

实时三维超声心动图评估降压治疗对老年原发性高血压病患者右室结构及功能的影响

高旭宏 赵瑞环 康春松

摘要 **目的** 应用实时三维超声心动图(RT-3DE)评估降压治疗对老年原发性高血压病患者右室结构及功能的影响。**方法** 选取我院老年原发性高血压病患者 97 例和同期 50 例无心脏结构和功能异常、无心脑血管疾病的老年健康体检者(对照组),其中 97 例高血压病患者根据左室质量指数(LVMI)分成 LVMI 正常组(50 例)及 LVMI 增高组(47 例),均行降压治疗,于治疗前、24 个月后进行超声心动图检查获取右室舒张末期容积(RVEDV)、右室收缩末期容积(RVESV)、右室每搏输出量(RVSV)、右室射血分数(RVEF)、三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)、右室面积变化分数(FAC)及舒张早期三尖瓣口血流速度与三尖瓣环运动速度比值(E/e')。比较降压治疗前后各组上述参数变化。**结果** ①降压治疗前:与对照组比较, LVMI 正常组 TAPSE、FAC 均减小, E/e' 增大, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); LVMI 增高组 RVEDV、RVESV 及 E/e' 增大, RVEF、TAPSE、FAC 均减小, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); 与 LVMI 正常组比较, LVMI 增高组 RVEF 减小, TAPSE、 E/e' 增大, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。②降压治疗后: LVMI 正常组 TAPSE 及 LVMI 增高组 RVEF、TAPSE 均增大, LVMI 增高组 E/e' 减小, 与降压治疗前比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); LVMI 增高组 RVEDV、 E/e' 均较 LVMI 正常组增大, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); 其他参数比较差异均无统计学意义。**结论** 原发性老年高血压病患者右室发生重构及功能受损, LVMI 增高者更甚; 经降压治疗可使其右室结构及功能明显改善; RT-3DE 可准确评估降压治疗对老年原发性高血压病患者右室结构及功能的影响。

关键词 超声心动描记术, 三维, 实时; 高血压病, 原发性, 老年; 左室质量; 心室功能, 右

[中图分类号] R540.45; R544.1

[文献标识码] A

Effect of antihypertensive treatment on right ventricular structure and function in elderly patients with essential hypertension by real-time three-dimensional echocardiography

GAO Xuhong, ZHAO Ruihuan, KANG Chunsong

College of Medical Imaging, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate the effect of antihypertensive treatment on the structure and function of the right ventricle in elderly patients with essential hypertension by real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE). **Methods** A total of 97 elderly patients with essential hypertension in our hospital and 50 elderly healthy subjects without cardiac structure and function abnormalities and without cardiovascular and cerebrovascular diseases (control group) in the same period were selected. 97 patients with hypertension were divided into normal left ventricular mass index (LVMI) group (50 cases) and high LVMI group (47 cases), and all the patients received antihypertensive treatment. Before treatment and 24 months later, echocardiography was performed to obtain right ventricular end-diastolic volume (RVEDV), right ventricular end-systolic volume (RVESV), right ventricular stroke volume (RVSV), right ventricular ejection fraction (RVEF), tricuspid annulus systolic displacement (TAPSE), right ventricular area change fraction (FAC) and the ratio of early diastolic tricuspid flow velocity to tricuspid annulus velocity. The changes of the above parameters were compared before and after the antihypertensive treatment. **Results** ① Before antihypertensive treatment: compared with the control group, TAPSE and FAC were decreased, and E/e' was increased in the normal LVMI group, and the differences were statistically significant (all $P<0.05$). Compared with the control group, RVEDV, RVESV and E/e' were increased, RVEF, TAPSE and FAC were decreased in the high LVMI group, and the

作者单位: 030001 太原市, 山西医科大学医学影像学院(高旭宏); 山西医科大学附属山西白求恩医院超声科(赵瑞环、康春松)

通讯作者: 康春松, Email: kangchunsong2005@sina.com

difference were statistically significant (all $P < 0.05$). ② Compared with before treatment, TAPSE in the normal LVMI group and RVEF and TAPSE in the high LVMI group were increased, while E/e' was decreased in the high LVMI group, and the difference were statistically significant (all $P < 0.05$). RVEDV and E/e' in the high LVMI group were increased compared with the normal LVMI group, and the difference were statistically significant (both $P < 0.05$). There were no statistically significant differences in other parameters. **Conclusion** Right ventricular remodeling and functional impairment is occurred in primary elderly patients with hypertension, and it is more serious when LVMI is increased. Antihypertensive treatment can significantly improve the structure and function of the right ventricle. RT-3DE can accurately evaluate the right ventricular structure and function in elderly patients with essential hypertension after antihypertensive treatment.

