> 值	7.71	7.72	2.88	3.01	4.40	4.41
<i>P</i>	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

注:G为总体;B为基底段;M为中段;A为心尖段;LPSepi为外层心肌收缩期峰值纵向应变;LPSmid为中层心肌收缩期峰值纵向应变;LPSendo为内层心肌收缩期峰值纵向应变

3 讨论

有研究提出心肌带理论,认为正常心室壁由纵向走形的心内膜肌纤维、环形走形的中层肌纤维和斜行走形的心外膜肌纤维组成,且各层肌纤维走行方向并不是完全独立的,每一层都是以一种走向的心肌纤维为主导,其中穿插少部分其他不同走向的纤维^[3-4]。心肌纤维的复杂走形很大程度上决定了心脏运动的复杂

性。心肌应变反映心肌在心动周期中的变形能力。过去的研究多以心室壁的整体平均应变作为研究对象,而忽视了不同心肌层次对于心脏功能的差异性影响^[5]。心肌分层应变旨在通过对心室壁三层心肌的应变分析,为临床提供诊断依据。原发性高血压病因为左心室后负荷增加,其结构重塑表现在左心室壁的厚度及左心室容积的变化^[6]。心肌肥厚和纤维化会影响

左心室的收缩和舒张功能,进一步可能对心脏造成器质性损害^[7-8]。因此,早期检测发现原发性高血压病人心肌收缩功能变化显得尤为重要。本研究旨在通过心肌分层应变技术探讨左室心肌增厚但射血分数正常的原发性高血压病病人左心室收缩功能的改变。

本研究结果显示:与对照组比较,高血压组年龄、体质指数、心室腔大小、射血分数均无明显改变,但左心房收缩末内径、左心室舒张末内径、室间隔舒张末厚度、左室质量指数升高,说明高血压组病人左室构型改变,但左室射血分数正常。高血压组 E/e' 升高,说明病人舒张功能减低。分层应变结果显示:高血压组与对照组的三层心肌收缩期峰值应变绝对值均以心外膜下心肌最低,心内膜下心肌最高,这与以往研究结果一致^[9]。这种梯度的存在可能与心内膜下、中层、心外膜下三层心肌走形不同且曲率半径不同而使张力不同有关^[10]。高血压组及对照组三层心肌收缩期峰值应变绝对值均为基底段最低,心尖段最高。高血压组与对照组比较,整体及各层心肌收缩期纵向应变绝对值均低于对照组,差异有统计学意义。说明心肌肥厚的高血压病人已出现全层收缩功能减低。分层应变数据相较于双平面 Simpson 法 LVEF 值能更敏感检测左室收缩功能减低。以往的三维斑点追踪研究显示,左室肥厚的高血压病人左室心肌的整体收缩期峰值应变绝对值明显减低^[11-12]。这种变化可能的原因为高血压心脏重构早期,心肌细胞肥大,心室壁增厚有利于保留左心室的收缩力以代偿性维持左心泵功能。随着病程进展,左室后负荷增加,舒张末期压力增加,心肌细胞肥大,心肌血管阻力增加,造成局部心肌供血减少,造成心肌灌注不足。随着病程延长,左心室质量增加,心肌耗氧量增加,进一步加剧了心肌供血不足,使左室收缩功能进一步下降^[13]。

综上所述,分层应变技术可分层定量评价左室心肌的局部和整体收缩功能,可评价左室构型改变的高血压病人左心室各层心肌功能的改变,有望为临床定量评价左室收缩功能异常提供一种新的方法。本研究的不足之处有:样本量较小,研究结果尚需大样本的研究进一步证实,未能与左室构型正常的高血压病人进行比较;分层应变技术基于二维斑点追踪技术,有空间依赖性,图像质量要求高;短轴切面易受二尖瓣及乳头肌的影响,误差较大。因此,心肌分层应变技术在临床

研究心肌功能方面有重要的价值,值得进一步研究。

参考文献:

- [1] IMBALZANO E,ZITO C,CARERJ S, et al .Left ventricular function in hypertension: new insight by speckle tracking echocardiography[J].Echocardiography,2011,28(6):649-657.
- [2] CERQUEIRA M D,WEISSMAN N J,DILSIZIAN V, et al .Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart a statement for healthcare professionals from the cardiac imaging committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association [J].Circulation, 2002,105(4):539-542.
- [3] RUSHER R F,CRYSTAL D K,WAGNER C.The functional anatol of ventricular contraction[J].Circulation Research, 1953,1(20): 162-170.
- [4] WALDMAN L K,NOSAN D,VILLARREAL F, et al .Relation between transmural deformation and local myofiber direction in canine left ventricle[J].Circulation Research,1988,63(3):550-562.
- [5] ADAMU U,SCHEMITZ F,BECKER M, et al .Advanced speckle trackong echocardiography allowing a three-myocardial layer-specific analysis of deformation parametere[J].EUR J Echocardioge,2009,10(2):303-308.
- [6] MAYET J,HUGHES A.Cardiac and vascular pathophysiology in hypertenaion[J].Heart,2003,89(9):1104-1109.
- [7] BERK B C,FUIJIWARA K,LEHOUX S.ECM remodeling in hypertension heart disease[J].J Clin Invest,2007,117(3):568-575.
- [8] KIM S A,PARK S M,KIM M N, et al .Assessment of left ventricular function by layer-specific strain and its relationship to strucural remodelling in patients with hyertension[J].Can J Cardiol,2016, 32(2):211-216.
- [9] MATRE K,FANNELOP T,DAHLE G O, et al .Radial strain gradient across the normal myocardial wall in open-chest pigs measured with Doppler strain rate imaging[J].J Am Soc Echoeardiogr, 2005,18(10):1066-1073.
- [10] GÖTE M J W,GERMANS T,RÜSSEL I K, et al .Myocardial strain and torsion quantified by cardiovascular magnetic resonancetissue tagging:studies in normal and impaired leftventfieular function[J].J Am Coll Cardiol,2006,48(10):2002-2011.
- [11] 汤乔颖,邓又斌,黄润青,等.实时三维超声心动图斑点追踪技术测量高血压心肌肥厚患者收缩期左室心肌应变[J].中华超声影像杂志,2013,22(1):12-16.
- [12] 韩勇,陈田,董云,等.基于三维斑点追踪技术的左心室整体功能指数评价原发性高血压患者左心功能[J].中华超声影像学杂志, 2014,23(1):1-6.
- [13] Drazner M H.The progression of hypertensive heart disease[J]. Circulation,2011,123(3):327-334.

(收稿日期:2017-09-15)

(本文编辑 王丽)