

动态血压水平和血压变异性与心肌做功指数的关系

陈少敏 陈宝霞 聂颖 冯新恒 李昭屏 郭丽君 高炜

【摘要】目的 探讨动态血压水平和血压变异性与反映心脏整体功能的指标心肌做功指数(MPI)的关系。**方法** 连续入选 2013 年 1 至 9 月北京大学第三医院心血管内科就诊未经治疗的高血压患者 81 例,行 24 h 动态血压监测和超声心动图检查。计算得到所有患者的 MPI,公式为 $MPI = (\text{等容收缩时间} + \text{等容舒张时间}) / \text{射血时间}$ 。根据左心室 MPI 将患者分为 $MPI > 0.47$ 组($n = 39$)和 $MPI \leq 0.47$ 组($n = 42$),比较两组患者 24 h、日间和夜间血压的平均值及标准差,以标准差代表血压变异性。采用多因素线性回归分析确定 MPI 的独立相关因素。**结果** $MPI > 0.47$ 组高血压患者 24 h 和日间平均收缩压[分别为 (130.1 ± 8.7) 和 (134.0 ± 8.2) mmHg($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)],24 h、日间和夜间平均舒张压[(89.1 ± 6.3) 、 (90.9 ± 6.4) 和 (83.1 ± 9.9) mmHg],24 h 和日间收缩压标准差[(13.7 ± 3.3) 和 (14.2 ± 3.5) mmHg]均明显高于 $MPI \leq 0.47$ 组[分别为 (124.8 ± 8.7) 、 (126.7 ± 8.8) 、 (84.5 ± 7.1) 、 (86.2 ± 7.4) 、 (76.4 ± 7.5) 、 (11.8 ± 2.1) 和 (10.4 ± 1.9) mmHg, P 均 < 0.05]。多因素回归分析显示,24 h 平均舒张压($\beta = 0.239, P = 0.007$)、24 h 收缩压标准差($\beta = 0.333, P < 0.001$)与 MPI 独立相关,其他与 MPI 独立相关的因素为左心室重量指数和二尖瓣环侧壁舒张早期运动峰速度。**结论** 高血压患者舒张压水平的升高和收缩压变异性的增加伴随左心室整体功能的下降。

【关键词】 高血压; 血压变异性

Association between ambulatory blood pressure levels and blood pressure variability with myocardial performance index in untreated hypertensive patients Chen Shaomin*, Chen Baoxia, Nie Ying, Feng Xinheng, Li Zhaoping, Guo Lijun, Gao Wei. *Department of Cardiology, Peking University Third Hospital, Key Laboratory of Cardiovascular Molecular Biology and Regulatory Peptides, Ministry of Health, Beijing 100191, China

Corresponding author: Chen Baoxia, Email: chenbaoxia@medmail.com.cn

【Abstract】Objective To observe the association between ambulatory blood pressure levels and blood pressure variability (BPV) with myocardial performance index (MPI) in untreated hypertensive patients. **Methods** From January to September 2013, a total of 81 untreated hypertensive patients were included in this study. All patients received ambulatory blood pressure monitoring and echocardiography measurements. MPI was determined in all patients by the following formula: $MPI = (\text{isovolumic contraction time} + \text{isovolumic relaxation time}) / \text{ejection time}$. The patients were divided into two groups according to left ventricular MPI: patients with $MPI > 0.47$ ($n = 39$) and patients with $MPI \leq 0.47$ ($n = 42$). The mean levels and standard deviation (SD) of 24 h, daytime and nighttime blood pressures were compared between the two groups. SD was used to express BPV. Determinants of MPI were identified by multivariate regression analysis. **Results** 24 h and daytime systolic blood pressure, 24 h, daytime and nighttime diastolic blood pressure, as well as SD of 24 h and daytime systolic blood pressure ((130.1 ± 8.7) , (134.0 ± 8.2) , (89.1 ± 6.3) , (90.9 ± 6.4) , (83.1 ± 9.9) , (13.7 ± 3.3) and (14.2 ± 3.5) mmHg ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$), respectively) were significantly higher in patients with $MPI > 0.47$ than those ((124.8 ± 8.7) , (126.7 ± 8.8) , (84.5 ± 7.1) , (86.2 ± 7.4) , (76.4 ± 7.5) , (11.8 ± 2.1) and (10.4 ± 1.9) mmHg, respectively) in patients with $MPI \leq 0.47$ (all $P < 0.05$). Multivariate regression analysis showed that 24 h diastolic blood pressure ($\beta = 0.239, P = 0.007$) and SD of 24 h systolic blood pressure ($\beta = 0.333, P <$