KEY WORDS Echocardiography, three-dimensional, real-time; Hypertension, essential; Elderly; Left ventricular mass; Ventricular function, right

高血压病是常见的慢性病之一,我国老年高血压病患者数量呈逐年递增趋势^[1]。血压长期升高,左室心肌细胞代偿性增生、肥大,并对右室产生一定程度的影响,右室功能紊乱逐渐被认为是影响高血压性心脏病预后的重要病因之一^[2]。降压治疗可以改善或逆转相关靶器官损害,最大限度降低心血管疾病发病率和死亡率^[3]。Verdecchia 等^[4]研究表明心肌质量较左室结构改变能更好预测高血压病患者心血管事件的发生。实时三维超声心动图(real-time three-dimensional echocardiography, RT-3DE)技术可以在三维空间内更加准确地评估右室结构及功能改变,本研究依据左室质量指数(LVMI)对老年原发性高血压病分组,应用 RT-3DE 技术评估降压治疗对右室结构及功能的影响,旨在为临床决策及预后判断提供参考。

资料与方法

一、研究对象

选取 2017 年 6 月至 2019 年 6 月我院心内科确诊的原发性老年高血压病患者 97 例,男 53 例,女 44 例,年龄 65~79 岁,平均 (68.5 ± 7.2) 岁。其中 LVMI 正常组 50 例(男 LVMI $< 115 \text{ g/m}^2$, 女 LVMI $< 95 \text{ g/m}^2$),男 28 例,女 22 例; LVMI 增高组 47 例(男 LVMI $> 115 \text{ g/m}^2$, 女 LVMI $> 95 \text{ g/m}^2$),男 25 例,女 22 例。纳入标准:符合 2019 年中国老年高血压管理指南^[3]中老年高血压病诊断标准,即年龄 ≥ 65 岁,在未使用降压药物的情况下,非同日 3 次测量血压,收缩压 $\geq 140 \text{ mm Hg}$ ($1 \text{ mm Hg} = 0.133 \text{ kPa}$) 和(或)舒张压 $\geq 90 \text{ mm Hg}$ 。排除标准:①继发性高血压病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心肌病、肺源性心脏病等严重心脏疾病;②合并糖尿病、肝肾疾病等;③治疗后血压未达标、未按时行超声心动图检查及图像质量差无法进行分析者。另选 50 例无心脏结构和功能异常、无心脑血管疾病的老年健康体检者为对照组,其中男 26 例,女 24 例,年龄 65~72 岁,平均

(67.7 ± 2.8) 岁,收缩压 $< 140 \text{ mm Hg}$,且舒张压 $< 90 \text{ mm Hg}$ 。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者或其家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用 GE Vivid E 9 彩色多普勒超声诊断仪, M5S 探头,频率 1.5~4.5 MHz; 4V 探头,频率 1.5~4.0 MHz。受检者取左侧卧位,平静呼吸,连接心电图。在二维成像模式下,测量舒张末期左室内径(LVIDd)、室间隔厚度(IVSd)、左室后壁厚度(PWTd)及舒张早期三尖瓣口血流速度与三尖瓣环运动速度比值(E/e'),计算左室质量指数[LVMI, $\text{LVMI} = \text{LVM} / \text{体表面积}$]; 左室质量(LVM) $= 0.8 \times [1.04 \times (\text{LVIDd} + \text{LVPWTd} + \text{IVSd})^3 - \text{LVIDd}^3] + 0.6$ 。嘱患者屏气,连续采集至少 3 个心动周期的动态心尖四腔心图像并储存,采用 EchoPAC 软件进行图像分析,启动 4D-RV Volume,手动追踪右室心内膜面,软件自动计算出右室参数:右室舒张末期容积(RVEDV)、右室收缩末期容积(RVESV)、右室每搏输出量(RVSV)、右室射血分数(RVEF)、三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)、右室面积变化分数(FAC)。

