

中心动脉血压变异性与高血压左心房扩大的关系

曾学寨^a, 刘德平^a, 王丽娟^b, 徐筑津^c, 张晏^d, 王华^a, 张瑞生^a, 周济红^a, 潘春宇^a, 甘宇^a, 乔巍巍^a

(北京医院, a 心内科, b 营养科, c 放射科, d 特需病房 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院, 北京 100730)

[摘要] **目的** 探讨中心动脉血压变异性与高血压左心房扩大的关系。**方法** 入选原发性高血压 136 患者, 行 24 h 动态血压监测(采用 Mobil-O-Graph NG 动态血压监测仪测量中心动脉及肱动脉血压变异性)和超声心动图检查。**结果** 高血压左心房扩大患者 46 例(33.8%), 与左心房正常的高血压患者相比, 左心房扩大高血压患者脉压增大; 24 h 肱动脉收缩压标准差、24 h 中心动脉收缩压标准差增大。经血压校正后回归分析显示 24 h 中心动脉收缩压标准差与高血压左心房扩大相关, 而 24 h 肱动脉收缩压标准差未达显著性。**结论** 左心房扩大的高血压患者肱动脉、中心动脉收缩压变异性增高, 中心动脉收缩压变异性可能与左心房扩大相关。

[关键词] 原发性高血压; 左心房; 动脉压; 超声心动描记术

DOI: 10.3969/J.issn.1672-6790.2020.01.011

Central blood pressure variability is increased in hypertensive patients with enlarged left atrium

Zeng Xuezhai*, Liu Deping, Wang Lijuan, Xu Zhujin, Zhang Yan, Wang Hua, Zhang Ruisheng, Zhou Jihong, Pan Chunyu, Gan Yu, Qiao Weiwei (* Department of Cardiology, Beijing Hospital; National Center of Gerontology; Institute of Geriatrics Medicine, Chinese Academy of Medical Sciences; Beijing 100730, China)

Corresponding author: Liu Deping, Email: lliudeping@263.net

[Abstract] **Objective** To explore the relationship between central blood pressure variability and left atrial enlargement in patients with hypertension. **Methods** The blood pressure variability of central artery and brachial artery was measured by Mobil-O-Graph NG ambulatory blood pressure monitor. 136 patients with essential hypertension, aged (55 ± 14) years, 72% men were studied. **Results** 46 patients had left atrial enlargement (33.8%). Compared with the patients with normal left atrium, the pulse pressure of patients with left atrium enlargement increased significantly; the 24 h standard deviation of brachial systolic pressure and central systolic pressure increased significantly. Regression analysis after blood pressure correction showed that the standard deviation of 24 h central systolic pressure was significantly correlated with left atrial enlargement in hypertension, while the standard deviation of 24 h brachial systolic pressure was not significant. **Conclusion** Systolic blood pressure variability of brachial artery and central artery is increased in hypertensive patients with left atrial enlargement, and systolic blood pressure variability of central artery may be correlated with left atrial hypertrophy.

[Keywords] Essential hypertension; Left atrium; Arterial pressure; Echocardiography

高血压是心血管病最常见的危险因素, 随着血压水平的升高, 靶器官损伤、心血管事件的风险增加。近年研究显示随着血压变异性(BPV)增大心血管事件发生率也增高, 并且独立于血压水平, 提示 BPV 与心血管事件密切相关^[1-4]。研究^[5-8]显示中心动脉血压与靶器官损伤、心血管事件的相关性强于肱动脉血压。左心房扩大是高血压患者常见的心

脏结构改变, 高血压患者一旦发生左心房扩大, 心房颤动、卒中及心力衰竭等心血管事件风险将显著增加^[9-11]。有研究^[12]显示, 肱动脉血压是高血压病左心房扩大的独立影响因素。本研究旨在研究中心动脉血压变异性与高血压左心房扩大的关系。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2011 年 5 月至 2013 年 1 月