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.04.005

作者单位:100191 北京大学第三医院心内科 心血管分子生物学与调节肽卫生部重点实验室(陈少敏、陈宝霞、冯新恒、李昭屏、郭丽君、高炜);北京交通大学社区卫生服务中心内科(聂颖)

通信作者:陈宝霞,Email: chenbaoxia@medmail.com.cn

0.001), left ventricular mass index and early diastolic mitral annular velocity were independently associated with MPI. **Conclusion** The increase of diastolic blood pressure and systolic BPV are associated with the deterioration of left ventricular function.

【Key words】 Hypertension; Blood pressure variability

高血压可以引起心脏、血管、脑和肾脏等器官的损害。除了血压升高的水平外,血压变异性(blood pressure variability, BPV)与靶器官损害的关系日益受到重视^[1-4]。研究显示,BPV 增大除促进左心室肥厚外^[1],还与左心室舒张功能减退独立相关^[4]。

心肌做功指数(myocardial performance index, MPI)又称 Tei 指数,是一项综合评价心脏收缩和舒张整体功能的指标,为等容收缩时间(isovolumic contraction time, ICT)、等容舒张时间(isovolumic relaxation time, IRT)之和与射血时间(ejection time, ET)的比值,即 $MPI = (ICT + IRT)/ET$ ^[5]。文献报道,左心室 MPI 的正常值为 0.39 ± 0.05 ^[5]。在心力衰竭和心肌梗死患者中,左心室 MPI 明显升高^[6-7]。在高血压患者中,正常构型、向心性重构、离心性肥厚和向心性肥厚患者的 MPI 依次升高,提示 MPI 与高血压患者的左心室构型具有良好的相关性^[8]。目前,血压水平及 BPV 与 MPI 的相关性尚未见文献报道。本研究入选了未经治疗的高血压患者,探讨其动态血压水平和 BPV 与左心室 MPI 的关系。

资料与方法

1. 研究对象:本研究为横断面研究,连续入选 2013 年 1 至 9 月于北京大学第三医院心血管内科就诊、未经治疗的高血压患者。入选标准:24 h 动态血压符合 2013 年欧洲高血压学会高血压诊断标准^[9],即 24 h 平均血压 $\geq 130/80$ mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa),或日间血压 $\geq 135/85$ mmHg,或夜间血压 $\geq 120/70$ mmHg;年龄 18 ~ 65 岁;近 6 个月内未接受降压药物治疗。排除标准:高血压急症;继发性高血压;糖尿病、冠心病或心力衰竭病史;肌酐清除率 < 60 ml/min;急性感染性疾病;恶性肿瘤。

本研究共入选高血压患者 81 例,其中男性 54 例,平均年龄(39.8 ± 9.3)岁,左心室 MPI 为 0.47 ± 0.08 。根据左心室 MPI 将患者分为 MPI > 0.47 组 ($n = 39$)和 MPI ≤ 0.47 组 ($n = 42$)。

本研究得到北京大学第三医院伦理委员会的批准(审批号:2012094),所有患者均签署知情同意书。

2. 研究方法:采集临床资料包括性别、年龄、高血压病程及吸烟史等,测量身高、体质量,计算体质指数(body mass index, BMI)。空腹抽取静脉血,使

用全自动生化仪器检测血脂、血糖、肝肾功能等。

采用无创动态血压监测仪(美国太空医疗仪器,90217-18Q)进行 24 h 动态血压测量。设置日间血压(6:00 ~)和夜间血压(22:00 ~),24 h 有效血压读数 $> 85\%$ 。监测仪可自动记录并统计各时间段(24 h、日间、夜间)收缩压、舒张压的平均值及标准差,以标准差作为 BPV 的指标。