2. 降压治疗方法:奥美沙坦酯片(南京正大天晴制药有限公司,国药准字:H20140054),每片 20 mg,口服,每日 1 次;苯磺酸氨氯地平片(重庆药友制药有限公司,国药准字:H20183234),每片 5 mg,口服,每日 1 次。两组高血压病患者单用或联合应用上述药物,在 3 个月内将血压调整至目标值(收缩压 $< 140 \text{ mm Hg}$ 和/或舒张压 $< 90 \text{ mm Hg}$),并继续维持治疗 24 个月。

三、统计学处理

应用 SPSS 24.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,三组比较采用单因素方差分析,两两比较行 LSD- t 检验;降压治疗前后两组内比较行配对样本 t 检验,降压治疗后两组比较行独立样本 t 检验。计数资料以例或率表示,组间比较行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般临床资料比较

各组收缩压、舒张压比较差异均有统计学意义

(均 $P<0.05$);其余参数比较差异均无统计学意义。

与对照组比较, LVMI 正常组及 LVMI 增高组收缩压、舒张压均升高, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

见表 1。

表 1 各组一般临床资料比较

组别	年龄(岁)	男/女(例)	收缩压(mm Hg)	舒张压(mm Hg)	体表面积(m^2)	心率(次/min)
对照组(50)	67.7±2.8	26/24	126.6±9.7	79.1±10.3	1.58±0.12	73.30±5.41
LVMI 正常组(50)	71.9±3.8	28/22	159.5±14.9*	97.3±13.7*	1.69±0.78	71.90±4.95
LVMI 增高组(47)	71.1±1.9	25/22	170.5±13.5*	100.3±12.6*	1.69±0.23	69.60±3.16
F/χ^2 值	7.92	9.01	85.67	54.96	9.56	2.62
P 值	0.63	0.82	<0.01	<0.01	0.57	0.08

与对照组比较, * $P<0.05$ 。1 mm Hg=0.133 kPa

二、各组右室超声心动图参数比较

1. 降压治疗前: 与对照组比较, LVMI 正常组 TAPSE、FAC 均减小, E/e' 增大, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); LVMI 增高组 RVEDV、RVESV、 E/e' 均增大, RVEF、TAPSE、FAC 均减小, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。LVMI 增高组 RVEF 较 LVMI 正常组减少, TAPSE、 E/e' 较 LVMI 正常组增大, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

2. 降压治疗后: LVMI 正常组 TAPSE 及 LVMI 增高组 RVEF、TAPSE 均较降压治疗前增大, LVMI 增高组 E/e' 较降压治疗前减小, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); 且 LVMI 增高组 RVEDV、 E/e' 均较 LVMI 正常组增大, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见图 1、2 和表 2。

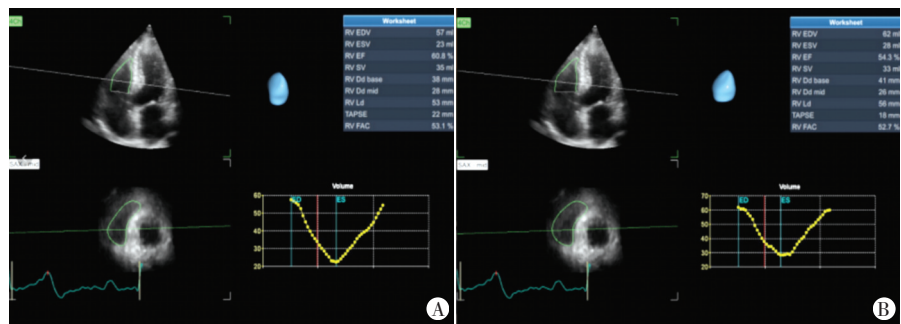


图 1 LVMI 正常组同一患者降压治疗前后右室 RT-3DE 图
A: 降压治疗前, RVEDV 62 ml、RVESV 28 ml、RSV 33 ml、RVEF 54.3%、TAPSE 18 mm、FAC 52.7%;
B: 降压治疗后, RVEDV 57 ml、RVESV 23 ml、RSV 35 ml、RVEF 60.8%、TAPSE 22 mm、FAC 53.1%

