

# 高血压患者动态动脉硬化指数与左心室舒张功能的相关性

梁有峰<sup>1</sup>, 杨春<sup>2</sup>, 周琪<sup>3</sup>, 潘文博<sup>1</sup>, 钟万生<sup>1</sup>

(安徽医科大学合肥第三临床学院 合肥市第三人民医院 1.心血管内科,3.功能科,安徽省合肥市 230022;

2.南京军区总医院干部心血管内科,江苏省南京市 210002)

[关键词] 高血压; 动态动脉硬化指数; 左心室舒张功能

[摘要] 目的 探讨高血压患者动态动脉硬化指数(AASI)与左心室舒张功能的相关性。方法 选择安徽医科大学合肥第三临床学院心内科住院,且初次诊断为原发性高血压患者 143 例,按是否存在左心室舒张功能不全分为两组,并选择血压正常的患者为对照组(60 例)。所有患者入院后在服药前均检测血尿酸、空腹血糖、总胆固醇等水平。心脏多普勒超声评价左心室舒张功能。并采用常规 24 h 动态血压监测数据计算高血压病患者 AASI。分析比较三组间患者 AASI 与左心室舒张功能的相关性。结果 三组患者性别、年龄、体质指数、空腹血糖、总胆固醇及高密度脂蛋白比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );左心室舒张功能不全组患者 AASI、血尿酸、同型半胱氨酸、高敏 C 反应蛋白及低密度脂蛋白水平等明显高于左心室舒张功能正常组( $P<0.05$ )。Logistic 多因素回归分析表明,AASI 是高血压患者左心室舒张功能的影响因素。Pearson 相关性分析显示 AASI 与 E/A 呈明显负相关( $r=-0.697$ ,  $P<0.05$ ),AASI 与 E/Ea 呈明显正相关( $r=0.614$ ,  $P<0.05$ )。结论 AASI 可能是原发性高血压患者出现左心室舒张功能不全的一个标志。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

## Correlation of Ambulatory Arterial Stiffness Index with Left Ventricular Diastolic Function in Patients with Essential Hypertension

LIANG You-Feng<sup>1</sup>, YANG Chun<sup>2</sup>, ZHOU Qi<sup>3</sup>, PAN Wen-Bo<sup>1</sup>, and ZHONG Wan-Sheng<sup>1</sup>

(1.Department of Cardiology, 3.Department of Function, Hefei Third Clinical College of Anhui Medical University & the Third People's Hospital of Hefei, Hefei, Anhui 230022; 2.Department of Cadre Cardiology, Nanjing General Hospital of Nanjing Command, PLA, Nanjing, Jiangsu 210002, China)

[KEY WORDS] Hypertension; Ambulatory Arterial Stiffness Index; Left Ventricular Diastolic Function

[ABSTRACT] **Aim** To investigate the relationship between ambulatory arterial stiffness index (AASI) and left ventricular diastolic function in patients with essential hypertension. **Methods** 143 patients who had been diagnosed with essential hypertension were divided into two groups, with or without left ventricular diastolic dysfunction group. At the same time 60 patients with normal blood pressure were enrolled into control group. Uric acid (UA), total cholesterol (TC), low density lipoprotein (LDL), high density lipoprotein (HDL), fasting blood glucose (FBG), homocysteine (Hcy) and high sensitive C reactive protein (hs-CRP) were measured before treatment. The AASI were detected by 24-hour ambulatory blood pressure monitoring. Left ventricular diastolic function was assessed by pulsed Doppler tissue imaging. Subsequently, the relationship was analysed between AASI and left ventricular diastolic function. **Results** There were no significant differences in sex, age, body mass index (BMI), FBG, TC, HDL among three groups ( $P>0.05$ ). The AASI, UA, Hcy, hs-CRP and LDL were significantly higher in left ventricular diastolic dysfunction patients ( $P<0.05$ ). The AASI was negatively correlated with E/A ( $r=-0.697$ ,  $P<0.05$ ) and positively correlated with E/Ea ( $r=0.614$ ,  $P<0.05$ ). **Conclusion** AASI might be a marker of diastolic dysfunction in essential hypertension patients.