所有患者均取左侧卧位,接受完整的超声心动图检查。采用美国 GE 公司的 Vivid 7、Vivid E 9 超声心动图仪,根据美国超声心动图学会的测量标准获取以下参数:左心室舒张末期内径(LVEDD),左心室收缩末期内径(LVESD),舒张末期室间隔(IVS)及左心室后壁(LVPW)厚度,根据 Teicholz's 公式计算 LVEF,根据 Penn 公式计算左心室重量(LVM) = $1.04 \{ [IVS + PW + LVEDD]^3 - LVEDD^3 \} - 13.6$,左心室重量指数(LVMI) = LVM/体表面积;在心尖四腔心切面测量左心房面积(LAA),利用脉冲多普勒测量记录二尖瓣舒张早期血流峰速度(E)、舒张晚期血流峰速度(A),计算 E/A 速度比值;然后启动组织多普勒成像程序,在心尖四腔切面将取样容积置于二尖瓣环侧壁处,调整多普勒取样线与左心室侧壁角度小于 20° ,测量二尖瓣环侧壁收缩期运动峰速度(Sm)、舒张早期运动峰速度(Em),并测量 Sm 波的起止时间间期即射血时间(ET)、舒张晚期运动 Am 波终末至 Sm 起始的时间间期即等容收缩时间(ICT)、Sm 波终末至 Em 起始的时间间期即等容舒张时间(IRT)。左心室 MPI = $(ICT + IRT)/ET$ 。所有实验数据均连续测量 3 个心动周期,取其平均值。

3. 统计学分析:所有数据采用 SPSS 13.0 软件进行分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布的计量资料以 $M(Q_1 \sim Q_3)$ 表示,分类资料以数值(%)表示。MPI > 0.47 组和 MPI ≤ 0.47 组组间,正态分布计量资料的比较用 t 检验,非正态分布计量资料的比较用秩和检验,分类资料的比较用 χ^2 检验。采用多因素回归分析明确左心室 MPI 的独立相关因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般临床资料及超声心动图参数(表 1):

MPI > 0.47 组患者高血压病程较 MPI ≤ 0.47 组长, 而性别、年龄、BMI、吸烟、血脂及血糖等两组间比较差异无统计学意义。MPI > 0.47 组患者 ICT 和 IRT 较 MPI ≤ 0.47 组长, 而 ET 较短, 故 MPI 较高。另外, MPI > 0.47 组患者 LVMI、LAA 均较 MPI ≤ 0.47 组高, 而 Em 较 MPI ≤ 0.47 组低。

表 1 两组患者一般临床资料和超声心动图参数的比较结果($\bar{x} \pm s$)

指标	MPI > 0.47 组 (n = 39)	MPI ≤ 0.47 组 (n = 42)	χ^2 或 <i>t</i> 或 <i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
男性[例(%)]	27(69.2)	27(64.3)	0.223	0.637
年龄(岁)	40.9 ± 8.5	38.7 ± 9.9	1.059	0.293
高血压病程[月, <i>M(Q₁ ~ Q₃)</i>]	12(6 ~ 36)	6(3 ~ 24)	-2.311	0.021
BMI(kg/m ²)	24.6 ± 3.7	24.5 ± 3.7	0.149	0.882
吸烟[例(%)]	12(30.9)	8(19.0)	1.494	0.222
TC(mmol/L)	4.4 ± 1.6	4.9 ± 1.2	-1.940	0.056
LDL-C(mmol/L)	2.7 ± 1.2	2.9 ± 1.3	-0.518	0.606
HDL-C(mmol/L)	1.1 ± 0.4	1.0 ± 0.4	0.584	0.561
TG(mmol/L)	1.6 ± 1.1	1.3 ± 0.7	1.273	0.207
Glu(mmol/L)	4.6 ± 1.9	5.0 ± 1.2	-1.092	0.279
超声心动图参数				
LVMI(g/m ²)	113.8 ± 23.3	84.8 ± 12.6	7.029	<0.001
LVEF(%)	66.2 ± 5.8	68.1 ± 5.4	-1.541	0.127
LAA(cm ²)	17.9 ± 3.4	16.3 ± 1.9	2.556	0.013
E/A	1.1 ± 0.4	1.2 ± 0.4	-0.998	0.322
Sm(cm/s)	11.2 ± 1.1	11.8 ± 2.4	-1.525	0.131
Em(cm/s)	11.2 ± 1.8	14.6 ± 3.5	-5.574	<0.001
ICT(ms)	77.9 ± 18.3	57.9 ± 20.2	4.653	<0.001
IRT(ms)	75.5 ± 10.9	64.6 ± 10.2	4.598	<0.001
ET(ms)	283.1 ± 19.5	300.1 ± 28.9	-3.078	0.003
MPI	0.54 ± 0.04	0.40 ± 0.05	13.057	<0.001