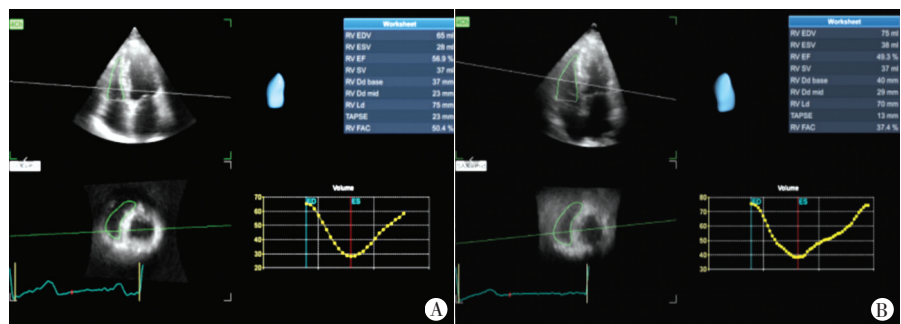


图 2 LVMI 增高组同一患者治疗前后右室 RT-3DE 图
A: 降压治疗前, RVEDV 75 ml、RVESV 38 ml、RSV 37 ml、RVEF 49.3%、TAPSE 13 mm、FAC 37.4%;
B: 降压治疗后, RVEDV 65 ml、RVESV 28 ml、RSV 37 ml、RVEF 56.9%、TAPSE 23 mm、FAC 50.4%

表 2 降压治疗前后各组右室超声心动图参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	RVEDV(ml)	RVESV(ml)	RVSV(ml)	RVEF(%)	TAPSE(mm)	FAC(%)	E/e'
对照组	74.38±9.33	31.91±5.37	41.78±5.63	57.10±6.16	24.20±3.28	42.70±7.01	4.14±0.95
LVMI 正常组							
降压前	84.25±13.60	40.51±5.76	44.41±6.88	52.45±12.76	20.50±2.62*	35.25±1.86*	5.31±0.65*
降压后	83.05±13.73	39.53±6.93	42.49±6.26	53.25±12.45	22.10±2.57*#	35.65±1.73*	5.27±0.65*
LVMI 增高组							
降压前	87.13±13.26*	43.56±12.09*	45.83±9.40	50.07±17.44*&	21.27±2.46*&	35.07±1.43*	6.92±0.64*&
降压后	86.93±14.63*△	41.17±10.70*	44.77±9.31	52.06±16.09*#	22.47±2.58*#	35.33±1.59*	6.46±0.58*#△

与对照组比较, * $P<0.05$; 与同组治疗前比较, # $P<0.05$; 与 LVMI 正常组治疗前比较, & $P<0.05$; 与 LVMI 正常组降压治疗后比较, △ $P<0.05$ 。RVEDV: 右室舒张末期容积; RVESV: 右室收缩末期容积; RVSV: 右室每搏输出量; RVEF: 右室射血分数; TAPSE: 三尖瓣环收缩期位移; FAC: 右室面积变化分数; E/e' : 舒张早期三尖瓣口血流速度与三尖瓣环运动速度比值

讨 论

解剖学上左、右心室同处于心包腔内,共用室间隔,且两心室由环状和螺旋状肌纤维束缠绕,因此高血压病患者左心系统的异常可引起右心系统一系列变化,而右室在调节体循环与肺循环的平衡中起重要作用。研究^[4-5]表明,高血压病患者左室心肌质量较结构改变能更好预测心血管事件的发生,故本研究根据LVMI分组,应用RT-3DT评估降压治疗对原发性老年高血压病患者右室结构及功能的影响,为临床决策及预后判断提供参考。

本研究结果显示,与对照组比较,降压治疗前LVMI增高组,RVEDV、RVESV及E/e'增大,RVEF、TAPSE、FAC均减小(均 $P<0.05$);LVMI正常组仅TAPSE、FAC减小,E/e'增大(均 $P<0.05$),且LVMI增高组RVEF较LVMI正常组减少,TAPSE和E/e'较LVMI正常组增大(均 $P<0.05$)。表明LVMI增高的老年性高血压病患者右室发生重构及功能受损更为严重。王鹏等^[5]通过分析54例左室肥厚的原发性高血压病患者右心功能发现,在左室重构的过程中也会导致右室重构,同时右室功能也会随之出现渐进性改变,本研究结果与之一致。LVMI增高可从以下几方面对右室产生影响:①长期LVMI增高,左室舒张末期压力增加,向后传导导致肺静脉压升高,肺微小血管内膜受损,进而引起肺动脉压力升高,肺循环后负荷增大,并对右室结构和功能产生影响^[6];②左室压力及容量负荷的变化通过共同的肌束、室间隔及心包对右室产生影响^[4];③肾素-血管紧张素介导的几种生长因子和血管活性物质的激活使右室发生重构及功能改变^[7]。