基金项目: 国家自然科学基金(51672030)

作者简介: 曾学寨, 主任医师, Email: zxx0588@sina.com

通信作者: 刘德平, 主任医师, 教授, 博士生导师, Email: lliudeping@263.net

期间于北京医院门诊或住院且 ≥ 18 岁的原发性高血压患者,入选标准符合2010中国高血压防治指南高血压诊断标准^[13]非同日3次测量血压,收缩压 ≥ 140 mm Hg和(或)舒张压 ≥ 90 mm Hg;动态血压24 h平均血压 $\geq 130/80$ mm Hg,日间平均血压 $\geq 135/85$ mm Hg,夜间平均血压 $\geq 120/70$ mm Hg;或者虽不符合上述标准但既往已明确诊断高血压目前正在使用降压药物的患者。排除高血压急症、继发性高血压、心肌病、心包疾病、心脏瓣膜病、先天性心脏病、心房颤动、感染性疾病、恶性肿瘤患者。

1.2 研究方法

1.2.1 临床资料采集

对所有患者进行临床资料采集,包括性别、年龄、高血压病程、糖尿病、冠心病、脑血管病、慢性肾病、用药史、吸烟史及心血管疾病家族史等,测量身高、体质量,计算体质指数(BMI)。空腹抽取静脉血,采用全自动生化仪测量血糖、肌酐、尿酸、血清总胆固醇、血清三酰甘油、血清高密度脂蛋白胆固醇、血清低密度脂蛋白胆固醇等。肾小球滤过率(eGFR)采用肾脏病膳食改善试验(MDRD)公式 $[eGFR (mL \cdot min^{-1} \cdot 1.73m^{-2}) = 186 \times (Scr, mg/dl)^{-1.154} \times (年龄, 岁)^{-0.203} \times (0.742, 女性)]$ 计算。

1.2.2 动态血压测量

采用德国 I. E. M. 公司 Mobil-O-Graph PWA 型号 S/N: CP0178 无创动态血压监测仪,测量动态中心动脉血压和动态肱动脉血压。监测时间从 8:00 - 11:00 至次日 8:00 - 11:00,设置日间血压(06:00 - 22:00)每 30 分钟测量 1 次,夜间血压(22:00 - 06:00)每 60 分钟测量 1 次,24 h 有效血压读数 $>80\%$ 。记录各时间段(24 h、日间、夜间)收缩压、舒张压平均值及各时间段收缩压、舒张压标准差,以标准差作为 BPV 的值。

1.2.3 超声心动图检查

应用美国 GE 公司 Vivid-E9, 根据美国超声心动图学会的测量标准进行常规心脏二维、M 型及彩色多普勒超声检查。以胸骨旁长轴切面左心房前后径 ≥ 38 mm 作为左心房扩大诊断标准。根据公式计算体表面积(BSA), $BSA(m^2) = 0.0057 \times height(cm) + 0.0121 \times weight(kg) + 0.0882$ (male), $BSA(m^2) = 0.0073 \times height(cm) + 0.0127 \times weight(kg) - 0.2106$ (female)^[14]。根据 Devereux 校正公式^[15]计算左室重量(LVM)及左室重量指数(LVMI), $LVM(g) = 0.8 \times \{1.04[(IVST + PWT + LVId)^3 - LVId^3]\} + 0.6$; $LVMI(g/m^2) =$

LVM/BSA 。以 LVMI 男性 $\geq 115 g/m^2$;女性 $\geq 95 g/m^2$ 作为评价左室肥厚(LVH)的标准^[16]。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 16.0 进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间均数的比较采用 t 检验。分类资料以例数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。此外,采用 logistic 回归分析用来检验与左心房扩大相关的血压变异性参数。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的一般资料