动脉血管硬化是高血压对机体最常见的危害, 近年来,动态动脉硬化指数(ambulatory arterial stiff-

[收稿日期] 2015-08-13

[修回日期] 2016-01-06

[作者简介] 梁有峰, 硕士, 主治医师, 研究方向为心血管疾病诊疗, E-mail 为 liangyouf@163.com。周琪, 硕士, 主治医师, 研究方向为心电、心脏超声检测。潘文博, 主任医师, 副教授, 研究方向为心血管疾病诊疗。钟万生, 副主任医师, 研究方向为心血管疾病诊疗。

ness index, AASI) 逐步被看作为诊断高血压动脉硬化化的标准<sup>[1]</sup>。Mata 分析认为, AASI 对心血管疾病的发生和死亡具有很好的预测作用<sup>[2-3]</sup>。原发性高血压患者早期往往已出现心脏舒张功能的损害, 目前对于原发性高血压患者 AASI 与心脏舒张功能改变之间关系的研究少见报道, 本文通过研究原发性高血压患者 AASI 与心脏舒张功能的关系, 旨在探讨 AASI 在评价心脏舒张功能的临床应用价值。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

收集我院 2013 年 1 月至 2015 年 1 月心内科住院并确诊为原发性高血压患者, 共 143 例, 其中男性 74 例, 女性 69 例, 年龄 34~68 (53.2±7.1) 岁。所有入院患者根据入院后心脏超声检查所得的 E/A 比值分为: 左心室舒张功能正常组 (E/A ≥ 1), 65 例; 左心室舒张功能不全组 (E/A < 1), 78 例。并选择血压正常的患者为对照组 (60 例)。所有入院的患者均排除以下疾病: 继发性高血压、恶性高血压、糖尿病、冠心病、急慢性心力衰竭、心肌病、严重肝肾功能不全、甲状腺功能亢进症、心房纤颤、严重心律失常以及近 1 个月内的手术或者创伤、感染、血液系统疾病、自身免疫性疾病、急慢性感染等。

### 1.2 血样采集和处理

所有患者入院后治疗前采集血标本, 标本采集前患者常规禁食禁水 12 h, 晨间静脉采血 5 mL 送至我院化验室, 使用美国 BECKMAN 全自动生化分析仪 CX-9 及配套的试剂盒, 进行血脂分析 [包括总胆固醇 (total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白 (low density lipoprotein, LDL)、高密度脂蛋白 (high density lipoprotein, HDL)、空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG)、血尿酸 (uric acid, UA) 及高敏 C 反应蛋白 (high sensitive C reactive protein, hs-CRP) 和同型半胱氨酸 (homocysteine, Hcy) 测定等。所有患者均统计性别、年龄, 计算体质指数 (body mass index, BMI) 等, BMI = 体质量/身高<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>)。

### 1.3 动态动脉硬化指数测定

所有患者均采用德国 IEM 公司 MOBIL-O-Graph 无创性便携式动态血压仪记录血压。检测当日上午 8 时 50 分左右将动态血压记录仪袖带缚于患者上臂, 自动充气测量收缩压、舒张压并记录。有效血压读数范围: 收缩压 60~260 mmHg, 舒张压 40~150 mmHg。有效血压监测次数大于获得的总血压次数的 95% 及以上。AASI 计算: 以舒张压为纵

坐标, 收缩压为横坐标, 计算出斜率 (k), AASI = 1 - k。血压测量方法及高血压的诊断参考《中国高血压防治指南 2010》。

### 1.4 心脏舒张功能检测

所有入选患者入院后均进行心脏超声 (Phillip IE33 型) 检查, 本工作均由经验丰富的专人负责。检测所有受试者二尖瓣舒张早期血流速度峰值 (E) 及二尖瓣舒张晚期血流速度峰值 (A), 取 3 次测量平均值, 计算 E/A 比值。同时采用面积长轴法测定左心室射血分数 (LVEF), 测定 2 次取平均值。启用组织多普勒功能, 测定二尖瓣口舒张期血流频谱 E 值与组织多普勒瓣环速度 (Ea) 比值 (E/Ea), 每一测量值取连续 3 个心动周期的平均值。同时测量心脏室间隔厚度 (IVS)、左心室后壁厚度 (LVPW)、左心室舒张期末内径 (LVD), 并按 Devereux 公式计算左心室质量指数 (LVMI) = LVM/BSA。左心室质量 (LVM) = 0.8 × 1.04 [(IVS + LVPW + LVD)<sup>3</sup> - LVD<sup>3</sup>] + 0.6; 体表面积 (BSA) = 0.006 × 身高 (cm) + 0.013 × 体重 (kg) - 0.153。