既往研究^[8]表明,高血压病是世界范围内心血管疾病的主要可预防危险因素,降压治疗可以改善或逆转心功能损害。本研究发现,降压治疗后LVMI正常组TAPSE及LVMI增高组RVEF、TAPSE均较降压治疗前增大,LVMI增高组E/e'较降压治疗前减小(均 $P<0.05$),表明随血压降低,右室功能得到改善。与陈霞^[9]研究结果一致。TAPSE可反映右室长轴运动状况的变化,RVEF是反映右室整体收缩功能状况的主要指标^[10],两者均升高表示右室长轴方向运动增强、收缩功能升高。本研究LVMI增高组降压治疗后E/e'较治疗前减小($P<0.05$),说明降压治疗在改善心室肥厚、间质纤维化的同时,也可使右室顺应性增加,充盈压减低,舒张功能改善,与Michele等^[11]研究结果相似。另外,本研究还发现降压治疗后LVMI增高组RVEDV、E/e'仍较LVMI正常组增大,说明LVMI增高患者右室容积、舒张功能受损更为严重,可能是因为LVMI增高者中部

分原发性老年高血压病患者病程较长、右室损害程度较重,需更长时间才能恢复。

本研究局限性:①研究对象仅为原发性老年高血压病患者,未对其他高血压群体进行分析;②RT-3DE技术对二维图像质量要求高,需清晰显示心内膜;③所测左、右心室功能参数缺乏多中心数据对比,待以后研究的进一步完善。

综上所述,原发性老年高血压病患者右室结构及功能受损,且LVMI增高时更甚;降压治疗可改善老年高血压病患者右室损害。RT-3DT可准确评估降压治疗对老年原发性高血压病右室结构及功能变化,为临床治疗效果的评价及预后判断提供参考。

参考文献

- [1] 中国高血压防治指南修订委员会.中国高血压防治指南(2018年修订版)[J].中国心血管杂志,2019,24(1):24-56.
- [2] Alam M, Wardell J, Andersson E, et al. Right ventricular function in patients with first inferior myocardial infarction: assessment by tricuspid annular motion and tricuspid annular velocity [J]. Am Heart J, 2000, 139(4): 710-715.
- [3] 中国老年医学学会高血压分会.中国老年高血压管理指南2019 [J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1): 1-23.
- [4] Verdecchia P, Angeli F, Mazzotta G, et al. Impact of chamber dilatation on the prognostic value of left ventricular geometry in hypertension [J]. J Am Heart Assoc, 2017, 6(6): 1-13.
- [5] 王鹏, 田青, 张茜, 等. 超声心动图对高血压左心室肥厚患者右心功能评定的应用价值 [J]. 中西医结合心血管病杂志, 2018, 6(3): 69-70.
- [6] 陈烨, 苏晖, 张皓东, 等. 四维右室容积定量分析技术评估原发性高血压病患者右室收缩功能 [J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(6): 420-424.
- [7] Qin JX, Jones M, Shiota T, et al. Validation of real-time three-dimensional echocardiography for quantifying left ventricular volumes in the presence of a left ventricular aneurysm: in vitro and in vivo studies [J]. J Am Coll Cardiol, 2000, 36(3): 900-907.
- [8] Jeffrey DS, Ashkan A, Emmanuela G, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017 [J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1923-1994.
- [9] 陈霞. 黄芪注射液促进肺动脉高压大鼠右心结构及功能改善的超声评估 [J]. 中华生物医学工程杂志, 2017, 23(2): 95-99.
- [10] Abbas Z, Daniel SK, Daniel XA, et al. Echocardiographic assessment of the right heart in adults: a practical guideline from the British Society of Echocardiography [J]. Echo Res Pract, 2020, 7(1): 19-41.
- [11] Michele D, Roberto B, Paola A, et al. Risk reduction and right heart reverse remodeling by upfront triple combination therapy in pulmonary arterial hypertension [J]. Chest, 2020, 157(2): 1-28.

(收稿日期: 2020-06-22)