符合研究标准的原发性高血压患者共 136 例,既往有高血压病史 104 例,本次通过动态血压检查新诊断高血压 32 例;年龄范围 18 ~ 91 岁,年龄(55.4 ± 14.1)岁;男性 98 例(72.1%);BMI 为(26.2 ± 3.5) kg/m^2 ;89 例(65.4%)正在服用降压药物,其中服血管紧张素转化酶抑制剂 6 例,血管紧张素受体拮抗剂 39 例,钙拮抗剂 48 例, β 受体阻滞剂 24 例,利尿剂 12 例,单药治疗 41 例,2 种或以上降压药物治疗 48 例。冠心病 27 例(19.9%),糖尿病 40 例(29.4%),卒中史 12 例(8.8%),有吸烟史 63 例(46.3%),LVH15 例(11.0%),左心房扩大组 46 例(33.8%),LVH 患者均合并左心房扩大。

左心房扩大与左心房正常两组间一般临床资料比较见表 1,高血压左心房扩大组年龄、体质指数及左室重量指数大于左心房正常组,而估测肾小球滤过率,总胆固醇低于左心房正常组。

2.2 两组动态肱动脉、中心动脉血压指标比较

高血压左心房扩大组 24 h、日间及夜间肱动脉与中心动脉舒张压均低于左心房正常组,左心房扩大组 24 h、日间及夜间肱动脉与中心动脉脉压均高于左心房正常组,两组间 24 h、日间及夜间肱动脉与中心动脉收缩压差异均无统计学意义(见表 2)。

两组间肱动脉、中心动脉收缩压标准差、舒张压标准差、脉压标准差比较见表 3,高血压左心房扩大组 24 h 肱动脉收缩压标准差、24 h 中心动脉收缩压标准差、日间肱动脉收缩压标准差、日间中心动脉收缩压标准差及日间中心动脉脉压标准差大于左心房正常组。两组间 24 h、日间及夜间肱动脉与中心动脉舒张压标准差无显著差异,两组间 24 h、日间及夜间肱动脉脉压标准差与中心动脉夜间脉压标准差差异无统计学意义。

表 1 两组间一般临床资料比较

项目	高血压左心房扩大组 (<i>n</i> = 46)	高血压左心房正常组 (<i>n</i> = 90)	<i>t</i> (χ^2) 值	<i>P</i> 值
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	62.1 $\pm$ 14.7	52.6 $\pm$ 12.8	3.727	<0.001
男性[例(%)]	29(63.0)	69(76.7)	(2.806)	0.094
体质指数($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	27.0 $\pm$ 3.7	25.7 $\pm$ 3.3	2.009	0.048
吸烟史[例(%)]	17(37.0)	46(51.1)	(2.453)	0.117
血脂异常[例(%)]	24(52.2)	45(50.0)	(0.058)	0.810
冠心病[例(%)]	16(34.8)	11(12.2)	(9.737)	0.020
糖尿病[例(%)]	17(37.0)	23(25.7)	(1.906)	0.167
卒中史[例(%)]	7(15.2)	5(5.6)	(2.367)	0.124
LVH[例(%)]	15(32.6)	0(0)	(32.986)	<0.001
LVMi($\bar{x} \pm s$, g/m ²)	102.2 $\pm$ 36.3	81.2 $\pm$ 12.0	5.002	<0.001
eGFR($\bar{x} \pm s$, mL · min ⁻¹ · 1.73m ⁻²)	77.6 $\pm$ 24.9	98.3 $\pm$ 24.3	-4.552	<0.001
Glu($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	6.6 $\pm$ 2.6	6.2 $\pm$ 1.8	0.862	0.392
TC($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.4 $\pm$ 1.2	4.8 $\pm$ 1.1	-2.172	0.033
LDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	2.6 $\pm$ 0.9	2.9 $\pm$ 0.8	-1.835	0.070
HDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.0 $\pm$ 0.2	1.1 $\pm$ 0.2	-1.066	0.289
TG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.8 $\pm$ 1.0	2.6 $\pm$ 0.9	-1.945	0.054