### 1.5 统计学处理

采用 SPSS10.0 统计学软件进行统计分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用方差分析; 计数资料以例数和百分数表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。AASI 与左心室舒张功能关系的分析采用 Logistic 多因素回归分析及 Pearson 相关性分析, 并认为  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 三组患者一般情况比较

三组患者在性别、BMI、FBG 及 TC、HDL 等方面比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 左心室舒张功能不全组 AASI、平均 SBP、平均 DBP、LDL、UA、hs-CRP、Hcy 水平明显高于左心室舒张功能正常组和对照组 ( $P < 0.05$ ; 表 1)。

### 2.2 三组患者心脏超声指标比较

三组间 LVEF 差异无显著性 ( $P > 0.05$ ), 左心室舒张功能不全组 E/Ea、LVMI 明显高于左心室舒张功能正常组和对照组 ( $P < 0.05$ ), 而 E/A 明显低于左心室舒张功能正常组和对照组 ( $P < 0.05$ ; 表 2)。

### 2.3 Logistic 多因素回归分析

将 LDL、UA、Hcy、hs-CRP、平均 SBP、平均 DBP、LVMI、AASI 等因素作为自变量, 以心脏舒张功能为应变量, 采用非条件逐步 Logistic 回归分析方法, 结果发现 AASI 是加重患者左心室舒张功能的独立相

关因素( $P<0.05$ ;表 3)。

表 1. 三组患者一般情况比较

Table 1. Comparison of clinical and biochemical parameters among three groups

一般资料	对照组 ( $n=60$ )	左心室舒张功能 正常组( $n=65$ )	左心室舒张功能 不全组( $n=78$ )
年龄(岁)	54.6±7.12	53.9±6.34	54.5±4.36
男/女(例)	32/28	34/31	40/38
BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	22.08±1.03	21.65±1.78	21.37±2.08
FBG( $\text{mmol}/\text{L}$ )	5.6±0.6	5.4±0.8	5.7±0.3
TC( $\text{mmol}/\text{L}$ )	4.7±0.7	4.8±0.8	4.9±0.5
HDL( $\text{mmol}/\text{L}$ )	1.07±0.12	1.09±0.10	1.04±0.17
LDL( $\text{mmol}/\text{L}$ )	2.73±1.12	3.15±1.26 <sup>a</sup>	3.37±1.14 <sup>ab</sup>
Hcy( $\mu\text{mol}/\text{L}$ )	9.58±2.67	18.53±8.34 <sup>a</sup>	25.69±10.86 <sup>ab</sup>
UA( $\mu\text{mol}/\text{L}$ )	365.8±41.5	427.1±56.2 <sup>a</sup>	489.1±49.3 <sup>ab</sup>
hs-CRP( $\text{mg}/\text{L}$ )	2.76±1.68	3.58±2.28 <sup>a</sup>	9.31±2.19 <sup>ab</sup>
SBP( $\text{mmHg}$ )	114	137 <sup>a</sup>	166 <sup>ab</sup>
DBP( $\text{mmHg}$ )	63	82 <sup>a</sup>	91 <sup>ab</sup>
平均脉压( $\text{mmHg}$ )	51	57 <sup>a</sup>	74 <sup>ab</sup>
AASI	0.49±0.21	0.57±0.11 <sup>a</sup>	0.69±0.17 <sup>ab</sup>

a 为  $P<0.05$  与对照组比较; b 为  $P<0.05$ , 与左心室舒张功能正常组比较。

表 2. 三组患者心脏超声指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 2. Comparison of the echocardiographic index among three groups( $\bar{x}\pm s$ )