注: BMI: 体质指数, TC: 总胆固醇, LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇, HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇, TG: 甘油三酯, Glu: 血糖, LVMI: 左心室重量指数, LVEF: 左心室射血分数, LAA: 左心房面积, E/A: 二尖瓣舒张早期血流峰速度/二尖瓣舒张晚期血流峰速度, Sm: 二尖瓣环侧壁收缩期运动峰速度, Em: 二尖瓣环侧壁舒张早期运动峰速度, ICT: 等容收缩时间, IRT: 等容舒张时间, ET: 射血时间, MPI: 心肌做功指数

2. 两组患者血压指标的比较(表 2): MPI > 0.47 组患者平均诊室收缩压和舒张压与 MPI ≤ 0.47 组比较差异无统计学意义。动态血压指标比较, MPI > 0.47 组患者 24 h 和日间平均收缩压, 24 h、日间和夜间平均舒张压水平, 均明显高于 MPI ≤ 0.47 组(*P* 均 < 0.05), 而夜间平均收缩压两组间差异无统计学意义。MPI > 0.47 组患者 24 h 和日间收缩压标准差均明显高于 MPI ≤ 0.47 组(*P* 均 < 0.05), 而夜间收缩压标准差及 24 h、日间、夜间舒张压标准

差两组间差异无统计学意义。

表 2 两组患者血压指标的比较结果($\bar{x} \pm s$)

指标	MPI > 0.47 组 (n = 39)	MPI ≤ 0.47 组 (n = 42)	<i>t</i> 或 <i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
平均诊室血压(mmHg)				
收缩压	137.3 ± 9.3	135.9 ± 9.5	1.336	0.330
舒张压	87.2 ± 9.3	84.1 ± 6.4	0.435	0.650
动态血压(mmHg)				
24 h 平均收缩压	130.1 ± 8.7	124.8 ± 8.7	2.544	0.014
日间平均收缩压	134.0 ± 8.2	126.7 ± 8.8	3.248	0.002
夜间平均收缩压	122.8 ± 9.4	118.6 ± 9.8	1.667	0.101
24 h 平均舒张压	89.1 ± 6.3	84.5 ± 7.1	2.609	0.012
日间平均舒张压	90.9 ± 6.4	86.2 ± 7.4	2.577	0.013
夜间平均舒张压	83.1 ± 9.9	76.4 ± 7.5	2.904	0.005
血压变异性(mmHg)				
24 h 收缩压标准差	13.7 ± 3.3	11.8 ± 2.1	3.029	0.003
日间收缩压标准差	14.2 ± 3.5	10.4 ± 1.9	6.223	<0.001
夜间收缩压标准差	10.4 ± 3.5	10.1 ± 4.2	0.418	0.677
24 h 舒张压标准差	10.8 ± 2.7	10.8 ± 2.0	-0.078	0.938
日间舒张压标准差	10.3 ± 2.3	10.0 ± 2.2	0.649	0.519
夜间舒张压标准差	8.0 ± 2.4	8.5 ± 2.5	-0.921	0.360

注: MPI: 心肌做功指数; 1 mmHg = 0.133 kPa

3. MPI 的多因素回归分析(表 3): 将 MPI 作为因变量, 以动态血压指标、性别、年龄、高血压病程、BMI 及超声心动图参数中 MPI > 0.47 组和 MPI ≤ 0.47 组间比较差异有统计学意义的指标(包括 LVMI、LAA、Em)为自变量, 用逐步后退法进行多因素线性回归分析。结果显示, 24 h 平均舒张压($\beta = 0.239, P = 0.007$)、24 h 收缩压 SD($\beta = 0.333, P < 0.001$)、LVMI($\beta = 0.392, P < 0.001$) 和 Em($\beta = -0.330, P < 0.001$) 是 MPI 的独立相关因素。