注:LVH 为左室肥厚,LVMi 为左室重量指数,eGFR 为估测肾小球滤过率,Glu 为血糖,TC 为总胆固醇,LDL-C 为低密度脂蛋白胆固醇,HDL-C 为高密度脂蛋白胆固醇,TG 为三酰甘油

表 2 两组间动态肱动脉、中心动脉血压比较($\bar{x} \pm s$)

项目	高血压左心房扩大组 (<i>n</i> = 46)	高血压左心房正常组 (<i>n</i> = 90)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
24 h 平均肱动脉收缩压(mm Hg)	125.5 $\pm$ 17.2	122.1 $\pm$ 11.5	1.373	0.172
24 h 平均肱动脉舒张压(mm Hg)	76.8 $\pm$ 11.1	82.4 $\pm$ 10.1	-2.882	0.005
24 h 平均肱动脉脉压(mm Hg)	48.7 $\pm$ 13.5	39.3 $\pm$ 8.4	4.955	<0.001
24 h 平均心率(次/分)	66.4 $\pm$ 8.0	71.9 $\pm$ 8.9	-3.525	0.001
24 h 平均中心动脉收缩压(mm Hg)	114.6 $\pm$ 14.1	114.7 $\pm$ 11.2	-0.051	0.960
24 h 平均中心动脉舒张压(mm Hg)	78.2 $\pm$ 11.7	83.9 $\pm$ 10.4	-2.799	0.006
24 h 平均中心动脉脉压(mm Hg)	36.4 $\pm$ 8.3	30.8 $\pm$ 6.8	3.925	<0.001
日间平均肱动脉收缩压(mm Hg)	126.7 $\pm$ 17.0	123.4 $\pm$ 11.3	1.344	0.181
日间平均肱动脉舒张压(mm Hg)	78.4 $\pm$ 11.5	84.2 $\pm$ 10.3	-2.925	0.004
日间平均肱动脉脉压(mm Hg)	48.6 $\pm$ 13.3	39.3 $\pm$ 8.6	4.955	<0.001
日间平均心率(次/分)	67.6 $\pm$ 8.7	74.3 $\pm$ 9.2	-4.119	<0.001
日间平均中心动脉收缩压(mm Hg)	115.9 $\pm$ 14.0	115.6 $\pm$ 11.1	0.136	0.892
日间平均中心动脉舒张压(mm Hg)	79.6 $\pm$ 11.8	85.5 $\pm$ 10.9	-2.803	0.006
日间平均中心动脉脉压(mm Hg)	36.4 $\pm$ 8.7	30.1 $\pm$ 7.0	4.566	<0.001
夜间平均肱动脉收缩压(mm Hg)	121.4 $\pm$ 19.7	118.0 $\pm$ 14.0	1.155	0.250
夜间平均肱动脉舒张压(mm Hg)	72.6 $\pm$ 11.9	77.8 $\pm$ 10.8	-2.512	0.014
夜间平均肱动脉脉压(mm Hg)	48.8 $\pm$ 15.0	40.2 $\pm$ 9.0	4.172	<0.001
夜间平均心率(次/分)	61.1 $\pm$ 8.2	64.7 $\pm$ 9.4	-2.291	0.024
夜间平均中心动脉收缩压(mm Hg)	110.2 $\pm$ 15.3	112.0 $\pm$ 14.2	-0.681	0.497
夜间平均中心动脉舒张压(mm Hg)	74.3 $\pm$ 12.7	78.8 $\pm$ 11.2	-2.008	0.048
夜间平均中心动脉脉压(mm Hg)	35.9 $\pm$ 8.1	33.2 $\pm$ 7.7	1.876	0.064

表 3 两组间肱动脉、中心动脉血压标准差比较 ($\bar{x} \pm s$, mm Hg)