参数	对照组 ( $n=60$ )	左心室舒张功能 正常组( $n=65$ )	左心室舒张功能 不全组( $n=78$ )
LVEF	53.17%±8.36%	52.32%±9.45%	51.75%±9.21%
E/A	1.16±0.20	1.12±0.16 <sup>a</sup>	0.63±0.27 <sup>ab</sup>
E/Ea	6.21±1.08	6.82±1.17 <sup>a</sup>	14.39±1.40 <sup>ab</sup>
LVMI( $\text{g}/\text{m}^2$ )	104.42±10.30	109.31±10.60 <sup>a</sup>	117.26±10.70 <sup>ab</sup>

a 为  $P<0.05$  与对照组比较; b 为  $P<0.05$ , 与左心室舒张功能正常组比较。

表 3. 左心室舒张功能 Logistic 多因素回归分析

Table 3. Logistic multi factors regression analysis of left ventricular diastolic function

因素	OR 值	P 值
LDL	1.240	>0.05
Hcy	1.065	>0.05
UA	0.956	>0.05
hs-CRP	1.127	>0.05
平均 SBP	2.825	<0.05
平均 DBP	2.361	<0.005
平均脉压	2.32	<0.01
LVMI	2.794	<0.005
AASI	3.119	<0.01

#### 2.4 AASI 与 E/A 和 E/Ea 的相关性分析

将左心室舒张功能不全组患者 AASI 与 E/A 及 E/Ea 进行 Pearson 相关性分析,结果显示 AASI 与

E/A 呈明显负相关( $r=-0.697, P<0.05$ ), 与 E/Ea 呈明显正相关( $r=0.614, P<0.05$ )。

### 3 讨论

高血压疾病导致的心脏和血管结构及功能障碍是引起心血管事件发生和死亡的主要危险因素。临床研究资料提示主动脉僵硬度是原发性高血压患者的全因和心血管死亡、致命和非致命性冠状动脉事件以及致命性脑卒中的独立预测因素。研究认为,原发性高血压患者发生动脉硬化是靶器官损害的一个重要标志<sup>[4]</sup>。AASI 是在近年来提出的一种机体动脉弹性功能的反映指标,可以更早期地预测血管病变,可作为评价动脉僵硬度的一个指标<sup>[5]</sup>。心脏舒张功能不全是一组以舒张功能异常为特征的心功能不全临床综合征。心脏舒张功能异常可以是收缩性心力衰竭的前期表现,对其进行早期诊断及治疗,可提高患者的生存质量。原发性高血压患者的细胞改变为心肌肥大、心肌间质水肿、分泌过多的胶原等细胞外基质,从而影响了心肌的舒张功能<sup>[6]</sup>,目前多普勒超声心动图是临床上应用最广泛的评价左心室舒张功能的方法。

高血压患者早期动脉变化的主要发展趋势是动脉硬化,弹性下降,从而进一步诱发患者心脑血管疾病的发生、发展。杨娉婷等<sup>[7]</sup>人研究发现,在高血压前期人群中,血管内皮功能障碍已经开始,且认为在高血压前期人群中开展血管内皮功能的检测和干预可以避免动脉硬化的进展和恶化。目前研究认为,AASI 可以用于高血压患者的靶器官损害和心血管事件较强的预测指标<sup>[8-9]</sup>。在高血压患者中,血管的硬化度、压力应变弹性系数、内膜中膜厚度显著增加,动脉僵硬度均明显上升,而 AASI 与高血压患者多种血压变异指标相关,是反应动脉硬化的综合指标<sup>[10-11]</sup>。本研究显示,相对于对照组,原发性高血压患者两组中(心脏舒张功能不全组和正常组)AASI 指标均明显增加( $P<0.05$ )。

高血压所致的左心室舒张功能下降,可能因为动脉血管僵硬度增加,收缩压上升,脉压差增大,左心室后负荷增加,进而较早即开始出现左心室舒张功能受损<sup>[12]</sup>。在我们的研究中,高血压两组患者的脉压水平明显高于对照组( $P<0.05$ ),高血压组患者动脉血管僵硬度增加。进一步将心脏舒张功能不全组患者 AASI 与 E/A 及 E/Ea 分别进行 Pearson 相关性分析,结果显示 AASI 与 E/A 呈明显负相关( $r=-0.697, P<0.05$ ),与 E/Ea 呈明显正相关( $r=$