表 3 MPI 的多因素线性回归分析(*n* = 81)

指标	β 值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
24 h 平均舒张压	0.239	2.759	0.007
24 h 收缩压标准差	0.333	3.934	<0.001
LVMI	0.392	4.466	<0.001
Em	-0.330	-3.756	<0.001

注: MPI: 心肌做功指数, LVMI: 左心室重量指数, Em: 二尖瓣环侧壁舒张早期运动峰速度

讨 论

MPI 是一项综合评价心脏收缩和舒张整体功能的指标, 其优势在于测量重复性强, 在成年人中保持相对稳定, 且受前、后负荷、心率等的影响较小。在心力衰竭患者中, 左心室 MPI 明显升高, 且与心力衰竭的严重程度^[5] 及预后密切相关^[10-11]。高血压患者常存在左心室舒张功能减退, 尤其是左心室肥

厚的患者^[8]。研究显示高血压合并左心室肥厚的患者 MPI 明显升高^[7]。本研究中 MPI > 0.47 组高血压患者的 24 h 和日间平均收缩压, 24 h、日间和夜间平均舒张压水平均明显高于 MPI ≤ 0.47 组, 而平均诊室血压水平两组间差异无统计学意义。多因素回归分析显示, 24 h 平均舒张压水平是 MPI 的独立相关因素之一。既往研究表明, 与诊室血压相比, 动态血压与高血压患者的 LVMI 相关性更好, 并且能更好地预测心血管风险^[12]。本研究结果未显示平均收缩压水平与 MPI 独立相关, 可能与入选研究的高血压患者相对年轻, 以舒张压的升高更为显著有关。

除了血压升高的水平外, BPV 同样与靶器官损害密切相关。BPV 是指个体在一定时间内血压波动的程度, 按时相可划分为短时变异(数分钟或数小时)和长时变异(数日或数月), 目前临床上多应用 24 h 动态血压监测评估短时 BPV^[13]。一般以特定时间段测量的血压读数平均值的标准差或变异系数(标准差/平均血压)来表示 BPV。在动物实验中观察到, BPV 增大加重了心脏的炎症反应, 激活心脏的肾素血管紧张素系统, 使心脏发生重构。临床研究显示, 日间收缩压变异性与 LVMI、颈动脉内膜-中层厚度正相关, 且独立于平均血压^[2]。另一项研究对 744 例高血压患者随访 4.4 年, 发现夜间收缩压变异性每增加 5 mmHg, 卒中的风险升高 80%^[14]。本研究用血压的标准差来评价 BPV, 发现 MPI 较高的高血压患者 24 h 和日间收缩压变异性大, 且 24 h 收缩压标准差与 MPI 独立相关, 提示随着收缩压变异性的增加, 左心室整体功能下降。本研究中, MPI 较高的患者左心室舒张功能指标 Em 升高, 且 Em 与 MPI 独立相关, 而左心室收缩功能指标包括 LVEF、Sm 两组间差异无统计学意义, 提示高血压早期 MPI 的升高反映了左心室舒张功能的下降。陈改玲等^[4]的研究将 E 和 Em 的比值 (E/Em) ≥ 15 作为左心室舒张功能障碍的诊断标准, 结果发现 24 h 收缩压标准差和 24 h 收缩压变异系数与左心室舒张功能障碍独立相关。

本研究中 MPI 高的患者高血压病程较长, 然而多因素回归分析未发现高血压病程与 MPI 独立相关。与既往研究结果类似^[7], 本研究中 MPI 与 LVMI 独立相关, 提示随着左心室重构的进展, MPI 逐渐升高。我们前期的研究显示, 在正常人群中, 随着年龄的增长, MPI 逐渐升高。本研究纳入的高血压患者平均年龄为 (39.8 ± 9.3) 岁, 未发现 MPI 与