项目	高血压左心房扩大组 (<i>n</i> = 46)	高血压左心房正常组 (<i>n</i> = 90)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
24h 肱动脉收缩压标准差	13.6 ± 3.5	12.1 ± 3.4	2.394	0.019
24h 肱动脉舒张压标准差	10.2 ± 2.7	10.4 ± 2.7	-0.393	0.695
24h 肱动脉脉压标准差	10.1 ± 3.9	9.1 ± 3.4	1.371	0.174
24h 中心动脉收缩压标准差	12.4 ± 3.7	11.0 ± 3.5	2.222	0.029
24h 中心动脉舒张压标准差	9.6 ± 3.1	9.8 ± 2.7	-0.294	0.770
24h 中心动脉脉压标准差	9.6 ± 4.1	8.4 ± 3.0	1.867	0.064
日间肱动脉收缩压标准差	13.1 ± 3.8	11.3 ± 3.7	2.643	0.010
日间肱动脉舒张压标准差	9.6 ± 2.9	9.6 ± 2.6	0.004	0.997
日间肱动脉脉压标准差	10.2 ± 4.1	9.2 ± 3.8	1.396	0.166
日间中心动脉收缩压标准差	11.9 ± 4.1	10.1 ± 3.7	2.587	0.011
日间中心动脉舒张压标准差	9.2 ± 3.1	8.8 ± 2.5	0.812	0.418
日间中心动脉脉压标准差	9.6 ± 4.4	7.9 ± 3.1	2.340	0.022
夜间肱动脉收缩压标准差	10.4 ± 4.6	10.3 ± 3.6	0.139	0.890
夜间肱动脉舒张压标准差	8.5 ± 3.1	8.9 ± 3.3	-0.682	0.496
夜间肱动脉脉压标准差	7.7 ± 4.7	7.2 ± 3.2	0.724	0.472
夜间中心动脉收缩压标准差	10.4 ± 4.2	9.5 ± 3.4	1.255	0.729
夜间中心动脉舒张压标准差	8.0 ± 3.4	8.2 ± 3.0	-0.348	0.729
夜间中心动脉脉压标准差	8.6 ± 4.2	7.9 ± 3.7	0.982	0.329

表 4 高血压左心房扩大回归分析结果

变量	回归 系数	标准误	Wald χ^2 值	OR(95% CI) 值	<i>P</i> 值	校正的 回归系数	校正的 标准误	校正的 Wald χ^2 值	校正的 OR (95% CI) 值	<i>P</i> 值
24 h 中心动脉收缩压标准差	0.113	0.052	4.798	1.120 (1.012 ~ 1.239)	0.029	0.154	0.056	7.488	1.167 (1.045 ~ 1.303)	0.006
24 h 中心动脉脉压标准差	0.097	0.053	3.297	1.102 (0.992 ~ 1.223)	0.069					
24 h 肱动脉收缩压标准差	0.125	0.054	5.365	1.133 (1.029 ~ 1.260)	0.021	0.115	0.059	3.771	1.122 (0.999 ~ 1.261)	0.052
24 h 肱动脉脉压标准差	0.071	0.051	2.002	1.074 (0.973 ~ 1.186)	0.157					

注:以中心动脉、肱动脉收缩压进行校正

2.3 左心房扩大回归分析结果 以左心房扩大为因变量,以肱动脉、中心动脉收缩压标准差、脉压标准差为变量进行 logistic 回归分析显示肱动脉、中心动脉收缩压标准差与左心房扩大相关,但以肱动脉、中心动脉收缩压进行校正后仅中心动脉收缩压标准差与左心房扩大相关,而肱动脉收缩压标准差回归检验不显著(见表 4)。

3 讨论

本研究发现高血压 LVH 患者均合并左心房扩大,但 67% 左心房扩大患者未合并 LVH,提示高血压左心房扩大可发生在左心室肥厚之前,由于心房肌较薄,肌纤维束呈网格状,肌纤维较细而短,因此心房对压力负荷较心室肌更敏感。