0.614,  $P < 0.05$ ), 提示 AASI 与左心室舒张功能减退有较好的正相关性。且采用 Logistic 多因素回归分析表明, AASI 是左心室舒张功能的影响因素。可能的机制为, 左心室充盈压增高的患者动脉僵硬度增加, 缓冲功能下降, 造成收缩压和脉压水平的升高, 这样使左心室收缩期室壁应力增加, 左心室射血时间延长, 左心室后负荷加重, 心脏和血管间功能失调, 心肌肥大、心肌间质水肿、分泌过多的胶原等细胞外基质, 从而影响了心肌的舒张功能导致心脏舒张功能的减退<sup>[6,13]</sup>。

综上所述, 原发性高血压患者左心室舒张功能减退的发生、发展与动脉硬化的进展伴随发生, AASI 可作为高血压患者舒张功能进行性下降的一项预测指标。

#### [参考文献]

- [1] Dolan E, Thijs L, Li Y, et al. Ambulatory arterial stiffness index as a predictor of cardiovascular mortality in the Dublin Outcome Study [J]. *Hypertension*, 2006, 47(3): 365-370.
- [2] Aznaouridis K, Vlachopoulos C, Protogerou A, et al. Ambulatory systolic-diastolic pressure regression index as a predictor of clinical events: a meta-analysis of longitudinal studies [J]. *Stroke*, 2012, 43: 733-739.
- [3] Kollias A, Stergiou GS, Dolan E, et al. Ambulatory arterial stiffness index: a systematic review and meta-analysis [J]. *Atherosclerosis*, 2012, 224: 291-301.
- [4] 刘杰, 薛浩, 张威, 等. 高血压患者肱踝动脉脉搏波传导速度与左心室肥厚的相关性 [J]. *解放军医学院学报*, 2013, 34(7): 687-689.
- [5] Li ZY, Xu TY, Zhang SL, et al. Telemetric ambulatory arterial stiffness index, a predictor of cardio-cerebro-vascular mortality, is associated with aortic stiffness-determining factors [J]. *CNS Neurosci Ther*, 2013, 19: 667-674.
- [6] Celik T, Fici F. The association between inflammation and left ventricular diastolic dysfunction in patients with hypertension: another piece of the puzzle [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2013, 23(6): e26-627.
- [7] 杨娉婷, 袁洪, 王雅琴, 等. 高血压前期体检人群血管内皮功能及其与脉搏波传导速度的关系 [J]. *中国动脉硬化杂志*, 2014, 22(5): 472-476.
- [8] Wang C, Zhang J, Li CC, et al. The ambulatory arterial stiffness index and target-organ damage in Chinese patients with chronic kidney disease [J]. *BMC Nephrol*, 2013, 14: 257.
- [9] Bastos J, Filipa S, Joana S, et al. The prognostic value of ambulatory arterial stiffness index as a predictor of cardiovascular events in resistant hypertensive patients [J]? *J Hypertens*, 2015, 33: e74.
- [10] 张艺军, 裴静娴, 吴平生, 等. 钙离子拮抗剂和血管紧张素转换酶抑制剂对高血压患者动脉僵硬度影响额荟萃分析 [J]. *岭南心血管病杂志*, 2012, 18(6): 586-587.
- [11] 张丁丁, 刘芳超, 姜雪, 等. 血压变异与动态动脉硬化指数的关系探讨 [J]. *中国循环杂志*, 2014, 29(8): 607-610.
- [12] Lee E, Emoto M, Teramura M, et al. The combination of IMT and stiffness parameter beta is highly associated with concurrent coronary artery disease in type 2 diabetes [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2009, 16(6): 332-391.
- [13] O'Rourke MF. Diastolic heart failure, diastolic left ventricular dysfunction and exercise intolerance [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 38(3): 803-805.

(此文编辑 许雪梅)