年龄具有显著相关性。

综上所述, 高血压患者舒张压水平的升高和收缩压变异性的增加伴随左心室整体功能的下降。临床中, MPI 对高血压患者心力衰竭的预测价值尚有待于进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Ryu J, Cha RH, Kim DK, et al. The clinical association of the blood pressure variability with the target organ damage in hypertensive patients with chronic kidney disease [J]. *J Korean Med Sci*, 2014, 29(7):957-964.
- [2] 徐燕, 高旭光. 老年高血压患者血压变异性与靶器官损害的关系 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2012, 14(7): 698-700.
- [3] Poortvliet RK, Ford I, Lloyd SM, et al. Blood pressure variability and cardiovascular risk in the PROspective Study of Pravastatin in the Elderly at Risk (PROSPER) [J]. *PLoS One*, 2012, 7(12): e52438.
- [4] 陈改玲, 王明建, 刘俊明, 等. 原发性高血压患者血压变异性与左心室舒张功能的关系 [J]. *中华心血管病杂志*, 2013, 41(8):683-686.
- [5] Tei C, Ling LH, Hodge DO, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function - a study in normals and dilated cardiomyopathy [J]. *J Cardiol*, 1995, 26(6):357-366.
- [6] Ogunmola OJ, Akintomide AO, Olamoyegun AM. Relationship between clinically assessed heart failure severity and the Tei index in Nigerian patients [J]. *BMC Res Notes*, 2013, 6:488.
- [7] Møller JE, Søndergaard E, Poulsen SH, et al. The Doppler echocardiographic myocardial performance index predicts left-ventricular dilation and cardiac death after myocardial infarction [J]. *Cardiology*, 2001, 95(2):105-111.
- [8] Akintunde AA, Akinwusi PO, Opadijo GO. Relationship between Tei index of myocardial performance and left ventricular geometry in Nigerians with systemic hypertension [J]. *Cardiovasc J Afr*, 2011, 22(3):124-127.
- [9] 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.
- [10] Larina VN, Bart Blu, Dergunova EN, et al. Prognostic value of the myocardial performance (Tei) index in patients with chronic heart failure [J]. *Kardiologia*, 2013, 53(11):37-44.
- [11] Frea S, Capriolo M, Bergamasco L, et al. Prognostic role of myocardial performance index on long-term survival after heart transplantation: a prospective study [J]. *Echocardiography*, 2013, 30(9):1033-1041.
- [12] Niiranen TJ, Mäki J, Puukka P, et al. Office, home, and ambulatory blood pressures as predictors of cardiovascular risk [J]. *Hypertension*, 2014, 64(2):281-286.
- [13] Parati G, Ochoa JE, Salvi P, et al. Prognostic value of blood pressure variability and average blood pressure levels in patients with hypertension and diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(Suppl 2):S312-S324.
- [14] Pringle E, Phillips C, Thijs L, et al. Systolic blood pressure variability as a risk factor for stroke and cardiovascular mortality in the elderly hypertensive population [J]. *J Hypertens*, 2003, 21(12):2251-2257.

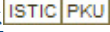
(收稿日期:2014-07-31)

(本文编辑:徐静)

动态血压水平和血压变异性与心肌做功指数的关系

作者: [陈少敏](#), [陈宝霞](#), [聂颖](#), [冯新恒](#), [李昭屏](#), [郭丽君](#), [高炜](#), [Chen Shaomin](#), [Chen Baoxia](#), [Nie Ying](#), [Feng Xinheng](#), [Li Zhaoping](#), [Guo Lijun](#), [Gao Wei](#)

作者单位: [陈少敏, 陈宝霞, 冯新恒, 李昭屏, 郭丽君, 高炜, Chen Shaomin, Chen Baoxia, Feng Xinheng, Li Zhaoping, Guo Lijun, Gao Wei \(100191, 北京大学第三医院心内科-心血管分子生物学与调节肽卫生部重点实验室\)](#), [聂颖, Nie Ying \(北京交通大学社区卫生服务中心内科\)](#)

刊名: [中华心血管病杂志](#) 

英文刊名: [Chinese Journal of Cardiology](#)

年, 卷(期): 2015, 43(4)

引用本文格式: [陈少敏](#). [陈宝霞](#). [聂颖](#). [冯新恒](#). [李昭屏](#). [郭丽君](#). [高炜](#). [Chen Shaomin](#). [Chen Baoxia](#). [Nie Ying](#). [Feng Xinheng](#). [Li Zhaoping](#). [Guo Lijun](#). [Gao Wei](#) 动态血压水平和血压变异性与心肌做功指数的关系[期刊论文]-[中华心血管病杂志](#) 2015(4)