本研究显示高血压左心房扩大组肱动脉、中心动脉脉压显著高于左心房正常组,脉压是反映血管僵硬度的指标,脉压增大提示血管僵硬程度增加,心脏后负荷增加导致心脏结构功能发生改变。

高血压一旦发生左心房扩大,心房颤动、脑卒中及心力衰竭等心血管事件发生率显著增加^[9-11],因此研究左心房扩大的影响因素有重要的临床意义,目前研究显示肱动脉血压水平是高血压左心房扩大的独立危险因素^[12]。中心动脉血压是心脑血管重要脏器的真正灌注压,越来越多的证据表明,通过侵入性或非侵入性方法测量的中心动脉血压与靶器官损伤、心血管事件相关性强于肱动脉血压,中心动脉血压是预测高血压靶器官损伤和心血管死亡率的一个更好的指标。近年研究显示肱动脉 BPV 与靶器官损伤、心血管事件密切相关^[14],并且独立于血压水平。理论上中心动脉 BPV 与靶器官损伤、心血管事件相关性的相关性也应强于肱动脉 BPV。本研究显示高血压左心房扩大组中心动脉、肱动脉收缩压 BPV 均高于左心房正常组,经血压校正后仅中心动脉收缩压 BPV 与左心房扩大相关,提示中心动脉 BPV 可能与高血压左心房扩大相关联。Chi 等^[17]研究发现 LVH 和左室舒张功能不全发生率随着 BPV 指数的增加而显著增加,经过校正分析后显示只有中心动脉平均真实变异性与 LVMI 显著相关,提示中心动脉 BPV 特别是中心动脉平均真实变异性与左室结构和功能的关联性优于肱动脉 BPV。Yu 等^[18]研究发现中心动脉 24 h 收缩压 BPV 与颈动脉损伤的相关性比肱动脉 BPV 稍强。上述研究提示中心动脉 BPV 与高血压靶器官损伤的相关性

可能优于肱动脉 BPV。由于肱动脉和中央动脉的动脉僵硬、扩张性不同,压力反射波的叠加到肱动脉和中心动脉上幅度和时间也不相同,肱动脉和中央动脉对生理调节、病理生理刺激和药物的反应也可能不同,这些机制导致肱动脉和中心动脉血压水平的不同和血压波动变化的差异。因此肱动脉血压和 BPV 并不能准确反映中心动脉血压和 BPV,中心动脉 BPV 比肱动脉 BPV 可能更好地预测高血压靶器官损伤。

但是,有研究^[19]发现对合并靶器官损伤与不合并靶器官损伤的高血压患者相比,中心动脉和肱动脉 BPV 均显著增大,但中心动脉与肱动脉血压昼夜节律模式和短期 BPV 测量均非常相似,中心动脉 BPV 与靶器官损伤相关性并不显著优于肱动脉 BPV。因此中心动脉 BPV 与高血压靶器官损伤的相关性是否优于肱动脉 BPV 尚需进一步研究。

总之,本研究显示高血压左心房扩大组中心动脉及肱动脉收缩压 BPV 增加,而血压校正后仅中心动脉收缩压 BPV 与左心房扩大相关。

本研究不足之处,研究人群规模较小,左心房扩大组与正常组间年龄差异较大,大部分患者正在服用降压药物,而降压药物可能对中心动脉 BPV 和周围动脉 BPV 的影响上存在差异。

参考文献

- [1] ROTHWELL P M, HOWARD S C, DOLAN E, et al. Effects of beta blockers and calcium-channel blockers on within-individual variability in blood pressure and risk of stroke [J]. *Lancet Neurol*, 2010, 9(5): 469-480.
- [2] ROTHWELL P M, HOWARD S C, DOLAN E, et al. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure, and episodic hypertension [J]. *Lancet*, 2010, 375(9718): 895-905.
- [3] LAGRO J, CLAASSEN J A, RIKKERT M G. Prognostic significance of blood-pressure variability [J]. *Lancet*, 2010, 376(9739): 413-415.
- [4] GORELICK P B. Reducing blood pressure variability to prevent stroke? [J]. *Lancet Neurol*, 2010, 9(5): 448-449.
- [5] ROMAN M J, DEVEREUX R B, KIZER J R, et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the strong heart study [J]. *Hypertension*, 2007, 50(1): 197-203.
- [6] WANG K L, CHENG H M, CHUANG S Y, et al. Central or peripheral systolic or pulse pressure: which best relates to target organs and future mortality? [J]. *J Hypertens*,

- 2009,27(3):461-467.
- [7] MCENERY C M, COCKCROFT J R, ROMAN M J, et al. Central blood pressure: current evidence and clinical importance[J]. Eur Heart J, 2014, 35(26):1719-1725.
 - [8] KOLLIAS A, LAGOU S, ZENIODI M E, et al. Association of central versus brachial blood pressure with target-organ damage: systematic review and meta-analysis[J]. Hypertension, 2016, 67(1):183-190.
 - [9] TOH N, KANZAKI H, NAKATANI S, et al. Left atrial volume combined with atrial pump function identifies hypertensive patients with a history of paroxysmal atrial fibrillation[J]. Hypertension, 2010, 55(5):1150-1156.
 - [10] KHIDHIR A J, AL-SHIMMERY E K, ALWAN M H. Are left atrial abnormalities a risk for stroke? [J]. Neurosciences, 2010, 15(1):21-26.
 - [11] TSAI C T, HWANG J J, SHIH Y C, et al. Evolution of left atrial systolic and diastolic functions in different stages of hypertension: distinct effects of blood pressure control [J]. Cardiology, 2008, 109(3):180-187.
 - [12] PIOTROWSKI G, BANACH M, C-ERDTS E, et al. Left atrial size in hypertension and stroke[J]. J Hypertens, 2011, 29(10):1988-1993.
 - [13] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南 2010[J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(8):701-743.
 - [14] 孙宁玲, CHEN J W, 王继光, 等. 亚洲高血压合并左心室肥厚诊治专家共识[J]. 中华高血压杂志, 2016, 24(7):619-627.
 - [15] DEVEREUX R B, ALONSO D R, LUTAS E M, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings[J]. Am J Cardiol, 1986, 57(6):450-458.
 - [16] MANCIA G, FAGARD R, NARKIEWICZ K, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. Eur Heart J, 2013, 34(28):2159-2219.
 - [17] CHI C, YU S K, AUCKLE R, et al. Association of left ventricular structural and functional abnormalities with aortic and brachial blood pressure variability in hypertensive patients: the SAFAR study [J]. J Human Hypertens, 2017, 31(10):633-639.
 - [18] YU S K, CHI C, PROTOGEROU A D, et al. 24-hour aortic blood pressure variability showed a stronger association with carotid damage than 24-hour brachial blood pressure variability: The SAFAR study [J]. J Clin Hypertens, 2018, 20(3):499-507.
 - [19] DE LA SIERRA A, PAREJA J, YUN S, et al. Central blood pressure variability is increased in hypertensive patients with target organ damage [J]. J Clin Hypertens, 2018, 20(2):266-272.

(收稿日期:2019-10-31)

关注《中国临床保健杂志》官方微信 免费浏览期刊内容

微信公众平台的开通,给杂志的读者、作者、编者增加了一个互动交流的渠道。杂志的优秀论文、专题征稿活动、出刊情况、会议通知等在杂志网站上发布的同时会在平台上即时推送,读者可以通过微信平台免费阅读本刊内容。

关注我们:(1)打开微信,点击下方“发现”,再点击“扫一扫”,扫描本刊二维码关注即可。(2)打开微信,点击右上角“+”按钮,点击“添加朋友”,输入本刊微信公众平台号码,搜索后关注即可。

《中国临床保健杂志》微信公众平台号:ZGLCBJZZ

《中国临床保健杂志》微信公众平台二维码:

